



LE SOLDAT AUGMENTÉ

Les besoins et les perspectives
de l'augmentation des capacités du combattant



Biomechanics
Kinetics
Kinematics

Les Cahiers de la
Revue Défense Nationale



Le Centre de recherche des Écoles de Saint-Cyr Coëtquidan (CREC)



Créé le 21 juillet 1995, il a pour missions de :

- contribuer directement à la formation des élèves-officiers et à la délivrance du grade de Master ;
- accompagner des projets d'étude et de recherche ;
- rédiger des fiches au profit d'organismes centraux de l'armée de Terre.

Afin de mener à bien ces missions, le CREC peut s'appuyer sur 43 enseignants-chercheurs sous la direction de M. Éric GHÉRARDI, directeur général de l'enseignement et de la recherche, et de M. Ronan DOARÉ, directeur du CREC.

L'activité de recherche est structurée en 4 pôles, tous finalisés sur le métier militaire.



Le pôle « Éthique et environnement juridique »

Ses principaux axes de recherche portent sur les problématiques liées à la responsabilité des militaires, à l'éthique de la décision, au soldat augmenté, aux blessures invisibles et à la lutte contre le terrorisme. Ce pôle peut s'appuyer sur la Chaire « Éthique de la décision » en partenariat avec la Banque française mutualiste ainsi que sur le centre d'expertise « Lutte contre le terrorisme » en partenariat avec la SNCF.



Le pôle « Défense et sécurité européennes »

Ses principaux axes de recherche portent sur les Européens et la guerre ainsi que sur les frontières et les périphéries de l'Europe. M. Frédéric DESSBERG, responsable du pôle, est le titulaire d'une Chaire Jean Monnet et dirige, depuis mars 2017, le Groupement d'intérêt scientifique « Centre d'excellence Jean Monnet ».



Le pôle « Mutation des conflits »

Les recherches du pôle sont axées sur l'analyse des mutations de la conflictualité et de leurs conséquences sur l'action des forces terrestres. Elles abordent notamment la guerre irrégulière, la robotisation du champ de bataille ainsi que la cybersécurité et cybersécurité. Ce dernier axe de recherche bénéficie d'un partenariat avec THALES et SOGETI par le biais de la Chaire « Cyberdéfense et cybersécurité ».



Le pôle « Sciences et technologies de défense »

Composé de trois laboratoires (Électronique, Informatique et mathématiques appliquées, et Mécanique), le pôle axe notamment ses recherches sur la transmission radio à haut débit, la propagation électromagnétique, la planification d'actions en intelligence artificielle, la cryptographie, les études balistiques et la théorie des équations aux dérivées partielles.

Depuis 2017, le pôle bénéficie d'un partenariat avec SAFRAN dans le domaine du soldat augmenté vu sous l'angle des sciences de l'ingénieur.

Le soldat augmenté

Les besoins et les perspectives
de l'augmentation des capacités du combattant

Actes enrichis de la journée d'études
du 19 juin 2017 au ministère des Armées, Paris

Sommaire

7 **Préface**

FRÉDÉRIC BLACHON ET GÉRARD DE BOISBOISSEL

9 **Introduction - Besoins et perspectives de l'augmentation des capacités du combattant**

BERNARD BARRERA

Depuis que la guerre existe, l'homme a pour ambition d'augmenter les capacités du soldat. Mais aujourd'hui – peut-être pour la première fois dans l'histoire –, l'homme peut espérer réaliser cette ambition : alors que la guerre revient frapper aux portes, le soldat apparaît comme le maillon faible. Exposé à des sollicitations extrêmes, ce dernier demande légitimement à être consolidé. Ce sera probablement l'une des conditions de la victoire.

17 **Présentation - Le programme de recherche sur le soldat augmenté**

GÉRARD DE BOISBOISSEL et JEAN-MICHEL LE MASSON

21 **Le soldat augmenté : définitions**

GÉRARD DE BOISBOISSEL et JEAN-MICHEL LE MASSON

Définition de ce qu'est une augmentation des performances du soldat, présentation de ses caractéristiques attendues et classification des types et des moyens d'augmentations possibles du combattant.

Rappels historiques

29 **Étude historique sur l'évolution de l'équipement individuel du fantassin**

ANTOINE ROUSSEL

L'augmentation du soldat ne constitue pas un phénomène récent. En illustrant les permanences et ruptures qui caractérisent la silhouette du fantassin occidental entre le XVIII^e siècle et la Seconde Guerre mondiale, cette étude se propose d'analyser la réflexion et la méthodologie mises en place par les forces armées afin d'adapter et préparer leur infanterie aux défis du champ de bataille.

39 **Perspective historique sur les augmentations du combattant, l'exemple des amphétamines**

PASCAL NOUVEL

Tous les soldats sont « augmentés » mais ne le sont pas de la même façon. Les divers types d'augmentation sont soit externes ou soit internes. On s'intéresse ici, de façon plus approfondie, à l'une de ces dernières : l'augmentation produite par les amphétamines. L'analyse de l'usage de ces produits conduit à s'interroger sur les normes et sur l'éthique militaire.

Les besoins en augmentation du soldat

47 **Augmentations du combattant : une expression de besoin fondé sur un vécu opérationnel**

LOUIS-JOSEPH MAYNIÉ et JEAN-THOMAS RUBINO

Fondée sur deux scénarios narrants le quotidien de soldats en opération, on trouve ici une approche pragmatique des besoins de nos hommes et femmes lors de leur projection dans des contextes difficiles. Les récits imaginés servent d'argumentation préalable aux besoins en augmentation des combattants qui en découlent.

65 **L'agent de force publique augmenté**

GRÉGORY FRUTOS

À partir d'un scénario permettant d'envisager les augmentations futures du gendarme en opération de maintien de l'ordre, l'auteur traite des questions qu'elles soulèvent sur un plan doctrinal, tout en proposant une ouverture sur les enjeux éthiques et juridiques qui en résultent.

72 **Le maintien de l'ordre et l'augmentation :**

de la réalité aux besoins, la manifestation du 15 septembre 2016 à Paris

CHRISTIAN GHIRLANDA

Comment, à partir d'un événement vécu de maintien de l'ordre, identifier des pistes d'augmentation des policiers. L'auteur a souhaité, à travers une vision de terrain, mettre en lumière les contraintes opérationnelles pesant sur les agents de maintien de l'ordre et en tirer les enseignements permettant d'envisager des besoins d'augmentation de leurs capacités.

77 **Le soldat augmenté dans la chasse embarquée**

BERTRAND LEPOUTRE

Le pilote de chasse embarquée est confronté à de nombreux défis simultanés auxquels la technologie peut apporter des réponses pour augmenter ses capacités sur les plans de la performance, de la protection et de l'ergonomie, en agissant à la fois dans les domaines physique et cognitif.

Axes de réflexion

85 **GT A - L'augmentation des fonctions cognitives et émotionnelles du soldat en questions**

- **Regards psychologiques sur les modalités écologiques d'amélioration de l'homme sous contrainte**
- **Illustration des pistes d'évolution du soldat**

EMMANUEL GARDINETTI, MARION TROUSSELARD et MARC DEHONDT

Le groupe de travail A s'est penché plus spécifiquement sur l'augmentation des capacités cognitives et le soutien psychologique du futur combattant. Cette étude s'organise en 3 parties : la méthodologie de sa réflexion et les résultats obtenus, le cadre théorique scientifique sur lequel il est possible de s'appuyer et les études complémentaires à envisager, et enfin quelques illustrations à partir de la veille scientifique, technologique et industrielle en cours. Cette contribution doit permettre d'apprécier les fonctions à considérer prioritairement, comment les aborder et en s'appuyant sur quelles innovations technologiques.

113 **GT B - Les augmentations d'ordre physique ou physiologique du soldat**

Le point de vue médico-physiologique

Le soldat augmenté à la croisée des chemins :

technologies, architecture système et facteurs humains

Homme et Technique : maîtriser une évolution à deux vitesses

SÉBASTIEN GRYSLEYN, MATTHIEU CHASTAING, NATHALIE KOULMANN,
PATRICK SÉCHAUD, DOMINIQUE LÉVY et YVES JOUBERT

En partant du besoin opérationnel, ce sont globalement les enjeux de protection, de mobilité et d'autonomie qui ressortent. Une analyse fonctionnelle les décline et met également l'accent sur les capacités de perception. Les fonctions identifiées ont été succinctement analysées selon les critères d'acceptabilité sociale, de faisabilité technologique et de gain attendu. Ces besoins sont positionnés dans une perspective où ils sont à intégrer dans une démarche de conception d'ensemble centrée autour du combattant.

131 **GT C - Besoins et perspectives de l'augmentation des capacités du soldat**

JULIEN LE GARS, SANDRINE TURGIS, JEAN-CHRISTOPHE VIDELIN, FRÉDÉRIC CANINI
et DAMIEN RICARD

L'expérimentation d'une technique d'augmentation invasive puis sa mise en œuvre chez le soldat impliquent des questionnements médicaux comme juridiques. Médecins militaires et juristes ont été réunis pour en débattre et dresser, après les réserves éthiques qui s'imposent, les premières pistes de réflexion concrètes : nécessité de répondre à un besoin opérationnel strict, respect plein et entier de la liberté de la personne humaine, choix de commandement et non pas du corps médical... Tout un ensemble de considérations mises à portée de tous pour comprendre les enjeux, les moyens et les conséquences du choix d'augmenter le soldat.

Les cadres de l'augmentation du soldat

147 **Le cadre juridique du gendarme augmenté**

MARC LORDON

Les règles juridiques sont contraignantes. Ce constat impose d'examiner l'évolution possible du gendarme augmenté à leur regard. Tout n'est pas autorisé, mais tout n'est pas non plus interdit. Quoi qu'il en soit, les capacités décuplées du gendarme augmenté rendront nécessaires certaines évolutions juridiques.

161 **Le policier augmenté : l'exception opérationnelle immergée dans la société**

CHRISTIAN GHIRLANDA

Les besoins en augmentation des policiers semblent découler d'une évidence indiscutable. Toutefois, l'obligation du policier est d'œuvrer en immersion totale dans la société qu'il protège et toujours au contact de ses proches. Les contraintes qui pèsent sur son action à travers les limites imposées au rapport de force policier mais aussi les dimensions éthiques, juridiques et psychologiques modèlent le champ des possibles. Des prérequis s'avèrent nécessaires avant tout déclenchement d'augmentation opérationnelle du policier.

171 **L'augmentation du soldat à la croisée des droits de l'homme et du droit des conflits armés**

SANDRINE TURGIS

L'hypothèse du recours à diverses technologies pour rendre le soldat plus efficace en opération ne peut être envisagée qu'en lien avec le respect, d'abord, des droits fondamentaux du soldat concerné et, ensuite, du cadre juridique des engagements militaires contemporains.

181 **Éthique médicale et homme augmenté : quelques pistes de réflexion**

FRÉDÉRIC CANINI

Le rôle du médecin est de protéger le combattant, quel que soit l'environnement dans lequel il se trouve. Cette protection se comprend comme l'association de la prévention du soin et de la réhabilitation. Or l'augmentation peut faire partie des environnements militaires. L'éthique du médecin est donc de veiller à ce que l'augmentation n'ait pas de retentissement négatif sur le combattant et que sa liberté de disposer de lui-même au regard de l'augmentation soit garantie.

191 **Soldats et environnements augmentés : une approche éthique fondamentale**

DOMINIQUE LAMBERT

En analysant la signification du concept d'augmentation du soldat, on distingue augmentation du combattant lui-même et augmentation de son environnement. Cela permet ensuite de chercher les critères qui permettraient d'évaluer leur caractère licite ou non, en se fondant sur deux principes régulateurs : le respect des limites propres de l'humain et le respect de la réalité des situations et de la vérité des informations. Il faut viser un soldat aidé et non pas écrasé, un soldat informé et non pas un combattant trompé.

202 **Réflexion éthique sur le soldat augmenté : vers une interdiction conventionnelle ?**

HENRI HUDE

Les décisions éthiques, en matière d'armement au sens large, engagent d'abord la responsabilité des politiques. Qu'est-ce qu'un moyen juste et nécessaire ? L'augmentation sera-t-elle le cheval de Troie d'une culture du surhomme ? Que peut faire la France pour innover diplomatiquement et techniquement entre pacifisme utopique et réalisme machiavélien ?

Pratiques de l'augmentation et résilience

211 **Augmentation individuelle du sportif et comparaison avec le monde militaire**

JEAN-PAUL LABEDADE

Tout comme le soldat, le sportif s'augmente en permanence et relève, grâce à cela, des défis de plus en plus importants. La créativité dont il fait preuve en ce domaine est sans limite. Cependant, l'éthique et la déontologie des professionnels qui les entourent tentent de sauvegarder l'esprit du sport.

217 **Résilience du soldat augmenté**

CHRISTIAN COLAS et JEAN-MICHEL LE MASSON

Les conditions de l'optimisation de la résilience du soldat augmenté sont doubles : l'acquisition d'une aptitude individuelle résiliente originelle est un socle préalable à l'apprentissage des outils et des effets capacitaires de l'augmentation.

Conclusions

223 **Conclusions et mise en perspective**

PATRICK GODART

Face au changement de paradigme que représente l'inéluctable et bénéfique augmentation des capacités humaines se pose, pour le soldat, la question de sa diminution face au possible danger de l'altération de ses capacités cognitives. Notamment par la dépossession de son intelligence par une autre forme d'intelligence dite artificielle, laquelle pourrait supplanter ses capacités d'analyse et le mener vers un état d'« ignorance artificielle ».

La *Revue Défense Nationale* est éditée par le Comité d'études de défense nationale
(association loi de 1901)

Adresse géographique : École militaire, 1 place Joffre, Paris VII

Adresse postale : BP 8607, 75325 Paris cedex 07

Fax : 01 44 42 31 89 - www.defnat.fr - redac@defnat.com

Directeur de la publication : Alain Coldefy - Tél. : 01 44 42 31 92

Rédacteur en chef : Jérôme Pellistrandi - Tél. : 01 44 42 31 90

Rédactrice en chef adjointe : Audrey Hérisson

Secrétaire général et *webmaster* : Paul Laporte - Tél. : 01 44 42 31 91

Secrétaire général de rédaction : Pascal Lecardonnel - Tél. : 01 44 42 43 69

Assistante de direction et secrétaire de rédaction : Marie-Hélène Mounet - Tél. : 01 44 42 43 74

Secrétaire de rédaction : Jérôme Dollé - Tél. : 01 44 42 43 69

Abonnements : Éliane Lecardonnel - Tél. : 01 44 42 38 23

Chargés d'études : Laurent Henninger et Emmanuel Desclèves - Tél. : 01 44 42 43 72

Comité de lecture : Marie-Dominique Charlier-Barou, André Dumoulin,

Jean Esmein, Sabine de Maupeou et Bernard Norlain

Régie publicitaire (ECPAD) : Karim Belguedour - Tél. : 01 49 60 58 56

DL 92069 - 4^e trimestre 2017 - ISSN : 2105-7508 - CP n° 1019 G 85493 du 4 décembre 2014

Imprimée par Bialec, 23 Allée des Grands Pâquis, 54180 Heillecourt

Préface

Frédéric BLACHON - Gérard DE BOISBOISSEL

Général de division, commandant la 1^{re} Division,
commandant les Écoles de Saint-Cyr Coëtquidan
de 2015 à 2017.

Ingénieur de recherche au Centre de recherche des Écoles
de Saint-Cyr Coëtquidan (CREC Saint-Cyr).

Les progrès scientifiques et techniques ainsi que la convergence actuelle des nanotechnologies, des biotechnologies, de l'informatique et des sciences de la cognition (NBIC) ouvrent des perspectives inédites de renforcement des capacités humaines, tant sur le plan physique qu'intellectuel. La société civile l'a bien compris, elle qui entrevoit les nouvelles perspectives que cette révolution peut entraîner pour l'humanité, lui permettant de devenir actrice de sa propre condition, et ainsi tenter de dépasser ses limites physiques et physiologiques.

Il reste que l'Homme est profondément lié à son être hérité de la nature et que tout dépassement de lui-même ne doit pas aller à l'encontre de son essence, au risque de le dénaturer et d'oublier sa fragilité qui fait sa dignité. Aussi, tout en étant conscient des dangers présentés par les thèses transhumanistes à la recherche d'une bioperfectibilité qui oublie les limites de notre constitution physique, et qui sont le symptôme d'une dépression anthropologique profonde, il convient de se demander en quoi ces nouvelles technologies peuvent pallier les possibles déficiences humaines du soldat sur le champ de bataille.

C'est ainsi que le Centre de recherche des Écoles de Saint-Cyr Coëtquidan (CREC) a lancé depuis 2015 une réflexion sur cette question dans le cadre de son programme de recherche sur le soldat augmenté, dont une étape majeure a été la tenue d'une journée d'études le 19 juin 2017 au ministère des Armées, à Balard, organisée avec le soutien de l'Institut de recherche biomédical des armées (IRBA) et de la Direction générale de l'armement (DGA), sur les besoins et perspectives de l'augmentation des capacités du combattant dans le but d'être plus efficient en opération.

Ce *Cahier de la Revue Défense Nationale* recense ici le résultat des travaux et réflexions menés par trois groupes de travail qui ont ciblé les problématiques majeures et déterminé trois types d'enjeux :

- A. Augmentations des capacités cognitives et soutien psychologique du futur combattant.
- B. Augmentations des capacités physiques et soutien physiologique du futur combattant.
- C. Politiques de gestion de l'augmentation par les forces.

Cette étape de notre programme présente ici les définitions précises des notions échangées, en procédant notamment à une clarification d'ordre sémantique de la définition même de ce qui est entendu par « augmentation ». Ensuite, toute étude partant d'un besoin clairement exprimé, il est apparu nécessaire de demander préalablement à des opérationnels engagés récemment en opérations, de décrire les solutions d'augmentation qu'ils souhaitaient voir proposées pour le combattant dans un futur plus ou moins proche. Cette expression du besoin a été enrichie par les contributions de la Gendarmerie et de la Police, qui présentent les spécificités de leurs missions et le cadre dans lequel peut s'envisager une « augmentation » des agents des forces de sécurité intérieure.

Sont également présentées dans ce Cahier spécial les fonctions d'augmentation possibles et les pistes de solutions envisageables, toutes déclinées par les groupes de travail A, B et C décrits précédemment en fonction de leurs diverses applications selon le terrain, la mission et les caractéristiques de chaque individu.

De la même façon, l'étude prend en compte les enjeux sociologiques, éthiques et juridiques qui découlent de ces nouvelles perspectives. Elle aborde plus particulièrement la question des « augmentations » appliquées, la nature de leurs effets obtenus, leurs procédés de mise en œuvre et de contrôle, leur acceptabilité, tout comme la réversibilité ou non de leurs impacts.

Nous tenons dès lors à remercier les nombreux acteurs de la réflexion menée, depuis 2015, sur les besoins et enjeux de l'augmentation des performances du combattant, notamment la DGA, l'IRBA et les industriels de la Défense qui se sont impliqués dans la réflexion. Nous nous félicitons tout particulièrement de l'ouverture récente, par SAFRAN ELECTRONICS & DEFENSE, d'une chaire privée de mécénat en Sciences de l'ingénieur en partenariat avec le CREC, destinée à travailler sur le thème du « soldat augmenté dans l'espace numérique de bataille ».

Pour conclure notre propos, et avant de laisser au lecteur le plaisir de découvrir les différentes contributions à cet ouvrage, il apparaît clairement que l'hypothèse d'un possible renforcement des capacités physiques et cognitives des combattants ne peut laisser personne indifférent dans la mesure où celles-ci pourraient permettre une amélioration globale du niveau de performance de nos forces armées et de leur efficacité. La force de ce *Cahier de la RDN* est ici d'aborder le débat sous un angle pluridisciplinaire et d'inscrire la réflexion dans le cadre de l'évolution notable de l'environnement dans lequel se déploient nos combattants, à la croisée des mondes civil et militaire, et alors que ces « augmentations » sont susceptibles de changer les modes opératoires des missions de défense et de sécurité. En conséquence, il est primordial que les armées se saisissent des questions sociologiques, éthiques et juridiques que posent les perspectives de l'augmentation des performances du soldat, sans laisser à d'autres le soin de définir des orientations qu'elles ne désireraient pas ou qui ignoreraient leurs besoins. À l'institution militaire alors de s'interdire certaines pratiques et de fixer des lignes rouges, sous réserve que ses propres combattants n'en deviennent pas plus exposés que les combattants adverses aux dangers de l'action militaire.

Besoins et perspectives de l'augmentation des capacités du combattant

Bernard BARRERA

Général de division, Sous-chef « plans programmes », État-major de l'armée de Terre (EMAT).

L'ambition d'améliorer ses performances taraude l'homme depuis des temps immémoriaux. Parce qu'elle répond à un impératif archaïque : celui de notre ancêtre préhistorique luttant pour sa survie ; parce qu'elle correspond aussi à une aspiration plus élaborée : celle de l'athlète rêvant de courir plus vite, de sauter plus haut, de frapper plus fort et de lancer plus loin.

Le combattant doit relever le double défi de l'homme à la genèse de son histoire – **survivre** – et du sportif – **gagner**. C'est historiquement « l'outil », sous différentes formes en progrès constants, qui lui a permis d'obtenir l'avantage en puissance, en portée, en précision, en vitesse, en clairvoyance. Au point que la valeur athlétique du guerrier a perdu de son importance relative dans l'équation déterminant l'efficacité globale d'un système combattant. Mais, par un curieux retour des choses qui doit moins au hasard qu'à la compréhension désormais intime des mécanismes du vivant, le soldat retrouve une évolutivité : il est désormais possible de percer le plafond de verre de la nature humaine et de ses limites congénitales. Des barrières – physiques, psychologiques et cognitives – se lèvent. L'homme redevient l'instrument d'un avantage opérationnel potentiellement décisif.

Le sujet du soldat augmenté est donc capital dans le développement capacitaire et prospectif. Il s'inscrit pleinement dans la dynamique d'*Action terrestre future*⁽¹⁾ (ATF) et des travaux programmatiques qui en découlent. Il a sa place dans les réflexions des trois armées, chacune avec ses spécificités propres.

Ce sujet doit également beaucoup au Centre de recherche des Écoles de Saint-Cyr Coëtquidan (CREC), véritablement en pointe sur ce sujet, comme en témoignent le colloque « fondateur » de juin 2015, la publication du numéro hors-série de *DSI* (*Défense & Sécurité Internationale*) en janvier 2016, et les multiples journées de travail et d'échanges associant les forces, la Direction générale de l'armement (DGA), le Service de santé des Armées (SSA), mais aussi des industriels et des universitaires.

(1) EMAT, *Action terrestre future, Demain se gagne aujourd'hui*, 2016, 67 pages (www.defense.gouv.fr/actualites/communaute-defense/action-terrestre-future-demain-se-gagne-aujourd-hui).

Le colloque du 19 juin 2017, à l'occasion duquel je me suis exprimé, a constitué une étape supplémentaire dans ce cheminement commun. Ce propos est d'ailleurs très largement inspiré de mon intervention à cette occasion.

« En quoi l'augmentation du combattant pourrait répondre à un besoin pour les forces ? ». Telle était la question posée. Six besoins opérationnels encadrants justifient d'envisager la perspective d'emploi d'un combattant « augmenté ». Pour être bien compris, l'exposé de ces besoins doit néanmoins être précédé de quelques éléments de contexte et prolongé de plusieurs recommandations. Les défis du futur imposent en effet de saisir les opportunités technologiques qui pourront augmenter les capacités physiques et cognitives du soldat. Pour autant, le sujet – l'homme, et plus encore **l'homme en guerre** – exige des précautions qui seraient accessoires s'il fallait énumérer les caractéristiques d'un simple équipement. Elles sont ici essentielles.

Un contexte paradoxal

L'ambition d'un soldat augmenté est atemporelle mais l'époque présente lui offre des conditions de réalisation inédites.

La recherche de l'augmentation du soldat est-elle si nouvelle que cela ? Il est probable que non. Il est même possible de s'avancer à décrire le soldat comme l'illustration parfaite de l'homme augmenté : un homme ayant bénéficié d'une amélioration technique – son arme –, et d'une amélioration physique et psychologique – sa préparation opérationnelle. Ainsi, qu'est-ce qu'une jumelle de vision nocturne sinon l'acquisition d'une capacité jusqu'alors inaccessible à l'homme ? Qu'est-ce qu'un avion sinon un homme armé capable d'accomplir le plus vieux rêve de l'humanité ? Qu'est-ce que le programme *Félin* (*Fantassin à équipements et liaisons intégrés*), sinon la démultiplication des capacités individuelles du combattant ? On remarquera cependant qu'aucune de ces augmentations ne présente de caractère intrusif ou invasif pour le corps humain. La recherche d'amélioration rencontre donc aujourd'hui des conditions inédites de réalisation dont il faut tirer un deuxième élément de contexte.

L'époque que nous traversons est singulière par la conjonction de 2 éléments.

Les progrès des sciences et techniques dans les domaines des nano- et biotechnologies, de l'informatique et de l'intelligence artificielle, de la connaissance des mécanismes intimes du fonctionnement du cerveau et des avancées en termes de génétique **ouvrent des perspectives totalement nouvelles**. La conjonction interdisciplinaire de ces avancées scientifiques et technologiques permet à l'augmentation du soldat de franchir un nouveau pallier.

Dans le même temps, nous constatons que **la guerre revient frapper à nos portes**. L'occurrence d'un conflit symétrique est plus forte, alors que nos armées sont moins nombreuses et que la natalité des pays occidentaux s'étiole. Comme le souligne *ATF*, la supériorité occidentale n'est plus acquise par avance, pas même sur le plan technologique. Enfin, les conflits récents – et en cours – nous enseignent que la guerre à distance ne suffit pas à résoudre les crises : nous aurons donc toujours besoin

d'hommes sur le terrain, en quantité et en qualité. Il est probable que cette tendance perdure, voire s'accroisse, à rebours des théories attractives mais partiellement trompeuses du *light footprint* (faible empreinte au sol) et du *shock and awe* (choc et effroi).

À court terme, il semblerait donc que la première question à se poser soit celle de l'augmentation du nombre de soldats plutôt que celle du soldat. Cependant, dans la perspective du retour de la guerre dans nos horizons intelligibles, il convient de saisir et de s'approprier les perspectives offertes par les évolutions technologiques qui augmenteront les capacités physiques et cognitives du soldat. À l'heure où le dilemme mobilité-protection-capacité d'agression s'accroît face à des adversaires peu protégés mais très mobiles ; où les moyens de vision nocturne – apanage traditionnel des armées modernes – se vulgarisent ; où enfin la maîtrise de la *situation awareness* (connaissance de la situation) est un gage de survie et d'efficacité dans un environnement toujours plus complexe..., il est impératif d'intégrer des solutions innovantes. Elles ont pour nom intelligence artificielle, robotique, vision et réalité augmentées, exosquelette, *flyboard*... et constitueront vraisemblablement de nouveaux avantages décisifs.

Il est aussi du devoir de l'armée de Terre de se demander s'il ne faut pas saisir les perspectives offertes par une nouvelle forme d'augmentation, fût-elle plus intrusive pour le corps et le cerveau. De manière outrancièrement utilitariste, pourquoi refuser de consolider l'homme et le soldat s'ils sont les maillons faibles de demain ? La question se pose avec d'autant plus d'acuité que le champ de bataille de demain soumettra le système aéroterrestre à des défis inouïs.

Conjugués aux faiblesses et limites de l'homme, ces défis révèlent six besoins encadrants.

Six besoins encadrants

Les conditions du combat de demain exposeront le soldat à des sollicitations un temps oubliées ; la technologie nous offre d'en réduire l'impact.

Mieux percevoir pour mieux réagir sur un champ de bataille plus confus

Le soldat dispose de capacités cognitives limitées : il ne peut percevoir instantanément la complexité de l'environnement dans lequel il évolue, surtout lorsque la menace est omnidirectionnelle, masquée et diffuse. La zone urbaine est l'expression la plus achevée de cette confusion. Le combattant doit le plus souvent agir dans l'urgence, dans une logique de duel, et ne dispose que de quelques secondes pour prendre la bonne décision et accomplir le bon geste, du fantassin au pilote d'hélicoptère. On remarquera que la qualité du geste se mesure essentiellement de manière relative, par comparaison avec les facultés de l'adversaire. Aux défis rencontrés par les exécutants s'ajoute pour les chefs tactiques de tous niveaux celui d'inscrire leur action dans une complexité qui nécessite la prise en compte de multiples données.

L'augmentation du soldat doit donc contribuer à améliorer ses capacités de perception et de compréhension, en phase de préparation à la mission, pendant

l'action, voire très en amont ou à des niveaux hiérarchiques supérieurs, au sein des centres de commandement qui planifient puis conduisent les opérations. La satisfaction de ce premier besoin nous conduit fréquemment à une logique zoomorphique car le règne animal est riche d'exemples que nous aimerions transposer au combattant : voir la nuit ou distinguer les sources de chaleur, percevoir les vibrations et sentir à distance, mieux entendre, élargir son champ de vision, escalader une paroi verticale, etc.

Gérer le stress pour affronter une violence hors cadres

Il existe un stress vertueux, répondant à des mécanismes reptiliens, qui permet à l'individu de mobiliser ses ressources pour faire face à des situations exceptionnelles. Mais le stress peut aussi réduire les capacités du soldat :

- **Pendant l'action** : c'est ce que les pratiquants de sports de combat appellent « l'effet tunnel », désignant par là une focalisation excessive sur l'origine – supposée – de la menace au risque de perdre conscience de son environnement élargi et des dangers qu'il contient.
- **Après l'action** : le combattant peut être profondément et durablement marqué par tel ou tel épisode, au point de générer plusieurs semaines ou mois après l'événement un Syndrome *post-traumatique* (*PTSD*). Cela est particulièrement prégnant lors des engagements au milieu des populations, qui n'épargnent ni femmes ni enfants. L'ultraviolence indiscriminée y constitue un mode d'action répandu.

L'augmentation du soldat doit donc contribuer à la résilience de la personne, pendant et après l'action. Il s'agit de favoriser le stress positif qui renforce, et de limiter l'expression du stress négatif qui affaiblit, dans la durée.

Gagner en puissance et en endurance dans des combats dont nous ne contiendrons ni l'intensité ni la durée

Les armées occidentales ont pu imaginer des conflits « idéaux » dans lesquels nous aurions condensé à l'extrême les séquences de violence, à la fois paroxystiques et éphémères, par l'application d'une puissance militaire écrasante et ciblée. Nous comprenons que ce schéma, certes séduisant, demeurera à l'état de modèle. Des vérités aussi anciennes que le champ de bataille demeureront : le soldat porte lourd, longtemps, dans des conditions climatiques exigeantes. Il veille, devant un écran ou face à l'horizon. Et il doit, à l'heure où il ne s'y attend pas, disposer de toute son agilité, de sa lucidité, pour donner le meilleur de lui-même et être « au rendez-vous », en conciliant agressivité extrême et maîtrise de la force.

L'amélioration des performances physiques – athlétiques – du combattant constitue donc un défi atemporel. Cette amélioration se décline au moins en trois volets : celui de la **résistance à l'effort physique et à l'inconfort** (durer par l'endurance et la rusticité) ; celui de la **résistance à la douleur et aux conditions climatiques extrêmes** ; celui enfin permettant d'envisager la **compensation d'une limite fonctionnelle** propre à un individu particulier, pour le replacer au niveau moyen de la population considérée.

Adoptant un point de vue résolument prospectif, il est aisément possible d'imaginer une limitation de la demande en eau et nourriture, une diminution de la vulnérabilité aux agressions NRBC, une régulation de la signature thermique. Mais comment ne pas évoquer aussi le « graal » depuis si longtemps recherché et jamais atteint : la limitation drastique, dans la durée, des besoins en sommeil, et l'augmentation de la rapidité de la récupération ?

Sur un champ de bataille où les actions d'influence s'intensifient, garantir le « fighting spirit »

Tout chef sait que l'esprit de corps et la force morale d'une unité sont le fruit d'une alchimie complexe, longue à élaborer mais qu'un rien peut briser. C'est précisément ce à quoi s'emploiera l'ennemi par le développement d'actions dans le champ des perceptions. La force collective est le résultat d'une subtile combinaison de confiance (en soi, en le chef, en la valeur du groupe et de ses équipements, en la qualité des appuis et du soutien, etc.) et de conviction (« La cause pour laquelle je risque ma vie est légitime, mon action est soutenue par la communauté nationale qui m'accorde son appui et sa reconnaissance »). D'innombrables études sociologiques ont cherché à percer les secrets de cette combinaison pour en apprécier les dosages. On peut retenir un trait commun à beaucoup d'entre elles : la cohésion doit beaucoup aux interactions basiques entre l'individu et la cellule tactique de « petit niveau » à laquelle il appartient (l'équipage, le groupe de combat).

Il est donc légitime de se demander si le processus d'acquisition du « *fighting spirit* » ne peut être raccourci et garanti, quitte à identifier les leviers de profilage *ad hoc* pour mieux identifier les individus, puis les combiner au mieux et optimiser l'entraînement.

Pour répondre au besoin de (conservation de) masse critique, réduire la mortalité et réparer les blessés

Réduire la mortalité au combat dans nos propres unités répond à une injonction morale car tout chef est comptable de la vie de ses hommes. Cet impératif répond également, plus froidement, au pragmatisme d'une armée dont les effectifs sont limités, voire réduits quand on les compare à d'autres masses humaines. Évacuer un blessé diminue le potentiel de l'unité dans l'instant et dans la durée. D'autant que former un soldat est long et cher. Enfin, le coût politique des pertes, surtout si elles sont massives et simultanées, est considérable. Il peut même avoir des répercussions stratégiques comme en témoigne la *War Fatigue* qu'on observe chez certains de nos alliés anglosaxons. Les pertes passées peuvent dissuader d'employer à nouveau la force, à tout le moins troubler la réflexion.

Accroître la survivabilité des hommes en cas de blessure s'impose donc. Cela ne suffit cependant pas. Avant le soldat « augmenté », il faut faire un effort pour parvenir à des soldats mieux « réparés », dans leur chair et, le cas échéant, dans leur esprit. La réadaptation au monde de la défense, idéalement en permettant à nos blessés de

retrouver une aptitude au service, constitue un objectif raisonnable, accessible à relativement brève échéance.

***Pour une efficacité opérationnelle d'emblée,
préparer « la première fois »***

La surmortalité des jeunes recrues a été mise en évidence à plusieurs reprises. Et ce n'est que lorsque passent les premiers engagements, et que l'accoutumance aux bruits, odeurs et ambiance du combat est réalisée que cette mortalité diminue. L'instinct prend alors le dessus, et les sens instantanément en éveil permettent d'adopter la meilleure posture.

Aujourd'hui, malgré des actions de feu, fréquentes et parfois longues et brutales, rares sont les combattants pouvant se prévaloir d'une expérience quotidienne du combat. Beaucoup retourneront à la vie civile avant d'avoir constitué le capital opérationnel qui aurait pu devenir une composante importante de leur auto-protection. Accoutumer les jeunes soldats *ante*, alors que la majorité d'entre eux ne passera que quelques années sous l'uniforme, est donc une nécessité. Il est probable que le développement des neurosciences, en sus des moyens de simulation, aidera à familiariser les combattants avec les sollicitations propres à une situation de guerre.

Madame GALACTÉROS le résume parfaitement : les armées auraient besoin d'« hommes bioniques, qui courent vite, n'ont pas besoin de dormir, mangent et boivent très peu, et peuvent se battre en permanence » ⁽²⁾.

Comment donc satisfaire ces besoins ? Par un homme bionique, par un être hybride dont on ne saurait plus trop sa catégorie d'appartenance – homme ou machine ? Par la création d'aptitudes étrangères à l'espèce humaine ? Par une intelligence augmentée, non biologique ? L'anthropotechnie et les techniques dérivées de la médecine et des nano et biotechnologies laissent imaginer de multiples applications. Mais le sujet est infiniment sensible. Au besoin de définir des limites répondent une observation factuelle et un risque au moins aussi grand que celui porté par la modification du matériel humain : alors que nous serons plongés dans le chaos de la guerre, les barrières éthiques bougeront et se fragiliseront inmanquablement ; surtout, confrontés à un ennemi qui n'aurait pas nos scrupules, ne risquons-nous pas de laisser la barbarie l'emporter parce que nous nous interdirions certaines techniques au nom de principes dont la pertinence se limiterait au temps de paix ?

Des recommandations qui s'imposent

Un lien étroit avec ce qui fonde la civilisation.

Pour tenter d'y voir plus clair et esquisser des réponses d'ordre éthique, quelques recommandations semblent nécessaires. Elles esquissent un premier dispositif de

(2) Caroline GALACTÉROS, « Homme augmenté, volonté diminuée (entretien) », *Inflexions* n° 32 (« Le soldat augmenté »), 2016, p. 117-122 (<http://inflexions.net/revue/numero-32>).

régulation, certes provisoire mais cohérent avec ce que nous croyons être le projet profond de notre civilisation.

L'impératif de pragmatisme : ne pas lâcher la proie pour l'ombre

La recherche d'efficacité opérationnelle, loin de faire de nous des docteurs Frankenstein en puissance, nous conduit au contraire à beaucoup de prudence (dont a besoin le développement d'une réflexion éthique approfondie) et nous demande d'éviter deux écueils.

Le premier serait d'abandonner l'idée de solutions d'augmentation moins invasives. Il y a encore des marges de productivité substantielles à exploiter du côté de l'entraînement physique, en personnalisant davantage la préparation des soldats par exemple. Être moins invasif peut aussi signifier être alternatif, par le développement de systèmes automatisés qui ne modifieront pas l'homme mais l'aideront ou le remplaceront. Les gains à espérer sont considérables, notamment en termes d'endurance.

Le deuxième écueil serait de « diminuer » le soldat par effet collatéral. Expliquer les insuffisances du soldat – qu'une augmentation permettrait de pallier – ne doit pas occulter les innombrables qualités qu'il faut lui conserver. Peut-être même quelques « défauts », dont celui de pleurer pour reprendre une réflexion du médecin principal ÉON⁽³⁾. On l'a dit, le soldat est le fruit d'une alchimie complexe. Le fonctionnement du cerveau humain est encore méconnu. Toute « augmentation » risque donc de provoquer une modification ou une « diminution » non contrôlée par ailleurs. Il serait donc inacceptable que la capacité de discernement du soldat, son équanimité et son empathie soient altérées par des bénéfices qui perdraient ainsi beaucoup de leur sens.

L'impératif de responsabilité : ne pas oublier que le matériau est un homme

Les biotechnologies ne sont pas acceptables en toutes circonstances et sans précaution. Dans les conditions « de température et de pression » actuelles, les augmentations du combattant nous semblent devoir répondre à plusieurs critères :

- être **consenties** par l'individu et admises par la société ;
- être **ciblées** pour répondre à un objectif opérationnel précis ;
- demeurer **sans séquelles physiques et psychologiques**, à court terme évidemment, mais aussi à long terme, car le soldat est un futur civil ;
- enfin, être **réversibles**.

C'est bien en replaçant l'humain au cœur de nos considérations que nous serons certains de ne pas nous égarer.

(3) Aurélie ÉON, « Faut-il laisser pleurer le soldat augmenté ? », *Inflexions* n° 32, 2016, p. 73-78.

L'impératif d'interaction, y compris avec l'adversaire : se rappeler que les moyens dont se dote une société disent quelque chose d'elle-même, et de sa défense en particulier

Bien sûr, il ne faut pas perdre de vue la finalité de l'action militaire : contraindre physiquement l'adversaire, pour défendre nos intérêts majeurs voire vitaux, ou plus simplement stabiliser une zone de crise. De ce fait, il faut d'abord s'imposer : l'augmentation du soldat peut donc se justifier. Mais il faut ensuite stabiliser, normaliser, appuyer le retour à la vie politique, économique et sociale du temps de paix. Dans ce cadre, le soldat « augmenté » ne doit-il pas rester profondément humain ? Ne perdons pas de vue que la déshumanisation du combattant – risque corollaire à son augmentation – alimentera la spirale de la violence. Il n'est donc pas déraisonnable de considérer à ce stade que l'Homme, par opposition à la machine ou même à l'Homme « hybride », doit demeurer à l'origine de toute action décisive sur le champ de bataille.

*

**

Que/qui sera donc le soldat augmenté demain ? Un soldat amélioré, transformé, modifié, un être hybride, un nouveau Prométhée ? Sera-t-il la combinaison de plusieurs améliorations ou la conséquence d'une augmentation plus spécifique ? Ce *Cahier de la Revue Défense Nationale* contribuera à esquisser des réponses. Une chose est sûre néanmoins : la juste augmentation est probablement dans la mesure. Il est sans doute moins urgent d'acquérir de nouvelles capacités que de chercher à compenser les faiblesses du combattant, puis de permettre à tous les soldats de disposer des capacités physiologiques extra-ordinaires que l'on rencontre chez quelques privilégiés « nativement dotés ». Il sera temps alors de chercher à acquérir de nouvelles capacités. Dit autrement, concentrons-nous sur la vulnérabilité principale de chaque fonction opérationnelle, et sur le point qui lui permettra de gagner en efficacité de manière exponentielle. N'oublions pas enfin que les développements techniques répondent à un besoin, sans omettre qu'ils influencent en retour l'expression de celui-ci. Ce dialogue s'inscrit dans le long terme. Il nous appartient de poursuivre cette réflexion qui, mêlant plus intimement qu'une autre les considérations technologiques, opérationnelles et éthiques, requiert davantage de lucidité et de courage intellectuel.

Le programme de recherche sur le soldat augmenté

Gérard DE BOISBOISSEL - Jean-Michel LE MASSON

Ingénieur de recherche au Centre de recherche des Écoles de Saint-Cyr Coëtquidan (CREC), | Médecin en chef (r), chercheur associé au CREC, membre de l'IRC (Institut Résilience Citoyens), Chef du service de santé zonal ouest (ministère de l'Intérieur), responsables du programme de recherche du CREC sur le soldat augmenté.

Lancé en 2015 par le Centre de recherche des Écoles de Saint-Cyr Coëtquidan (CREC), le programme de recherche sur le soldat augmenté est né de la constatation que le combattant en opération, s'il a vocation à rester au centre des systèmes d'armes de demain, pourrait dans les années à venir apparaître comme le futur maillon faible des dispositifs militaires de par les faiblesses inhérentes à sa nature humaine, voire à en être exclus.

Son objectif est d'étudier en quoi la révolution technologie des NBIC (Nanotechnologies, biotechnologies, informatique et des sciences de la cognition) pourrait compenser ces faiblesses du soldat sur le champ de bataille, plongé dans des conditions éprouvantes de fatigue, de stress et/ou de saturation d'informations.

État des lieux

À cet effet, les travaux menés ont d'abord tenté de lister un état des lieux de l'augmentation et des problématiques engendrées, qui s'est traduit par un premier colloque à l'École militaire de Paris le 8 juin 2015. Les actes de cette journée ont été recueillis et élargis lors de la publication du Hors-série n° 45 de la revue *Défense & Sécurité Internationale (DSI)* en décembre 2015 ⁽¹⁾.

Les travaux ont ensuite repris courant 2016, en orientant le focus de recherche sur les opportunités et impacts des augmentations sur les missions de défense et de sécurité, ayant à l'esprit que les différentes possibilités offertes par les avancées technologiques et médicales sont susceptibles de changer les modes opératoires de ces missions et qu'il convient d'en étudier les risques et bénéfices pour le militaire et les agents de la force publique.

Organisation

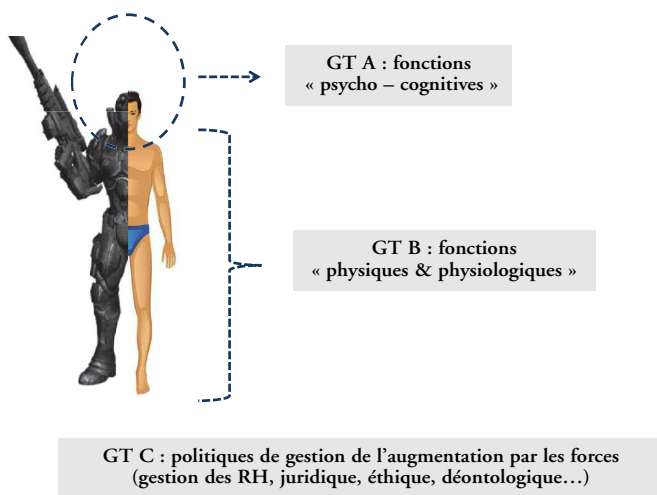
Se sont associés à cette réflexion des experts et des spécialistes de leurs domaines, notamment le CREC Saint-Cyr, l'Institut de recherche biomédicale des

(1) Ce hors-série est toujours disponible à la vente (www.geostrategie.com/category.php?id_category=16).

armées (IRBA), la Direction générale de l'armement (DGA), les industriels de la défense SAFRAN et THALES avec le soutien particulier – et de façon non exhaustive – de l'équipe de l'IC2ETA Emmanuel GARDINETTI, des médecins chef des services Frédéric CANINI et Christian COLAS et du lieutenant-colonel Thomas NOIZET du bureau Plans de l'État-major de l'armée de Terre (EMAT).

Trois groupes de travail ont été constitués par l'équipe de pilotage du programme pour orienter les axes de réflexion par thèmes généraux. Ont ainsi été créés :

- Le groupe de travail A ou Ψ sur l'augmentation des capacités cognitives et le soutien psychologique du futur combattant (mobilisation des ressources perceptives et cognitives, gestion des émotions, gestion du stress, gestion de la volonté, évitement des syndromes post-traumatiques, etc.) incluant notamment la gestion des moyens mis à disposition (technologiques, pharmacologiques...).
- Le groupe de travail B ou Φ sur l'augmentation des capacités physiques et le soutien physiologique du futur combattant (force, endurance, mobilité, protection, combat, évitement des troubles musculo-squelettiques, etc.).
- Et le groupe de travail C sur les politiques de gestion de l'augmentation par les forces (révision de l'aptitude et de ses normes, spécificités de sélection, responsabilité et acceptabilité, etc.).



Les objectifs de chaque GT

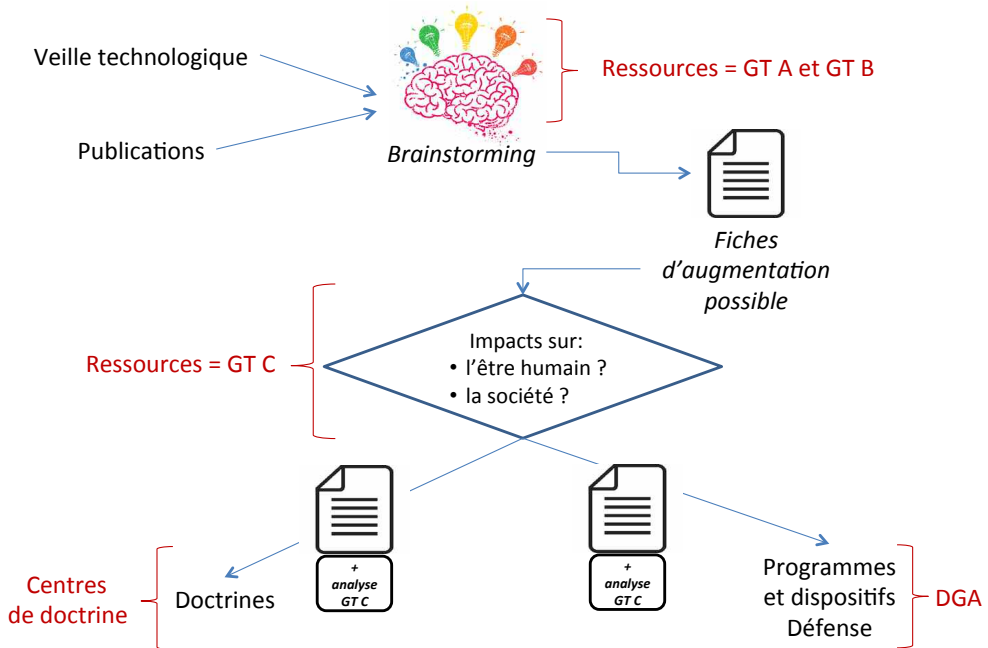
S'appuyant, comme support à la réflexion, sur des scénarios écrits par des opérationnels présentant les besoins actuels d'augmentations des performances du soldat en opération et du gendarme en mission – scénarios qui vous sont détaillés dans ce *Cahier* –, ces groupes de travail se sont attachés à établir une liste des possibles, puis la

liste des souhaitables afin de réaliser une adéquation entre les solutions et les besoins opérationnels en mission comme à l'entraînement.

La poursuite de ce programme de recherche

La journée d'études du 19 juin 2017 restera une étape intermédiaire dans les réflexions menées jusqu'à la production de cette publication. Ce programme poursuit en effet comme objectif, même si l'on ne peut jamais être exhaustif, de centraliser les réflexions sur le soldat augmenté, avec le soutien des opérationnels qui en seront les premiers acteurs. Ceci afin d'en faire bénéficier les institutions concernées par des analyses et des recommandations dont elles puissent tirer profit et qui pourraient potentiellement aboutir à des études et développements ultérieurs.

Il invite pour cela le personnel de la Défense ou les personnes travaillant pour la Défense, experts dans les disciplines traitant de cette problématique, à le rejoindre au sein des groupes de travail précités.



Enfin, si les champs d'application et des usages possibles de l'augmentation des performances offrent de nouvelles opportunités pour les combattants ou les forces de l'ordre, il convient de les accompagner en les sécurisant et en les plaçant dans un contexte opérationnel pour déterminer le juste besoin en augmentation. De plus,

Le programme de recherche
sur le soldat augmenté

comme les technologies envisagées peuvent être intrusives et toucher à l'intégrité du corps, l'augmentation du soldat devra être également abordée sous ses aspects éthique et juridique, afin d'éviter tout débordement contraire à la tradition militaire de la France et du respect de la personne, pour que notre Nation puisse conserver sa tradition d'humanité dans ce très exigeant métier de soldat.

Contacts : gerard.de-boisboissel@st-cyr.terre-net.defense.gouv.fr
jean-michel.le-masson@interieur.gouv.fr

Le soldat augmenté : définitions

Gérard DE BOISBOISSEL - Jean-Michel LE MASSON

Ingénieur de recherche au Centre de recherche
des Écoles de Saint-Cyr Coëtquidan (CREC).

Médecin en chef (r), chercheur associé au CREC,
membre de l'IRC (Institut Résilience Citoyens), Chef
du service de santé zonal ouest, ministère de l'Intérieur.

Avant que ce *Cahier de la Revue Défense Nationale* n'aborde plus précisément ce que sont les besoins d'augmentation exprimés par les militaires et les forces de l'ordre, et les différentes solutions et techniques envisageables pour y parvenir, il nous apparaît nécessaire dans un premier temps d'apporter une clarification d'ordre sémantique à la définition même de l'augmentation.

La définition qui vous est proposée ici et qui est celle retenue pour notre programme de recherche, établit une définition de l'augmentation centrée sur l'homme et sur ses capacités intrinsèques. Nous limiterons dans un premier temps le périmètre de cette étude au combattant en lui-même en tant qu'acteur opérationnel. Un second périmètre d'investigation qui concerne les augmentations du niveau du groupe sociologique ou du niveau d'une entité opérationnelle (état-major, groupe de combat, etc.) pourra faire l'objet d'études ultérieures non abordées jusqu'à présent dans le cadre de notre étude.

Si l'augmentation en tant que processus destiné à augmenter les capacités intrinsèques de l'être humain combattant est considérée au travers de deux approches complémentaires – *a*) l'individu en tant que tel (c'est-à-dire l'humain « nu ») et *b*) l'individu équipé (c'est-à-dire l'humain apte au combat) –, elle exclut néanmoins sciemment les technologies, outils et équipements dépourvus de toute finalité d'augmentation comme peuvent l'être les équipements constitutifs des systèmes d'arme embarqués par le combattant. Ainsi, les équipements inclus dans le spectre de cette définition sont ceux qui, une fois configurés et portés par le soldat, ne nécessitent pas d'action spécifique de manipulation pour être mis en œuvre. Nous les définirons comme étant des équipements faisant corps avec le soldat, ou autrement dit des équipements au contact, à effet d'augmentation des performances humaines.

Ainsi, un casque à réalité virtuelle est un équipement considéré comme faisant corps avec le soldat car il augmente les capacités de ce dernier par l'ajout d'informations complémentaires sur la situation tactique dans son champ visuel. De même, des jumelles jour/nuit portées par le casque, permettront à un fantassin d'acquérir une vision nyctalope, aptitude à voir dans la pénombre, ce qui lui donne un plus tactique. L'action du soldat reste passive vis-à-vis de ces jumelles qui lui apportent une nouvelle capacité qu'il n'aurait pas autrement. L'exosquelette fait également partie de cette

Le soldat augmenté : définitions

catégorie d'équipements portés par l'homme, tout comme les lentilles de contact intelligentes et connectées.

À l'inverse, les robots ainsi que l'arme ne seront donc pas considérés comme augmentant les performances du soldat, même s'ils contribuent à l'amélioration des performances globales d'une unité militaire ou des forces de l'ordre qui les emploient. Ils doivent en effet, tout du moins actuellement, être opérés physiquement par le fantassin qui se doit d'être actif pour les contrôler. Ils sont par principe disjoints des systèmes d'augmentation embarqués par le combattant en ce sens qu'ils ne lui procurent intrinsèquement aucune augmentation et qu'ils nécessitent une action volontaire du combattant pour leur mise en œuvre aboutissant à un effet. En revanche, le même fantassin sera augmenté si son casque de réalité virtuelle ou ses lentilles connectées lui permettent de voir en temps réel ce que voit un robot, bénéficiant ainsi d'un champ de vision élargi et déporté grâce à ce même robot.

Les définitions retenues dans le cadre de ce projet sont donc les suivantes.

Définition du soldat augmenté

Le soldat augmenté est un soldat dont les capacités sont augmentées, stimulées ou créées dans le but de renforcer son efficacité opérationnelle.

Ces augmentations peuvent aller de la modification physiologique, ou d'un changement d'état psychologique, à l'utilisation de moyens qui, faisant corps avec lui, assurent la continuité de l'amélioration de ses capacités corporelles sensorielles, physiques ou cognitives.

Définition de l'augmentation du soldat

L'augmentation est une action ayant pour objectif de rendre le soldat plus efficace en opération :

- en renforçant ses capacités psycho-cérébrales (intellectuelles, mentales, psychologiques, cognitives) et/ou physiques, ou en lui permettant d'en acquérir de nouvelles ;
- par des moyens faisant corps avec lui à effet d'augmentation des performances humaines ;
- par des apports pharmacologiques non thérapeutiques, des implantations statiques ou dynamiques (nanomatériaux, prothèses) ou de la thérapie génique sur sa physiologie ;
- de manière courte ou prolongée, voire irréversible, sous réserve d'en maîtriser les effets.

Par efficacité nous entendons ici l'efficacité opérationnelle, soit la capacité pour un individu d'obtenir les effets attendus pour réaliser sa mission. L'efficacité concourt à l'efficacité.

Le soldat augmenté : définitions

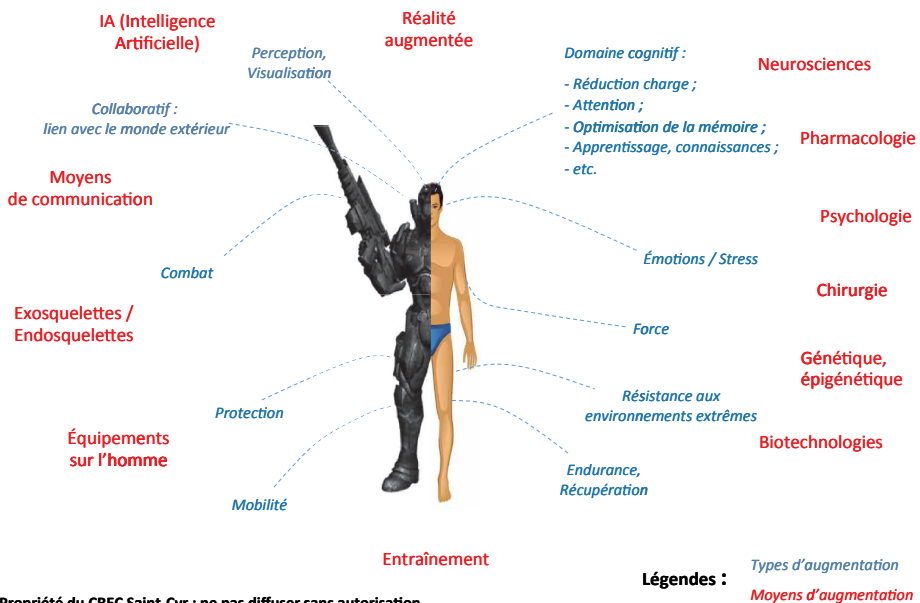
Cette définition de l'augmentation du soldat se veut volontairement très large, et non limitative incluant les différentes techniques d'augmentations, notamment celles qui touchent aux capacités cérébrales (cognitif, perception, mémoire, etc.), aux capacités psychologiques (résistance au stress, stabilité émotionnelle, résistance aux agresseurs psychiques, résilience, etc.) ainsi qu'aux capacités physiologiques et physiques (force, endurance, mobilité, protections, combat).

En revanche, cette définition n'implique pas que toutes soient acceptables d'un point de vue éthique, sociologique ou juridique. L'objet du programme de recherche lancé par le CREC Saint-Cyr est en effet de proposer à terme une analyse de l'intérêt de ces augmentations et de porter une réflexion en vue d'établir un accompagnement de la gestion des augmentations par les forces armées.

Les classifications de l'augmentation du soldat

Ce schéma propose une classification des différents types d'augmentations des performances du soldat, ainsi que des différents moyens actuellement disponibles pour les permettre.

Nous avons pris en compte pour les augmentations le renforcement, la stimulation ou l'ajout de capacités humaines *via* l'apport des technologies mais aussi *via* les méthodes de renforcement ou d'augmentations des capacités cognitives, physiologiques et physiques du soldat.



Propriété du CREC Saint-Cyr : ne pas diffuser sans autorisation

Classification des augmentations (en version agrandie couleur au milieu de ce *Cahier*).

Le soldat augmenté : définitions

Y sont listés dans le premier cercle intérieur en bleu les types d'augmentation possibles du combattant (notez que les commentaires qui s'y rapportent ci-dessous sont non exhaustifs).

Ce sont les augmentations :

- de la mobilité (vitesse, agilité) ;
- de la protection (vêtements ignifuges, camouflage, gilets pare-balles effectuant automatiquement en cas de blessure une constriction des tissus humains touchés et administrant un calmant) ;
- des capacités de combat ;
- de l'interconnexion avec le monde extérieur (permettant d'intégrer le soldat dans un plus vaste système collaboratif) ;
- de la perception (voir plus loin, détecter des menaces invisibles à l'œil nu, entendre des ultrasons) ;
- de l'analyse cognitive (accès à des informations pré-analysées, optimisation de la mémoire, rapidité des temps de traitement de l'information), mais aussi de la réduction de la charge cognitive en cas de haute intensité (conserver l'attention, synthèse des données tactiques élaborées en fonction de la phase de la mission) ;
- de la maîtrise de l'émotion et du stress ;
- de la résistance aux environnements extrêmes ;
- de l'endurance et de la récupération (afin de tenir dans la durée, comme la hausse des capacités pulmonaires et cardiaques).

Y sont listées dans le second cercle extérieur en rouge les familles de techniques d'augmentation possibles. Tout d'abord, celles qui sont sans effet sur l'homme (les commentaires qui s'y rapportent sont, là encore, non exhaustifs) :

- Les équipements portés par l'homme (gilets, lunettes, lentilles, gants haptiques).
- Les exosquelettes, dispositifs d'assistance physique à contention.
- Les moyens de communication intégrés (antennes intégrées aux vêtements, ostéophonie).
- L'Intelligence artificielle (IA) dont les traitements automatisés permettent de renseigner et d'informer le soldat en temps réel de l'évolution de la situation tactique ou de lui apporter une aide à la décision. Cette IA peut être embarquée ou bien déportée.
- La réalité assistée ou la réalité augmentée qui enrichissent la perception visuelle du combattant d'informations complémentaires pour le déroulement de sa mission.

Puis, les techniques d'augmentation qui ont un effet sur le corps humain lui-même en améliorant sa performance par des interventions sur son corps, confirmées par des méthodes scientifiques validées :

- Les neurosciences (stimulations magnétiques transcrâniennes pour moduler le niveau d'activité des neurones, capacités d'apprentissage accrues ou une meilleure rapidité de réaction).

Le soldat augmenté : définitions

- La pharmacologie (correction ou accompagnement pharmacologique de situations de stress, de fatigue, de baisse de la perception, d'augmentation des capacités cognitives). À noter que toute prise de médicament offre une potentialité iatrogène. Son effet est soit une inhibition, soit une simulation, soit une freination ayant pour but un effet physiologique, avec pour objectif, dans notre cas, de décupler des capacités ou de les freiner selon l'effet recherché.
- La psychologie (techniques d'optimisation du potentiel, esprit de corps).
- La chirurgie (anthropotechnie afin d'améliorer la performance humaine sans but médical autre que l'augmentation de l'homme et ce, de façon irréversible).
- La génétique et l'épigénétique (étude du caractère des gènes et de la régulation de leur activité qui permet, sans les modifier, de faciliter ou d'empêcher leur expression). Elles s'appuient sur le séquençage du génome humain (la génomique). Si les modifications génétiques paraissent lointaines pour des usages militaires, hormis dans la réduction de la sensibilité à la douleur par thérapie génique, c'est surtout dans le domaine du contrôle des aptitudes existantes ou des augmentations possibles par des tests génétiques que cette discipline apparaît comme étant impactante pour les militaires, notamment lors du recrutement des soldats.
- Les biotechnologies (application des méthodes et des techniques faisant appel au vivant pour la transformation de l'être humain, ainsi qu'à l'inverse l'intégration d'éléments mécaniques ou micromécaniques intelligents dans des tissus humains).
- L'entraînement (développement de la masse musculaire, du mental, de l'endurance en vue de ses futures missions par une préparation optimisée physique ou intellectuelle).

Sans être exhaustif sur les possibilités d'augmentation des performances du soldat, citons ici certaines possibilités qui pourraient être entrevues à l'horizon 2030, selon l'étude prospective menée en mai 2017 par le SGDSN, « Impacts des transformations et ruptures technologiques sur notre environnement stratégique et de sécurité » ⁽¹⁾. Il est ainsi possible de prévoir le développement :

- d'implants destinés à augmenter l'acuité visuelle ou auditive ;
- de dispositifs d'électrostimulation cérébrale pour les opérateurs exerçant en environnement complexe ; technique qui pourrait présenter un intérêt pour du personnel soumis à des sollicitations multiples et devant rester concentré sur de longues périodes, comme les pilotes de drones ;
- d'interfaces cerveau-machine permettant soit d'utiliser des exosquelettes afin d'augmenter les capacités locomotrices, soit de piloter des drones ou des robots.

(1) Secrétariat général de la Défense et de la Sécurité nationale : *Chocs futurs. Étude prospective à l'horizon 2030 : impacts des transformations et ruptures technologiques sur notre environnement stratégique et de sécurité*, mai 2017, 206 pages (www.sgdsn.gouv.fr/uploads/2017/04/sgdsn-document-prospectives-v5-bd.pdf).

Les caractéristiques de l'augmentation du soldat

Toute augmentation doit s'accompagner de caractéristiques liées à sa mise en œuvre. Une augmentation se doit donc d'être :

- Intuitive dans sa mise en œuvre.
- Modulaire (toute augmentation doit être implémentable selon les besoins de la mission et le choix du chef d'unité).
- Confortable (elle ne doit pas apporter de gêne supplémentaire au soldat, notamment lors de la vie en campagne ou de la récupération de ce dernier).
- Et durable (l'augmentation ne doit pas réduire l'autonomie du soldat, et ce dernier doit toujours rester résilient face à toute nécessité d'augmentation, l'absence de celle-ci ne devant pas entraver la mission).

Augmentation n'est pas réparation

En complément, si l'amélioration s'entend d'une action qui a pour effet de porter une capacité humaine à un niveau qu'elle n'atteignait pas jusque-là ou de permettre à l'homme d'accéder à des capacités qu'il ne possédait pas jusque-là, il convient enfin de faire un distinguo entre augmentation et réparation. La réparation est une action visant à restaurer *a minima* une capacité initiale du corps humain quitte au final à la surpasser ou à l'améliorer.

Elle diffère de l'augmentation dans le sens où son effet consiste à restaurer un état physique ou psychique initial à l'individu, état qui était le sien avant une blessure. Néanmoins, une réparation peut également induire une augmentation des performances en comparaison de l'état précédent de la victime. On parlera alors de réparation augmentée, comme l'athlète Oscar Pistorius, né sans péroné, mais dont les performances physiques dépassent celles d'un individu classique.

*Remerciements au médecin général des armées Patrick GODART
pour sa relecture et ses conseils.*



■ **Rappels historiques**

RDN

Étude historique sur l'évolution de l'équipement individuel du fantassin

Antoine ROUSSEL

Capitaine, chef du département Histoire et Géographie
des Écoles de Saint-Cyr Coëtquidan.

Il est cinq choses qu'il ne faut jamais séparer du soldat : son fusil, ses cartouches, son sac,
ses vivres pour au moins quatre jours, et ses outils de pionnier...⁽¹⁾

Dans les *Notes sur l'art de la guerre*, Napoléon définit l'équipement individuel comme l'ensemble du matériel fourni au soldat et strictement nécessaire à l'accomplissement de ses missions ainsi qu'à la satisfaction de ses besoins journaliers. L'avènement d'une administration de la guerre à l'époque moderne impose l'uniformité à travers une réglementation de l'équipement individuel de plus en plus précise. Celui-ci est traditionnellement réparti en quatre catégories :

- l'habillement et la coiffure,
- puis le grand équipement lié au service de son armement,
- le petit équipement comprenant les chaussants ainsi que les nécessaires d'entretien et d'hygiène,
- et enfin son outillage, ses vivres et le matériel de bivouac.

Les choix qui ont présidé à l'évolution de ces effets et matériels, visent à augmenter le fantassin, c'est-à-dire à optimiser ses performances et réduire sa vulnérabilité en réalisant un compromis entre mobilité, protection et autonomie. Ce compromis est lui-même soumis aux progrès technologiques, aux mutations du combat, aux contraintes de production, aux orientations budgétaires, ainsi qu'à la prise en compte des forces morales des combattants à travers leurs retours d'expérience. Nous nous proposons ici de mettre en évidence les principales évolutions de l'équipement individuel depuis l'âge du fusil à silex jusqu'à la guerre mécanisée en mettant en évidence le rôle d'un invariant, le combattant lui-même.

XVIII^e-XIX^e : vers une approche scientifique de l'équipement

Dès la seconde moitié du XVIII^e siècle, les commissions mettent à profit les progrès de la médecine militaire en testant les nouveaux effets et matériels sur des sujets

(1) Gaspard GOURGAUD et Charles TRISTAN DE MONTHOLON, *Mémoires pour servir à l'histoire de France sous Napoléon...*, Bossange, Paris, 1830, t. VIII, p. 24.

Étude historique sur l'évolution de l'équipement individuel du fantassin

de différentes morphologies. Cette démarche encore empirique laisse place à une véritable approche scientifique dans la seconde moitié du XIX^e siècle grâce au développement de l'hygiène militaire et à une analyse comparative systématique des équipements en dotation dans les différentes armées européennes ⁽²⁾. Dès les premiers temps, ces travaux visent à contenir le poids global de l'équipement. La coupe des effets et la répartition des équipements doivent

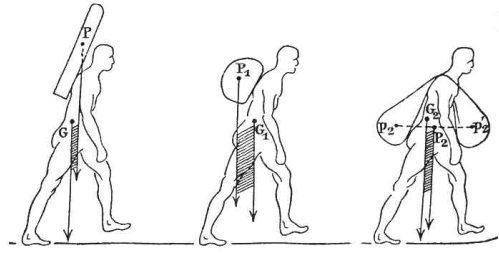


Fig. 1 : Les centres de gravité du fantassin et de son équipement.

s'adapter aux postures mobile ou statique du fantassin. Il s'agit avant tout de favoriser le mécanisme de la marche, de limiter les efforts musculaires en rapprochant le centre de gravité de la charge de celui du corps et en évitant d'entraver les mouvements d'ampliation de la poitrine ou de comprimer l'abdomen et les gros vaisseaux. Les effets doivent également offrir une protection efficace contre le froid et l'humidité, plus particulièrement au niveau des membres inférieurs, des poumons, des bronches, du cou et de la tête. Le tout doit être résistant, hygiénique, d'un entretien aisé et permettre la liberté de mouvement nécessaire à la mise en œuvre de l'armement.

Les fantassins de la fin du XVIII^e siècle, des guerres de la Révolution et de l'Empire ⁽³⁾ sont vêtus d'un ensemble comprenant un habit-veste, une chemise, une veste, un pantalon-culotte, des souliers, une paire de guêtres, une coiffure souple et une capote. Les buffleteries supportant l'arme blanche et la giberne reposent sur les épaules et sont disposées en croix sur la poitrine. Les vivres et les boissons conditionnés dans une musette et un bidon sont également portés en sautoir. Le havresac semi-rigide et extensible, peut éventuellement servir de sac à dormir ; il contient en temps normal le paquetage, soit les effets de rechange ainsi que les nécessaires d'entretien et d'hygiène. Initialement il est porté en carnassière et repose sur le bas des reins dans la région lombaire. Mais il évolue sous la forme d'un sac dorsal rigide moins confortable et les règlements interdisent sa mise à terre durant les phases de combat. Après 1815 et jusqu'à la Première Guerre mondiale, les principales évolutions de l'équipement sont dictées par les retours d'expérience des opérations conduites outre-mer, ainsi que les expérimentations conduites par des formations d'élite comme le corps des Chasseurs à pieds en France ⁽⁴⁾. La modernisation de l'armement, notamment l'adoption du canon rayé, de la cartouche métallique et du chargement par la culasse ainsi que les nouvelles formes de combat mises en évidence par les conflits du Transvaal (1880-1881 et 1899-1902)

(2) Pierre-Austin DIDOT, *Code sanitaire du soldat ou Traité d'administration et d'hygiène militaires*, Victor Rozier, Paris, 1863. Justin DOUILLOT, *Hygiène militaire, casernement, chauffage, bains, alimentation. Aperçu comparatif du régime alimentaire dans les armées d'Europe, hygiène morale*, Rozier, Paris, 1869.

Georges MORACHE, *Traité d'hygiène militaire*, J.-B. Ballière & Fils, Paris, 1874.

Alphonse LAVERAN, *Traité d'hygiène militaire*, G. Masson, Paris, 1896.

Georges Hubert LEMOINE, *Traité d'hygiène militaire*, Masson & Cie, Paris, 1911.

(3) Michel PÉTARD, *Équipements militaires de 1600 à 1870*, 10 tomes, 1984-1994.

(4) Yvick HERNIOU, *L'épopée des chasseurs à pied, des précurseurs à 1918*, Muller, 2010.

et de la Mandchourie (1904-1905) ont également un impact déterminant sur l'équipement individuel ⁽⁵⁾. Le fantassin ne combat plus exclusivement dans une posture verticale et il devient impératif d'accroître sa liberté de mouvement.

Le tâtonnement du XIX^e siècle

La problématique du poids

Le XIX^e siècle est marqué par un net recul des performances du fantassin. Le fusilier des guerres de la Révolution et de l'Empire couvrait des étapes journalières de 20 à 30 kilomètres contre à peine 10 à 12 pour un fantassin français durant la campagne de 1859. Le problème fondamental demeure le poids global de l'équipement et sa répartition. La commission militaire française de 1861 fixe la charge maximale à 30 kg en se fondant sur l'idéal du légionnaire romain du Haut-Empire. Les performances de ce dernier sont effectivement fascinantes : 40 km par jour avec un chargement d'environ 50 kg ! L'habillement du soldat romain entre pour 8 % dans ce poids, son armement et l'outillage pour 44 %, les vivres et ustensiles pour 48 % ; en retranchant le poids des armements et équipements défensifs, la commission obtient le seuil-référence de 30 kg. Le fantassin français de l'Empire emporte justement un chargement contenu à 29 kg où l'habillement et le grand équipement entrent pour 24 %, l'armement pour 36 %, les rations et le matériel de bivouac pour 40 %. Après la guerre franco-prussienne, la charge moyenne du fantassin européen ne cesse d'augmenter passant de 26 à 30 kg dans les dernières années du XIX^e siècle, soit environ 50 % de son propre poids. À la veille du déclenchement de la Première Guerre mondiale le chargement du fantassin français s'élève à 29 kg où l'habillement entre pour 21 %, l'armement pour 26 % et 53 % pour le grand équipement, l'outillage individuel et le paquetage.

Le grand équipement qui occupe désormais une part prépondérante dans la charge globale, subit des modifications importantes entre les années 1840 et 1890. Il comprend désormais un ceinturon à l'avant duquel sont disposées des poches à cartouches souples qui remplacent la giberne rendue inutile par le conditionnement des munitions. Leur poids est réparti au moyen de sanglons puis de bretelles de suspension et s'équilibre avec celui du paquetage distribué sur le pourtour du ceinturon, dans la musette et le havresac. En 1914, la majorité des armées disposent d'un grand équipement hétéroclite en cuir et forte toile modifié par touches successives. Pour le fantassin français, cela se traduit par une collection d'équipements adoptée sur soixante ans entre 1845 et 1905 ⁽⁶⁾. Les conséquences sont désastreuses, le déséquipement partiel ou complet s'avère laborieux, son port interdit le tir couché, il génère également des douleurs dans la région cervicale et coupe la circulation du sang. Or, l'objectif est de limiter le chargement au tiers du poids du fantassin et de pouvoir le décliner en un paquetage d'assaut limité à 4 kg avec une configuration qui optimise le confort de

(5) Henri LECOY DE LA MARCHE, *Souvenirs de la guerre du Transvaal : journal d'un volontaire*, Colin, Paris, 1901.
René MEUNIER, *Historique et enseignements de la guerre russo-japonaise*, Berger-Levrault, Paris, 1906.
René BLUZET, *L'armée japonaise en 1908*, R. Chapelot & Cie, Paris, 1908.

(6) Laurent MIROUZE, *Soldats de la Première Guerre mondiale*, Histoires et Collections, 2013.

marche et l'accomplissement des actes réflexes sous le feu ennemi. Entre 1907 et 1908, l'armée française teste, sans les retenir, les équipements Aubry et Mills-Bruson qui répondent parfaitement à ce cahier des charges. Ces derniers offrent une parenté évidente avec le *1908 Pattern Web Infantry Equipment* conçu par le major Burrows pour les forces britanniques. Confectionné en coton filé, il est d'un entretien aisé et sa configuration permet un déséquipement complet en dégrafant simplement le ceinturon. Il peut également être décliné en deux configurations, marche et combat. La première avec un sac-valise reposant sur la région lombaire et un havresac contenant le paquetage d'assaut sur le flanc gauche ; dans la seconde, le fantassin conserve uniquement le havresac porté en sac dorsal. L'infanterie russe opte en 1910 pour un sac souple porté en sautoir, reposant au choix sur la hanche ou la région lombaire et qui contient les effets, les différents nécessaires ainsi qu'un complément de munitions. Le paquetage et le matériel de campement sont, quant à eux, roulés dans la capote également portée en sautoir. Cette solution apparemment archaïque, qui se distingue par la simplicité et le confort de marche préfigure la configuration de certains paquetages d'assaut improvisés par les infanteries allemandes et françaises durant la Première Guerre mondiale.



Fig. 2 : Fantassins français durant la bataille de la Marne.



Fig. 3-4 : Fantassin britannique présentant son *1908 Pattern Web Infantry Equipment* (à gauche) et fantassins russes (à droite).

La vie en campagne et l'alimentation

Les forces armées entreprennent également d'optimiser l'autonomie du fantassin en première ligne en étudiant sa dotation en vivres, en matériel de bivouac et en équipement technique. L'évolution exclusive du havresac nécessite d'introduire dans la dotation une couverture, éventuellement un sac à dormir et une tente-abri à laquelle on s'efforce de procurer une certaine modularité. Durant la Première Guerre mondiale, la solution allemande tend à se généraliser en dotant la tente de cordons de cou et de ceinture permettant son port en vêtement de pluie.

Jusqu'aux années 1830, le fantassin reçoit quatre jours de rations, mais les contraintes liées aux opérations outre-mer nécessitent parfois de doubler cette dotation alors que le fantassin métropolitain de 1914 voit sa dotation revenir à une ration classique de quatre jours. Au cantonnement, le soldat français reçoit une ration normale

remplacée par une forte pour les périodes de combat et complétée par une ration de réserve, consommée sur ordre en cas de déficience du ravitaillement. Les rations normale et forte, constituées de vivres frais, ne diffèrent que dans leurs proportions. Elles comportent du pain, de la viande, du lard, des légumes secs, du riz, du café et du vin représentant plus de 3 600 calories pour la ration forte. La ration de réserve est constituée des mêmes produits conditionnés en sachets et conserves, complétés par du rhum, du tafia, du chocolat et représentant environ 3 000 calories.

Les ustensiles destinés à la préparation des aliments sont réalisés en fer battu étamé, ils s'avèrent résistants mais particulièrement pesants, aussi privilégie-t-on une dotation collective au niveau de l'unité élémentaire. Les limites de cette solution sont évidentes : le groupe est pénalisé en cas de défaillance ou de perte d'un seul de ses membres. Suivant l'exemple des forces allemandes, britanniques et russes, la majorité des armées européennes s'oriente après 1870 vers l'adoption d'un nécessaire individuel. Diverses solutions innovantes sont envisagées : gamelle individuelle de type norvégienne afin d'achever la cuisson des aliments durant les phases de déplacement, usinage en aluminium pour réduire le poids, etc. En France, le système de l'intendant Bouthéon adopté en 1887 remplace brièvement la gamelle individuelle modèle 1852 et la classique dotation collective. Mais il est finalement abandonné lorsque la troupe se plaint de la consommation excessive de combustible, de la multiplication des corvées d'eau et surtout de la dégradation de la qualité des plats.

Les équipements techniques

La dotation en équipements techniques suit une évolution assez similaire. Dès le XVIII^e siècle l'unité élémentaire d'infanterie reçoit une dotation collective en outils de terrassement (pelles, pioches, etc.) et de destruction (haches, scies, serpes, etc.) afin de réduire sa dépendance à l'égard des sapeurs et réaliser par elle-même des aménagements d'itinéraires ou des retranchements. Mais la guerre russo-turque de 1877-1878 démontre la nécessité d'un nouvel équipement technique, un outil individuel robuste, maniable et de dimensions réduites permettant d'élever rapidement des retranchements sommaires sous le feu de l'ennemi ⁽⁷⁾. La pelle-bêche brevetée par le capitaine Linnemann en 1869 répond parfaitement à ce programme. Elle est adoptée dans les forces autrichiennes et allemandes en 1870 et 1874, puis son usage se généralise dans l'ensemble des armées européennes après 1878.

Après la guerre russo-japonaise, les comités techniques étudient des outils universels démontables conjuguant des capacités de fouissement et de coupe. Mais ils s'avèrent totalement incompatibles avec une utilisation opérationnelle qui doit combiner la facilité de la mise en œuvre et un entretien aisé. La solution adoptée par la majorité des forces armées européennes privilégie donc la dotation au niveau de l'unité élémentaire d'un assortiment d'outils individuels de destruction (hache, serpe,

(7) Lieutenant-colonel BIAIS, *Conférence sur la fortification de campagne*, École supérieure de guerre, monographie imprimée, 1912.

cisaille, scie articulée) et de terrassiers (pelle d'infanterie, pelle-pioche et hache-pioche) en mettant l'accent sur ces derniers.

Habillement

Sur le plan de l'habillement, la capote, principal effet vestimentaire après 1815, est désormais réservée au bivouac ou aux saisons froides et supplantée pour la marche et le combat par la tunique puis la vareuse. La poudre sans fumée rend également inutile le port de tenues aux teintes distinctives, il s'agit désormais de se fondre dans l'environnement du champ de bataille. Les teintes neutres, jusqu'alors apanage des troupes légères et coloniales sont généralisées à l'ensemble des forces. Les troupes du Royaume-Uni et de l'Empire britannique adoptent ainsi le kaki entre 1900 et 1903, suivies entre 1907 et 1912 de la majorité des armées européennes qui se dotent de tenues de campagne gris-ardoise, gris-vert, gris-bleu ou vert-brun jaunâtre.

Le fantassin français se distingue en conservant une silhouette très proche de celle de 1870, et cela malgré les expérimentations concluantes menées entre 1898 et 1911⁽⁸⁾. Le maintien de la coupe et des coloris traditionnels de l'uniforme français est motivé par des considérations budgétaires, idéologiques et doctrinales. La commission du Budget se prononce contre une coûteuse réforme générale de l'habillement, qui est également perçue comme un renoncement aux traditions militaires françaises et une atteinte aux forces morales des troupes en faussant leur perception du combat. Si l'armée française conserve la capote comme principal effet du fantassin durant tout le conflit, elle adopte néanmoins le drap bleu horizon en s'inspirant du drap tricolore étudié avant l'entrée en guerre. Cette solution d'urgence peu satisfaisante aboutit à une teinte salissante, visible et instable. Les chaussants de la majorité des fantassins comportent deux paires de brodequins napolitains associées à une paire de jambières ou de guêtres resserrée sur le pantalon pour préserver les jambes de l'humidité. Les modèles en dotation en début du conflit évoluent de façon à optimiser la solidité, l'étanchéité et le maintien de la cheville alors que les guêtres, suivant l'exemple britannique, sont remplacées par des bandes molletières jugées plus confortables.

Équipements de protection

La Première Guerre mondiale caractérisée par la durée, des fronts statiques, le rôle prépondérant de l'artillerie et l'introduction des agressifs chimiques, impose de revoir la protection du combattant.

Les coiffures disponibles lors de l'entrée en guerre s'avèrent inefficaces pour protéger la boîte crânienne des éclats et des shrapnels, or 77 % des blessés souffrent de lésions à la tête dont 88 % mortelles. Les belligérants lancent alors l'étude d'un casque métallique offrant une protection balistique du crâne, de la nuque, du haut du visage et dont l'ergonomie autorise le tir debout et couché. Les casques *Adrian*, *Brodie* et

(8) Émile LAVISSE, *Sac au dos. Études comparées de la tenue de campagne des fantassins des armées française et étrangères*, Hachette, Paris, 1902.

Émile LAVISSE, *La tenue de campagne de l'infanterie. Comment l'améliorer ?*, Chapelot, Paris, 1913.

Stahlhelm sont conçus suivant deux approches différentes. Le modèle français est le fruit d'une réflexion pragmatique conduite par l'Intendance, privilégiant la légèreté, des matériaux et des technologies d'usinage éprouvés qui permettent une dotation massive dans les plus brefs délais. Les modèles allemand et britannique conçus par des ingénieurs et des chirurgiens sont réalisés d'un seul tenant par emboutissages successifs à partir d'une feuille d'alliage, une technologie innovante mais mal maîtrisée. Ces casques entrent plus tardivement en dotation et leur conception pose des problèmes de vibration et d'hygiène.

Les protections contre les agressifs chimiques relèvent également de deux démarches distinctes : les chimistes français privilégient l'efficacité de la solution neutralisation alors que l'Allemagne favorise la performance du support filtrant ⁽⁹⁾. Au printemps 1916, les soldats français reçoivent le *M2*, un appareil respiratoire polyvalent offrant une protection intégrale des voies respiratoires et des yeux contre la totalité des agressifs durant quatre heures. Il s'avère très supérieur au *Gummimaske* allemand, dont la cartouche filtrante interchangeable constitue néanmoins une avancée technologique majeure. Ainsi courant 1917, les transferts technologiques aboutissent à l'adoption généralisée de matériels offrant une protection intégrale et dotés d'une cartouche filtrante enfermant des substances neutralisantes et des filtres à base de charbons actifs : le *Small Box Respirator*, le *Lederschutzmaske* et l'*Appareil respiratoire spécial* qui préfigurent les protections contemporaines.

La rupture de la Seconde Guerre mondiale

Dans les grandes lignes, les équipements des armées européennes de 1940 ont peu évolué depuis 1918. L'une des rares innovations concerne le camouflage. L'armée française avait acquis une certaine avance dans ce domaine durant la Première Guerre mondiale, mais limitait son usage aux matériels, aux positions, aux axes, etc. L'armée italienne introduit en 1929, le premier effet camouflé en dotation individuelle, la *tela mimetizzata*. Un carré bariolé percé d'une fente au centre et faisant fonction de tente-abri ou de vêtement de pluie. Ce système peu coûteux permet alors de réaliser un test à grande échelle sans remettre en cause les effets préexistants. L'exemple italien est suivi par l'armée allemande qui adopte la *Zeltbahn* en 1931 (voir Fig. 5). Suivant le même principe, il s'agit d'un triangle en coton d'Égypte doté de boutonnières et d'œillets qui peut faire fonction de tente-abri, de vêtement de pluie, de flotteur et servir au transport de blessés. Le modèle est perfectionné en 1938 en imprimant sur une face un camouflage automne-hiver et sur l'autre un motif printemps-été.

Mais parmi les différents belligérants, seule l'*US Army* conduit une réflexion de fond pour adapter l'équipement de son fantassin aux exigences de la guerre mécanisée. L'*Office of the Quartermaster Corps* ⁽¹⁰⁾ entreprend une vaste métamorphose des effets

(9) Charles MOUREUX, *La chimie et la Guerre*, Masson, Paris, 1920.

Patrice DELHOMME, *La guerre des Gaz, 1915-1918*, Hégides, Paris, 1985.

Olivier LEPICK, *La Grande Guerre chimique*, Puf, Paris, 1998.

(10) William F. ROSS et Charles F. ROMANUS, *The Quartermaster Corps. Operations in the War Against Germany*, Center of Military History, US Army, Washington, 1991.

Étude historique sur l'évolution de l'équipement individuel du fantassin

et de l'équipement en liaison avec des scientifiques, des universitaires et des industriels entre 1938 et 1941. Dès 1940 des pelotons expérimentaux sont mis sur pied pour intégrer les retours d'expérience des campagnes européennes. Leurs conclusions permettent la production en grande série des nouveaux effets dès 1941, alors que l'étude des tenues spécifiques, notamment pour les troupes aéroportées, se poursuit pour aboutir à une dotation en 1944. Le fantassin américain reçoit trois tenues dont la *Field Service Dress* et la *Fatigue Dress* primitivement destinée à l'exercice qui fait office de seconde tenue de campagne, notamment pour la période estivale. La *Field Jacket M41*, principal effet de la tenue de campagne, est un blouson inspiré par les fabrications civiles et confectionnés en popeline de coton. Pratique et léger, il s'avère cependant fragile et la tenue de campagne est revue en s'inspirant de l'*Airborne Combat Jacket* et du *Fatigue Dress*. La nouvelle *Field Combat Dress M43*, ample et ergonomique provoque un effet formidable sur le moral des combattants. Elle est composée d'un pantalon à poches cargo et d'une vareuse à quatre poches, ajustable par un cordon de serrage aux hanches et fermée par un éclair, qui dispose en outre d'un capuchon et d'une doublure amovibles. Cette tenue de campagne est une véritable rupture et devient la matrice des effets adoptés dans la majorité des forces armées dans la seconde moitié du XX^e siècle.

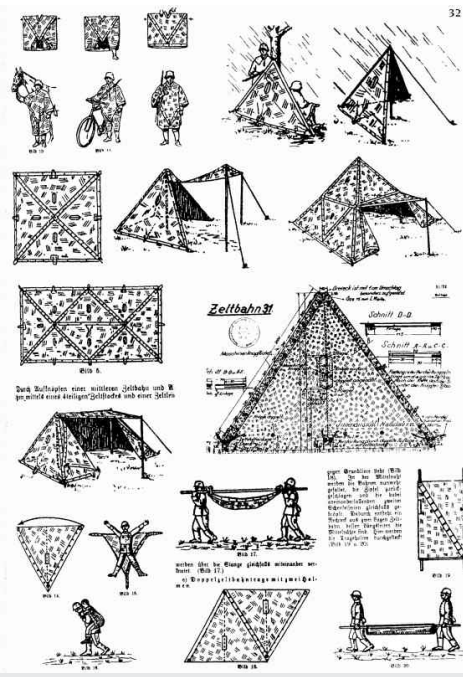


Fig. 5 : Zeltbahn 1931.

Le fantassin américain conserve dans un premier temps le *Combat Equipement M-1910/1928* réalisé en coton filé comprenant un ceinturon-cartouchière auquel sont fixées des bretelles de suspension, le sac à pansements, la gourde, le quart et l'*Infantry Pack*. Ce dernier constitue une solution originale pour réaliser un sac dont l'axe demeure le plus près possible du corps. Une enveloppe entièrement dépliable fait fonction de havresac, elle est associée à une pochette à gamelle fixée sur son rabat et dans la partie inférieure à une besace contenant le nécessaire de campement et les effets de rechange, le tout étant rigidifié par l'outil individuel. À la fin du conflit, il est remplacé par le *Packfield Combat M1944* qui pérennise le concept du sac en deux parties dissociant les équipements de vie en campagne du paquetage d'assaut. La protection contre les éclats et shrapnels est assurée par le *Steel Helmet M1*, un casque dont la principale innovation est le *liner* de fibre agglomérée permettant de résoudre les problèmes d'hygiène observés avec les classiques coiffures de cuir et de crin.

Étude historique sur l'évolution
de l'équipement individuel du fantassin

La dernière innovation de l'*US Army* concerne l'alimentation du soldat. Les rations A, B, C et D diffèrent assez peu dans leur principe de ce que nous avons évoqué plus haut et délivrent des valeurs nutritives comprises entre 1 800 et 2 400 calories. La plus intéressante demeure la ration K, mise au point par le Dr Keys du *Subsistence Research Laboratory* de l'Université du Minnesota, qui préfigure les rations modernes. Celle-ci est conditionnée dans trois boîtes cartonnées étanches correspondant au petit-déjeuner, au déjeuner et au dîner, elle délivre une valeur nutritive de 3 000 calories pour un poids contenu de 2,4 kg.

*

**

Cette brève étude tend à mettre en valeur que toute réflexion sur l'équipement du fantassin se heurte à un facteur limitant qui transcende la période considérée : la physiologie et la condition physique du combattant. Apanage des militaires jusqu'au XIX^e siècle, la conception de l'équipement fait appel à un panel élargi de spécialistes à mesure qu'il se complexifie : médecins, chirurgiens, chimistes, nutritionnistes, universitaires, ingénieurs, industriels, etc. C'est précisément grâce à cette approche pluridisciplinaire que le fantassin dispose alors d'un équipement lui permettant de surmonter les défis imposés par la guerre moderne. Or, c'est précisément la convergence des nouvelles technologiques qui, à terme, permettra de dépasser les limites imposées par l'organisme.

Perspective historique sur les augmentations du combattant, l'exemple des amphétamines

Pascal NOUVEL

Professeur des universités en philosophie des sciences,
Université François Rabelais de Tours & Centre d'éthique
contemporaine.

L'augmentation des performances à l'usage des militaires

Le militaire, le soldat, est, par nature, et depuis la nuit des temps, augmenté : toutes ses armes et tous ses équipements visent à lui procurer le surplus de puissance qui va lui donner l'avantage sur son adversaire dans un combat. Par ailleurs, il lui faut toujours anticiper les stratégies d'augmentation que l'adversaire pourrait mettre en œuvre pour son propre compte, afin de ne pas se laisser surprendre par les avantages que ce dernier aurait pu obtenir. La question de l'augmentation des performances est ainsi, dans le contexte militaire, cruciale et omniprésente. Beaucoup plus que chez le sportif par exemple (où elle est pourtant déjà très présente). Nous aborderons cette question à travers un épisode du conflit qui a opposé les États-Unis et ses alliés aux *Talibans* en Afghanistan au début du XXI^e siècle.

Rappelons, tout d'abord, que le terme « augmentation », en français, est la traduction de l'anglais « *enhancement* » qui s'est imposé, dans cette langue, depuis certains événements que nous allons décrire. L'*enhancement*, c'est le fait de tirer vers le haut, de faire croître. Cela peut aussi signifier retoucher dans le sens d'une amélioration (*image enhancement*, par exemple) ou, en chirurgie esthétique, *breast enhancement*. Tout « *enhancement* », toute augmentation par conséquent, suppose une norme d'après laquelle l'augmentation est effectuée. Pour les militaires, cette norme est l'efficacité au combat. Mais cette expression générale mérite d'être précisée et c'est ce que nous nous proposons de faire dans les lignes qui suivent.

Avant d'en venir plus spécifiquement à préciser ce que sont cette norme et ses ambiguïtés, commençons par indiquer trois distinctions générales, à notre sens primordiales, qui sont liées à la problématique de l'augmentation des performances humaines. Ces distinctions permettront de préciser le type d'augmentation qui sera discuté dans les pages qui suivent.

- La première distinction à faire concerne la nature, intérieure ou extérieure, de l'augmentation. Pour rester dans le domaine militaire, les armes, les renseignements, les moyens de déplacement, d'intervention à distance, ou encore la stratégie, constituent

autant d'augmentations **extérieures** des performances du soldat. Les militaires les connaissent bien. Une bonne part de leur entraînement consiste précisément à les mettre en œuvre.

Mais il y a aussi des augmentations **intérieures**. Ce sera, par exemple, la modification du métabolisme, de certaines caractéristiques physiques, des performances du corps lui-même, de son endurance, de sa vigilance, etc. Dans cette présentation, nous ne parlerons que de cette seconde forme d'augmentations, celles, donc, qui sont liées à des modifications **intérieures** ou **internes**.

- Une deuxième distinction à faire concerne la temporalité de la modification envisagée. On peut, en effet, rencontrer des augmentations de performance qui prennent la forme de modifications temporaires et d'autres qui prennent la forme de modifications permanentes ⁽¹⁾.

- Enfin, une troisième distinction à faire concerne la localisation de la modification envisagée. La modification, en effet, peut être localisée dans une partie du corps ou, au contraire, délocalisée dans l'ensemble du corps ⁽²⁾.

Pour fixer les idées, indiquons rapidement des exemples de chacun de ces types de modification. Une prothèse est une modification du corps extérieure. On la met et on la retire, et elle consiste en un dispositif qui possède une place assignée. Un implant, par contre, constitue un exemple de modification interne, permanente et localisée. Une substance psychotrope destinée à accroître les performances de celui qui l'a absorbée constitue un exemple de modification délocalisée (car, une fois absorbée, la molécule est présente dans l'ensemble du corps même si elle agit plus spécifiquement sur une de ses parties). C'est aussi une modification transitoire dans la mesure où elle n'agit qu'aussi longtemps que le produit est présent dans l'organisme.

C'est de ce seul type de modification que nous parlerons. Une étude complète de l'augmentation des performances humaines dans un cadre militaire devrait, bien sûr, aborder également les autres types de modifications. Nous nous attacherons, de plus, à des augmentations de performances qui peuvent être obtenues avec un seul type de substances : les amphétamines ⁽³⁾. Ces molécules sont, par plusieurs traits, des modèles pour l'ensemble des problématiques qui concernent l'augmentation des performances liées à des modifications corporelles délocalisées et transitoires.

Mais venons-en à l'épisode tragique qui donnera l'occasion d'une réflexion sur ces substances. Le 17 avril 2002, au-dessus de l'Afghanistan, dans la région de Kandahar, le pilote américain de *F-16* Harry Schmidt largue une bombe à guidage laser sur des troupes canadiennes en opération au sol. Bilan : 4 morts et 8 blessés dans

(1) Voir dans ce *Cahier* la définition du soldat augmenté donnée par Gérard DE BOISBOISSEL et le docteur Jean-Michel LE MASSON, p. 21-26.

(2) Pascal NOUVEL, « A Scale and a Paradigmatic Framework for Human Enhancement » in Simone BATEMAN, Sylvie ALLOUCHE, Jean GAYON, Michela MARZANO et Jérôme GOFFETTE (dir.), *Inquiring into Human Enhancement*, Palgrave-Macmillan, New York, 2015.

(3) Laurie A. GOLDING et Jo BARNARD, « The effect of d-amphetamine sulfate on physical performance », *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, n° 3, 1963, p. 221-224.

les rangs canadiens. C'est ce qu'en langage militaire on nomme un « *friendly fire* ». De retour à sa base, on lui demande des explications : « Je vois des hommes sur la route et ils ont l'air de posséder des pièces d'artillerie qui nous tirent dessus ». Il était, explique-t-il, en situation de légitime défense. Mais ses explications ne convainquent guère et il est rapidement question de cour martiale. Schmidt demande conseil à son avocat qui lui suggère, pour se défendre, de mettre en cause les amphétamines qu'il a absorbées avant le vol.

Amphétamines : le plus puissant des stimulants chimiques connus ⁽⁴⁾. Une substance interdite depuis 1971. Les amphétamines sont accessibles seulement sur prescription médicale ⁽⁵⁾. Et le major Schmidt en a absorbé avant son vol : non pas de manière illégale mais au contraire sur la recommandation expresse de sa hiérarchie. Plus précisément même, il a absorbé de la dextroamphétamine – souvent appelée Dexédrine ⁽⁶⁾. Bien plus puissant que le Modafinil (psychostimulant dont on dit parfois qu'il possède les avantages des amphétamines sans en avoir les inconvénients) la Dexédrine était présente dans les navettes spatiales, dans les capsules *Apollo*. C'est donc une molécule bien connue dans le monde aérien.

Revenons un peu en arrière pour suivre l'apparition de ce produit. En 1883, déjà, le médecin militaire Theodor VON ASCHENBRAND donne de la cocaïne à ses soldats et se déclare impressionné par les résultats de ces derniers au cours des exercices ⁽⁷⁾. FREUD dira d'ailleurs, en parlant de ses propres travaux sur la cocaïne : « mon mérite consiste uniquement en ce que j'ai cru aux résultats de von Aschenbrand. Ils furent pour moi l'occasion d'étudier les effets de la coca sur moi-même et sur d'autres... » ⁽⁸⁾. Là commence sans doute l'histoire des stimulants dans le monde militaire. Hors du domaine militaire, on pourrait remonter à CABANIS ⁽⁹⁾, à DE QUINCEY et à ses réflexions sur l'opium ⁽¹⁰⁾, à MOREAU DE TOURS et à ses réflexions sur le haschich ⁽¹¹⁾, à BAUDELAIRE ⁽¹²⁾ et au médecin italien Paolo MANTEGAZZA ⁽¹³⁾.

La cocaïne est une molécule naturelle. Elle n'a pas exactement le profil d'un médicament. Les substances psychotropes d'origine naturelle furent recensées par Louis LEWIN dans un livre publié en 1924 ⁽¹⁴⁾. La liste n'a pas beaucoup changé depuis mais quelques années après cette publication, un chimiste identifie un nouveau psychotrope, le premier psychotrope de synthèse. Ce sera le début d'une longue série.

(4) P. NOUVEL, *Histoire des amphétamines*, Puf, 2009, 320 pages.

Nicolas RASMUSSEN, *On Speed: The Many Lives of Amphetamine*, New York University Press, New York, 2008, 352 pages.

(5) David E. SMITH (dir.), « Speed Kills: a Review of Amphetamine Abuse », *Journal of Psychedelic Drugs*, vol. 1, n° 2, 1968-1969, p. 2.

(6) Harry S. KOELEGA, « Stimulant Drugs and Vigilance Performance: a Review », *Psychopharmacology*, vol. 111, n° 1, avril 1993, p. 1-16.

(7) Richard ASHLEY, *Cocaine: Its History, Use and Effects*, Warner Books Inc, New York, 1982.

(8) Pierre EYGUESIER, *Comment Freud devint drogman*, Navarin, Paris, 1983, 157 pages.

(9) Pierre J.G. CABANIS, *Rapports du physique et du moral de l'homme*, 1802.

(10) Thomas DE QUINCEY, *Confessions of an English Opium-Eater* [1821], Armand Colin, 2003, 150 pages.

(11) Jacques J. MOREAU DE TOURS, *Du haschisch et de l'aliénation mentale* [1845], Slatkine Reprints, 2016, 448 pages.

(12) Charles BAUDELAIRE, *Les Paradis artificiels*, Paris, 1860.

(13) Paolo MANTEGAZZA, *Sur les vertus hygiéniques et médicinales de la coca et sur les aliments nerveux en général*, 1859.

(14) Louis LEWIN, *Phantastica*, Park Street Press, Rochester (Vermont), 1924.

Avec les amphétamines, la puissance stimulante de la cocaïne va devenir un médicament et pouvoir être utilisé comme un stimulant, notamment dans les armées (ce sera le cas pendant toute la Seconde Guerre mondiale ⁽¹⁵⁾). Le profil pharmacologique des deux substances – cocaïne et amphétamine – est assez proche : ce sont deux puissants stimulants ⁽¹⁶⁾. Même si leur structure chimique est très différente.

C'est Gordon Alles qui va découvrir ces propriétés pharmacologiques : en 1927, ce jeune chimiste entame un travail doctoral à Los Angeles, dans le laboratoire de son directeur de thèse, George Piness, qui se consacre lui à l'étude des phénomènes allergiques. Il lui a confié un sujet en apparence bien délimité : établir une voie de synthèse artificielle (chimique) de l'éphédrine, une molécule que l'on trouve dans la nature et qui est de plus en plus utilisée pour le traitement des allergies. Gordon Alles ne parviendra pas à atteindre cet objectif mais il aura une idée qui compensera largement cet échec : il fera l'essai sur lui-même des produits synthétisés pour obtenir la molécule qu'il cherchait en vain à synthétiser (ce que les chimistes appellent des intermédiaires de synthèse). Or, l'un de ces intermédiaires est, précisément, l'amphétamine. Très vite, apercevant le potentiel commercial associé à la substance dont il vient de découvrir les propriétés, il déposera un brevet (sur la molécule) qu'il vend. En 1932, les amphétamines sont commercialisées sous le nom de « benzédrine » par Smith, Kline et French basée à Philadelphie, une petite société à l'époque, devenue depuis lors et à la faveur de fusions avec d'autres entreprises pharmaceutiques, la plus grande société mondiale de médicament : GSK (Glaxo, Smith, Kline). C'est principalement la commercialisation des amphétamines qui a permis à Smith, Kline et French de connaître une fulgurante croissance dans les années qui précèdent la Seconde Guerre mondiale.

Une guerre sous amphétamines

Cette guerre aura un acteur qui est rarement mentionné à sa juste place dans les histoires qui la relatent. Cet acteur n'est pas un humain. Mais il modifie considérablement les humains. C'est une molécule : la molécule d'amphétamine. Les pilotes de Spitfire en absorbent de grandes quantités pendant la bataille d'Angleterre. Les soldats américains ont tous des amphétamines dans leur paquetage. Les troupes alliées consomment des amphétamines (la benzédrine), les troupes de l'Axe consomment de la méthamphétamine (la pervitine) ⁽¹⁷⁾. La molécule diffère légèrement du point de vue de sa structure mais l'effet général est le même. Et cette consommation concerne autant les simples soldats que leurs chefs, jusqu'au sommet de la hiérarchie militaire ⁽¹⁸⁾. À la fin de la guerre, les amphétamines ont trouvé de nombreux usages ⁽¹⁹⁾. Elles sont

(15) P. MANTEGAZZA, *op. cit.*

(16) Ermínio COSTA et Silvio GARATTINI, *Amphetamines and Related Compounds, International Symposium*, Raven Press LC, New York, 1970, 962 pages.

(17) C. BONHOFF et H. LEWRENZ, *Ueber Weckarnine (Pervitin und Benzedrin)*, J. S. Springer, Berlin, 1954.

(18) Leonard L. HESTON, *The Medical Casebook of Adolf Hitler: His Illnesses, Doctors and Amphetamine Abuse*, iUniverse Inc, Lincoln, 2007.

Fritz REDLICH, *Hitler: Diagnosis of a Destructive Prophet*, Oxford University Press, Oxford, 1998, 466 pages.

(19) Walter R. BETT, *Amphetamine in Clinical Medicine: Actions and Uses*, E. & S. Livingston, Édimbourg et Londres, 1955.

de plus en plus utilisées dans toutes les situations où une endurance particulière est requise ⁽²⁰⁾.

Pourtant, certains montrent aussi que ces mêmes produits peuvent provoquer des formes de psychose ⁽²¹⁾. Depuis 1966 et la publication du livre d'Oriana Kalant qui reprend, en les développant, des travaux publiés plusieurs années auparavant ⁽²²⁾, des études de plus en plus nombreuses démontrent le caractère addictif des amphétamines. Dans *The Amphetamines, Toxicity and Addiction*, Oriana KALANT écrit : « Les effets stimulants des amphétamines sont généralement perçus comme un accroissement subjectif d'énergie et de confiance en soi, et sont accompagnés d'un sentiment de bien-être et même d'euphorie. Mais ils sont aussi à l'origine de nombreux problèmes d'addiction » ⁽²³⁾. Bientôt on discutera des effets sociaux de ces consommations et parfois de l'abus de ces dernières ⁽²⁴⁾. Elles donnent lieu à une véritable « *speed culture* » ⁽²⁵⁾. Certains publient des « manifestes » de cette nouvelle culture ⁽²⁶⁾. D'autres y verront, plus tard, l'indice d'une « médicalisation » de la société ⁽²⁷⁾. Entre-temps, les dérivés impliqués dans ces pratiques se seront diversifiés ⁽²⁸⁾.

Ces études, ces mises en garde, conduiront à l'interdiction des amphétamines. Cette dernière est établie par la Convention unique sur les psychotropes signée par les pays membres de l'ONU en 1971. Un contrôle médical strict entoure désormais la consommation d'amphétamines. Pourtant, dans l'*US Air Force*, le « *go-pill program* » – comme on le nomme pour désigner les pilules qui sont prises avant les opérations – continue d'être appliqué.

Mais, de 1990 à 1994, le général Merrill McPeak ⁽²⁹⁾, qui dirige alors l'*USAF*, décide de le suspendre. Il n'y a pas de raison, explique-t-il, d'autoriser aux militaires ce qu'on interdit aux civils. Mais, d'autres généraux, dans l'Armée de l'air américaine,

(20) S. BRANDON et D. SMITH, « Amphetamines in General Practice », *The Journal of the College of General Practitioners*, vol. 5, n° 4, novembre 1962, p. 603-606.

Gene M. SMITH et Henry K. BEECHER, « Amphetamine Sulfate and Athletic Performance: I. Objective effects », *Journal of the American Medical Association (JAMA)*, mai 1959, vol. 170, n° 5, p. 542-557.

(21) Morris HERMAN et Simon H. NAGLER, « Psychoses due to amphetamine », *Journal of Nervous & Mental Disease*, vol. 120, n° 3-4, sept.-oct. 1954, p. 268-272.

Philip H. CONNELL, *Amphetamine Psychosis*, Oxford University Press, Londres, 1958, 133 pages.

(22) Peter H. KNAPP, « Amphetamine and addiction », *Journal of Nervous & Mental Disease*, vol. 115, n° 1, janvier 1952, p. 406-432.

(23) Oriana J. KALANT, *The Amphetamines: Toxicity and Addiction*, University of Toronto Press, Toronto, 1966, 151 pages.

(24) Richard H. BLUM *et al.*, *Society and Drugs* (2 vol.), San Francisco, Jossey Bass, 2 vol., 1970

Gilda BERGER, *Drug Abuse: The Impact on Society*, Watts, New York, 1988, 144 pages.

(25) Lester GRINSPOON et Peter HEDBLUM, *The Speed Culture: Amphetamine Use and Abuse in America*, Harvard University Press, Cambridge (Mass.), 1975, 340 pages.

(26) Harvey COHEN, *The Amphetamine Manifesto*, New York, The Olympia Press Inc, 1972, 164 pages.

(27) Peter CONRAD, *The Medicalization of Society: on the Transformation of Human Conditions into Treatable Disorders*, Johns Hopkins University Press, Baltimore, 2007, 204 pages.

(28) Leslie IVERSEN, *Speed, Ecstasy, Ritalin: The Science of Amphetamines*, Oxford University Press, Oxford, 2006, 232 pages.

(29) Kory CORNUM, « Extended Air Combat Operations: F-15s over Iraq », *Aviation, Space and Environmental Medicine*, mai 1994.

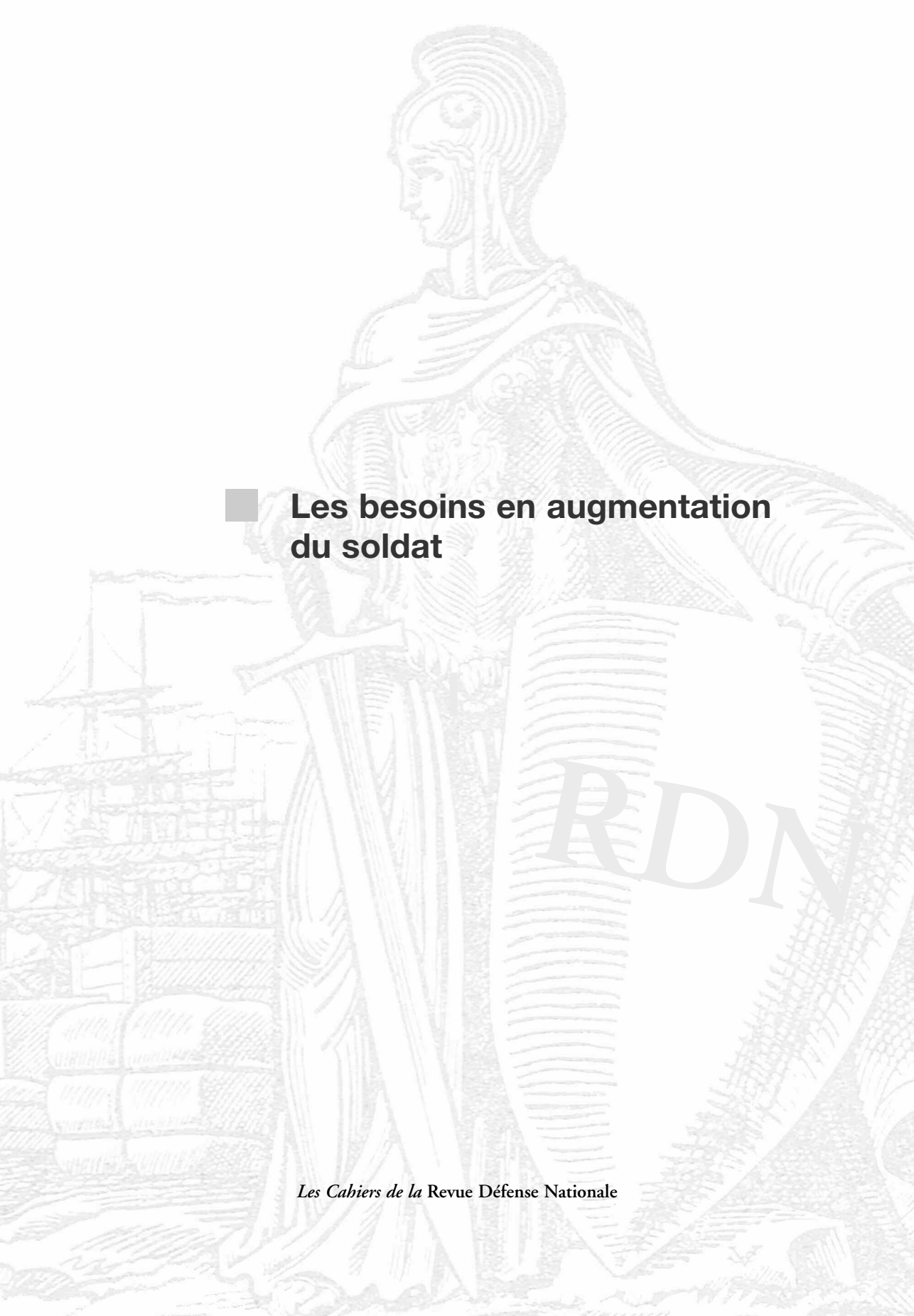
Rhonda CORNUM, John CALDWELL et Kory CORNUM, « Stimulant Use in Extended Flight Operations », *Aerospace Power Journal*, été 1997, p. 53-58.

voient les choses autrement. Ils préconisent l'emploi d'amphétamines lors d'opérations aériennes. Ils vont commander des études destinées à montrer l'innocuité des amphétamines pour les pilotes de chasse. Et ces études concluront, comme le souhaitaient ces généraux, que les amphétamines sont sans danger pour les pilotes. C'est parce que leur usage fut réintroduit dans l'*USAF* que le major Schmidt put dire qu'il avait agi par erreur, sans doute, mais qu'à sa décharge son discernement était alors altéré par les amphétamines.

Donc voici des molécules qui sont dangereuses pour les civils et ne sont pas censées l'être pour les militaires (même si ces derniers finissent parfois par invoquer les études civiles au moment où il s'agit de se défendre des conséquences des actes qu'ils ont réalisés sous leur possible influence). On peut alors se poser la question suivante : assiste-t-on, avec les études suscitées par la suspension du *go-pill program*, à la naissance d'une épistémologie militaire différente de l'épistémologie civile ? Les critères – scientifiques – sont pourtant censés être les mêmes dans les deux cas. Comment se fait-il alors que la conclusion de l'étude diffère selon qu'elle est menée chez des civils ou chez des militaires ?

Ce que montre l'histoire des amphétamines, ce n'est pas seulement que la notion d'augmentation n'a pas le même sens pour les militaires et pour les civils. Toute épistémologie, en effet, est appuyée sur une éthique. Cette histoire souligne donc le fait que l'éthique militaire n'est pas l'éthique civile. Pour comprendre la notion d'augmentation dans le contexte militaire, il convient donc tout d'abord de dégager les traits généraux de l'éthique militaire. L'éthique c'est, depuis les Grecs, la réflexion sur le comportement humain. Cette réflexion ne peut se développer sans tenir compte du contexte dans lequel ce comportement est évalué. Nous retrouvons là certaines des leçons que Georges CANGUILHEM avait su tirer de son analyse des normes⁽³⁰⁾ : aucune norme ne vaut indépendamment du contexte dans lequel elle doit s'appliquer. Pour comprendre les normes de l'augmentation des performances liées au contexte militaire il faut donc, dès le départ, dégager ces normes. Et c'est ce que devra s'efforcer de faire toute analyse visant à préciser la notion d'augmentation lorsqu'elle est appliquée au soldat.

(30) Georges CANGUILHEM, *Le Normal et le Pathologique*, augmenté de *Nouvelles réflexions concernant le normal et le pathologique* (9^e réédition), Puf, 2005 (1966).



■ **Les besoins en augmentation
du soldat**

RDN

Augmentations du combattant : une expression de besoin fondé sur un vécu opérationnel

Louis-Joseph MAYNIÉ

Capitaine, instructeur Tactique aux Écoles de Saint-Cyr
Coëtquidan.

Pour un soldat, la question de l'augmentation ne se pose pas, elle est une évidence. Du bricolage de son matériel au tube de médicament qui amoindrit la fatigue, tout ce qui peut lui faciliter la vie sur le terrain et le rendre plus efficace au combat est bienvenu. Cette augmentation empirique couvre les domaines à sa portée, c'est-à-dire son entraînement, son matériel et les interactions avec ses camarades.

À l'image des Spartiates entraînés depuis leur plus jeune âge (*agôgè*), tout combattant connaît et recherche la plus value d'un corps rodé aux exercices physiques, résistant à la fatigue et à la douleur. L'aspect matériel, quant à lui, revêt l'aspect multiséculaire du débat entre le glaive et la cuirasse, dans lequel l'amélioration de l'un entraîne la nécessaire adaptation de l'autre. Quant aux interactions entre combattants, elles sont primordiales en ce qu'elles ont toujours permis de rentabiliser les deux points précédents par une synergie optimale de l'action des combattants, pouvant aller jusqu'à réduire l'avantage technologique de l'adversaire à néant. Ceci est vrai depuis la nuit des temps. Un exemple nous est donné par Alexandre le Grand lors de la bataille de Gaugamèles (331 avant J.-C.), au cours de laquelle en disposant intelligemment ses phalanges il détruit la pièce maîtresse de Darius : ses chars à faux.

Si le questionnement sur l'augmentation du soldat est bien actuel et moderne, son inscription dans le temps long n'est pas anodine. L'histoire de la guerre est marquée par des à-coups tactiques coïncidant avec l'avènement de grands chefs militaires. Elle est aussi marquée par des à-coups techniques quand l'apport d'une nouvelle technologie vient bouleverser les capacités des forces. En revanche, au-delà des évolutions tactiques et technologiques, un double constat s'impose :

**L'homme reste et restera au cœur de la mêlée ⁽¹⁾.
Le combat reste, dans son expression essentielle,
la combinaison du mouvement et du feu.**

Dans ce cadre, il convient de distinguer le rôle du chef tactique, qui est de décider du mouvement pour permettre à ses combattants de porter le feu au bon endroit,

(1) Christian MALIS, *Guerre et stratégie au XXI^e siècle*, Fayard, 2014, p. 130.

Augmentations du combattant :
une expression de besoin fondé sur un vécu opérationnel

et le rôle du combattant en lui-même, qui est de se mouvoir avec son armement et de porter le fer et le feu là où il permet de détruire l'ennemi.

Pour chacun de ces acteurs, la notion d'appréhension du milieu est capitale. Elle est « locale » pour le combattant qui se déplace et rend compte de la situation vécue, elle est « globale » pour le chef tactique, en fonction de son niveau de responsabilité et d'analyse. Elle est dépendante de l'interconnectivité entre les uns et les autres, et la rapidité d'appréhension, d'analyse et de transmission des informations conditionnent le combat car le mouvement doit être exécuté à temps pour que le feu soit efficace.

En ce début de XXI^e siècle, où l'humanité assiste à l'implication exponentielle des technologies dans la vie courante, le transhumanisme ouvre la perspective de l'augmentation de l'Être humain et ses applications au soldat sont multiples, ce qui n'est pas sans poser de sérieuses controverses éthiques. La question reste donc quelles augmentations, pour quel type de soldat et jusqu'où peut-on aller ?

Il serait bien prétentieux de vouloir y répondre en quelques lignes, d'autant plus qu'un opérationnel découvrant cette sphère de réflexion ne peut que constater à quel point les questionnements sont profonds, variés, impliquant de brillants esprits et ayant déjà donné lieu à de nombreuses expériences et à la production de beaucoup de matériels innovants.

En revanche, il est surprenant de constater quelles peuvent être les difficultés de connexion entre l'univers des chercheurs et des concepteurs, et celui des combattants. Ceci est d'autant plus dommageable que l'utilisateur, pour fantassin et rustre qu'il soit, est bien souvent doté d'un esprit très pratique, développé par de longues heures à la peine sur le terrain. Pour exemple, c'est un caporal-chef du 1^{er} Tirailleur qui a démonté l'intégralité de son système *Félin* (*Fantassin à équipements et liaisons intégrés*) et l'a incorporé sur le gilet pare-balles porté en opération, ce qui a permis de résoudre le problème de la superposition du gilet *Félin* au complet avec le gilet pare-balles. Au-delà de la débrouillardise de l'intéressé, qui lui a sûrement valu une lettre de félicitations, la question est de savoir pourquoi le concepteur n'a pas directement effectué ce genre d'action avant de mettre son système sur le marché.

L'ambition de cet article se veut donc de permettre aux cercles de réflexion de mieux appréhender ce que vivent les opérationnels sur le terrain, afin de mieux comprendre leurs besoins, et de les satisfaire de la façon la plus pratique et pragmatique possible.

Pour cela, le propos s'articule en deux parties :

- Des scénarios tactiques concrets.
- Les besoins en découlant et les augmentations correspondantes.

Scénarios en opération

Scénario 1 : Afghanistan

*Par le chef de bataillon Jean-Thomas RUBINO,
instructeur Tactique aux Écoles de Saint-Cyr Coëtquidan.*

Le capitaine X, commandant un sous-groupe en Opex, reçoit la mission d'armer un *COP* pour une durée d'une semaine. La première difficulté est de rejoindre cet avant-poste. Il n'y a qu'une seule route et le danger *IED* est prééminent. Les zones de danger potentielles sont connues. Pour les franchir, il n'y a pas d'autres solutions que de progresser à pied à découvert et de laisser le groupe Génie avec ses détecteurs contrôler la route. Les fantassins débarquent et sécurisent au mieux leur progression de part et d'autre de la route. Mais la vision est réduite du fait de la végétation et des habitations qui bordent la route. Les jumelles thermiques sont insuffisantes, la progression est lente et se fait sans être abritée car les hommes du Génie progressent sur toute la largeur de la route : cela les rend vulnérables. Les brouilleurs *IED* sont activés. Il paraît qu'une surexposition aux ondes émises nuit à la santé : il faut donc tenir un registre individualisé d'exposition. De plus, les ondes brouillent parfois les transmissions ; on communique au geste et à la voix.

JOUR J - 7 H 00

Déployé sur le poste en flanc de colline, le SGTIA est en surveillance. Tous les jours, le poste est pris à partie « longue distance » (entre 800 et 1 000 m). Il s'agit d'un tireur d'élite insurgé mais il est impossible de détecter la zone de départ des coups. On se poste, on observe et on attend que ça passe. On ne peut pas tirer au jugé de peur de faire des dégâts collatéraux au sein de la population. Cette dernière vient demander des informations, des soins, etc. On essaye d'avoir du renseignement d'ambiance, du renseignement sur le *sniper*. On ne comprend rien et, même si l'interprète traduit, aux réactions des visages, aux silences gênés, on comprend que ce qu'il traduit n'a rien à voir avec ce qui se dit vraiment.

Glossaire

COP : *Combat Out Post*.

CR : Compte rendu.

FOB : *Forward Operating Base* ou base avancée.

GTIA : Groupe tactique interarmes (niveau régimentaire, bataillon, 650 hommes environ).

IED : Engin explosif improvisé.

JTAC : Contrôleur d'appui aérien rapproché.

Main courante : document réglementaire sous format papier ou informatique sur lequel sont relevés tous les messages envoyés et émis à la radio précisant l'expéditeur, le destinataire et l'horaire d'envoi et/ou de réception.

PTSD : Trouble de stress post-traumatique (TSPT).

SGTIA : Sous-groupe tactique interarmes (niveau compagnie, 150 hommes).

VAB : *Véhicule de l'avant blindé*.

VBIED : *Véhicule Borne Improvised Explosive Device*.

Augmentations du combattant :
une expression de besoin fondé sur un vécu opérationnel

J + 3

Un drone aux ordres du GTIA survole la zone entre 11 h 00 et 12 h 00 ; c'est l'heure où les tirs de *sniping* ont lieu sur la *FOB* depuis notre arrivée. Le Centre opération envoie les CR au fur et à mesure du survol des zones où le sniper est susceptible de se cacher. Mais il n'y a pas la retransmission des images en direct. Elle serait pourtant utile pour la connaissance de la zone, voir les itinéraires d'infiltration ennemis vu du ciel, les cheminements invisibles depuis le poste derrière les murets, les maisons, les jardins. D'ailleurs ce serait également idéal pendant les phases de progression pour observer le compartiment de terrain suivant avant de s'y engager et voir derrière les masques naturels. Le drone reviendra une partie de la nuit car, la veille, les soldats en faction ont décelé 3 individus circulant à pied sur la route : pas d'armement visible mais des sacs et des pelles. De toute façon, il est difficile de percevoir ces détails même avec les jumelles de vision nocturne ou thermique. En revanche, les pelles sont une certitude. Ce sont peut-être des poseurs d'*IED* ou alors des villageois qui vont entretenir les canaux d'irrigation à la fraîche mais l'autorisation de faire une sortie pour aller les fouiller et les contrôler n'est pas accordée. La potentielle menace *IED* est à prendre en compte pour l'opération du lendemain.

J + 4

11 h 00, le GTIA a décidé une opération face au *COP* dans la zone verte pour fouiller les maisons et trouver des armes, et ainsi diminuer la pression sur le poste. Déjà déployé, le Cne X reçoit la mission d'appuyer le déploiement de deux compagnies dans la zone verte : mission difficile car on ne distingue pas les fantassins qui manœuvrent. On n'aperçoit qu'une succession de toits entrecoupés par la



végétation, quelques bouts de pistes, toujours bordés par des murets qui nous cachent une éventuelle progression des insurgés. Ces murets leur servent de poste de tir après qu'ils aient pratiqué un trou difficile à distinguer mais suffisant pour laisser passer le canon de leurs armes. Les premières prises à partie sont timides et ne nécessitent pas d'intervention de l'appui. Mais les camarades sont au contact, le stress monte.

14 h 00, début d'après-midi, il fait très chaud, même en étant statique. Les militaires progressent de maison en maison, de jardin en jardin. Ils doivent se poster à chaque coin de rue, se relever, recommencer encore et encore. La progression est lente, les jambes fatiguent, le corps s'use avec ses mouvements répétitifs et le poids porté par chacun. La chaleur est encore plus terrible. Un soldat doit d'ailleurs être évacué suite à un coup de chaud quelques instants plus tôt. Il ne l'a pas senti venir : déshydratation certainement et/ou peut-être coup de soleil. Dans tous les cas, il fait chaud sous le casque lourd et la sueur coule parfois dans les yeux. Bref, une section bloquée : un groupe pour l'évacuer en brancard souple, un groupe pour la sécurisation rapprochée,

le reste de la section en surveillance en attendant le retour de ses gars. Brancarder un camarade n'est déjà pas facile mais avec ses protections balistiques, son arme, son barda, un groupe n'est pas de trop pour tout porter. Il faudra rattraper le temps perdu pour atteindre les objectifs de fouille fixés. C'est usant de fouiller les maisons : physiquement – il faut retourner les tas de bois, déplacer les meubles, les armoires, fouiller les bidons de farine, sonder les puits, etc. – et psychologiquement – les villageois crient et protestent.

16 h 32, fin de journée. Cette fois, c'est parti. Les insurgés ont observé et repéré les positions d'appui et les failles dans le dispositif déployé en zone verte. La fatigue est là. Tout le monde se réveille et devient attentif. Jusque-là, le calme apparent, la tension et la chaleur font qu'à un moment ou un autre, chacun a dormi quelques minutes, piquant du nez, tout en essayant de tenir bon. Ceux qui sont au repos dans les véhicules dorment allègrement et doivent se rééquiper rapidement aux premiers tirs. D'autres doivent être secoués par leur équipier : l'habitude du bruit, des coups de feu et la fatigue font que cela ne les réveille plus. Les deux compagnies sont au contact en même temps à la jonction de leur dispositif, rendant encore plus difficile la coordination et la riposte. En face ? Une vingtaine d'assaillants armés de *Kalachnikov* et de *RPG-7* (lance-roquettes).

Le Cne X doit avoir une vision claire du dispositif ami pour éviter les tirs fratricides car l'ennemi cherche l'imbrication pour se protéger de nos tirs d'appuis. On ne voit pas les sections au contact. On devine les zones. Le seul moyen est de suivre à la radio la position des gars et leurs CR sur l'ennemi. Officiellement, le Cne X a deux réseaux radio : le sien et celui du GTIA qui fait le lien entre toutes les compagnies mais le PC met trop de temps à transférer les CR des compagnies au contact. Le Cne X a donc récupéré des postes radios supplémentaires : il écoute le réseau GTIA, commande les appuis sur son propre réseau et a deux postes supplémentaires pour écouter les deux compagnies au contact et avoir les positions amies/ennemies au plus vite et au plus juste. C'est le seul moyen d'avoir une vision claire du champ de bataille. Il faut en même temps transposer les positions sur les cartes, confirmer les objectifs avec les compagnies au contact, donner ses ordres à ses propres éléments qui, eux aussi, font des CR d'observation et de tirs qu'il faut intégrer.

Le JTAC demande pour la troisième fois les coordonnées de la maison sur laquelle il doit guider un tir de roquettes des hélicoptères *Tigre* arrivés en renfort. Le *sniper* harcèle sur les positions d'appui pour gêner les tirs. Il est renforcé par une mitrailleuse *PKM* (*Kalachnikov* adaptée pour une munition plus puissante). De temps en temps, une roquette de *RPG* tombe à quelques mètres des positions. Impossible de quitter le véhicule de commandement pour se rendre compte visuellement de la situation : c'est dangereux pour un chef d'être aveugle, mais il pourrait rater un point de situation important ou un CR en le quittant. C'est aussi trop compliqué d'être relevé par l'adjoint en plein coup de feu. Il lui sera plus utile en lui servant d'yeux mais ce sont des CR supplémentaires à prendre en compte. Le sous-officier transmission s'occupe du réseau haut (avec le GTIA) pour prendre les messages et faire les CR de situation. Sans cela, le Cne X aurait été obligé de délaisser ce réseau pour se concentrer sur les appuis. Soudain sur le réseau d'une compagnie on entend « halte au feu, tirs

fratricides ». De suite, le capitaine fait stopper les tirs d'appuis. Ouf ! Pas de blessé, les tirs étaient trop près des positions amies et risquaient de les toucher. Il est vraiment compliqué de discriminer ami et ennemi, d'être sûr de tous ses tirs.

Une section d'appui a été hélicoptérée dans la nuit sur les sommets qui surplombent la zone mais avec une marche d'infiltration de 6 km entre le point de dépose et leur position actuelle. Ils devaient être ravitaillés par hélicoptères car la capacité d'emport des appareils est limitée par la chaleur et l'altitude mais ils ont été envoyés sur une autre mission prioritaire. Le ravitaillement va devoir se faire à l'ancienne, depuis le *COP*, avec les stocks de bouteilles d'eau du *COP* : à dos d'homme, à pied !

17 h 14 : la situation se calme avec l'arrivée des hélicoptères. Une roquette explose sur une des positions d'appui. Un soldat a pris des éclats dans les jambes. Rien de dramatique heureusement. On ne peut pas être protégé partout, c'est impossible ; le gilet pare-balles est déjà assez lourd comme ça. Une armure d'« *Iron Man* » climatisée ? Un rêve...

18 h 30 : fin d'action. Les compagnies ont rompu le contact, la compagnie se retrouve seule sur son poste à nouveau. Les villageois amènent un adolescent de 15 ans dans une brouette, blessé par balle. C'est (bien entendu) notre faute et (bien sûr), il est innocent, il n'a rien fait. Un soldat est quasiment certain de reconnaître sa tenue et qu'il faisait partie des assaillants. Mais il n'y a pas moyen de le savoir, pas de tests pour voir s'il a de la poudre sur les mains, etc. Il faut lui prodiguer des soins malgré la rage ou la colère. Il repartira chez lui car, malgré la demande d'intervention de la police locale, celle-ci ne s'est pas déplacée. L'ordre est donné de le laisser libre. Il est pris en photo mais comment l'identifier ?

19 h 00. La fatigue frappe de plein fouet à cause du stress et de la retombée d'adrénaline. Pourtant, il faut envoyer un CR au PC et relater tous les événements de la journée. C'est assez difficile car chaque combattant a une vision différente et très parcellaire d'un même combat. Chacun est concentré sur son secteur et on découvre plein de choses sur ce qui s'est passé quand chacun raconte son combat. Il faut collationner les CR, faire la part entre le réel et l'interprétation ou la déformation parce que la mémoire est faillible.

Dans le feu de l'action, on n'a pas eu le temps de tenir la main courante qui répertorie tous les messages envoyés et reçus avec les horaires. On la remplit donc après... comme on peut. Le bilan est assez léger au vu des actions de combat. Trois personnes évacuées : le coup de chaleur, un cas de sidération et le blessé par éclats. Il y a quelques traumatismes sonores mais c'est souvent le cas : on fera le bilan à la prochaine visite médicale, il y a d'autres chats à fouetter pour le moment...

LA SUITE...

Le SGTIA du Cne X est resté pendant un mois sur son poste isolé, la situation sécuritaire ne permettant pas de faire des relèves. Heureusement le *VAB* étant équipé d'un poste satellitaire, on peut joindre la France : cela permet de prendre des nouvelles de la famille, de tenir bon. Par contre, pas moyen de recharger toutes les batteries des différents équipements, il a donc fallu travailler en mode dégradé comme on a toujours

Augmentations du combattant :
une expression de besoin fondé sur un vécu opérationnel

su le faire. Il y a bien quelques piles de rechange mais il n'y a pas de standard d'uniformisation des batteries entre les différents matériels, et c'est dommage. Il faudra une opération complète pour effectuer la relève et c'est l'armée locale qui va armer le poste. La passation de consignes risque d'être complexe tant en terme de compréhension que de modes et moyens d'action complètement différents, un moment mémorable en perspective.

Scénario 2 : Mali

L'intervention française au Mali a démarré avec la projection de la brigade *Serval* en janvier 2013, laquelle a effectué la phase de coercition initiale contre les groupes armés terroristes. Il serait intéressant de récupérer ici un témoignage d'hommes ayant participé à la conquête de l'Adrar de Ifoghas en 2013 car nombre de situations durant cette phase ont atteint un paroxysme récent de dépassement physique pour ceux qui y étaient engagés à pied, étant chacune source d'enseignements possibles pour une augmentation optimale. En revanche, après cette phase très dure qui caractérise le premier temps de l'intervention, a suivi la phase de stabilisation (opération *Barkhane*) dans laquelle l'armée française est engagée depuis août 2014. Dans ce cadre, les soldats évoluent toujours dans des conditions climatiques extrêmes, se déplaçant en véhicules pour couvrir les longues distances, mais finissant toujours à pied, avec un poids d'environ 40 kg au global sur le dos, en interaction avec les forces maliennes et la *Minusma* (*Mission multidimensionnelle intégrée des Nations unies pour la stabilisation au Mali*).

Le scénario suivant est donc un exemple de ce qui peut se produire lorsque les événements se conjuguent avec des missions ordinaires, pour finir par générer un enchaînement d'activités qui peut se révéler épuisant malgré un aspect bien moins extrême que l'engagement à pied dans les Ifoghas. Nous observons dans ce scénario, sur une période de 18 jours, un détachement français d'une trentaine de parachutistes, baptisé ici *Licorne*, qui vit en poste isolé au Nord Mali et travaille essentiellement avec les troupes partenaires africaines.

J1

Le détachement *Licorne* est au travail dans sa *FOB* : la vie courante consiste à instruire au combat des sections maliennes et à effectuer des patrouilles de renseignement dans les villages environnants pour la moitié du détachement, pendant que l'autre moitié assure la garde de l'emprise, la réparation et l'entretien des matériels, et les servitudes (préparation des repas, remplissage de la cuve à eau, vidange des toilettes...). Rien de bien méchant de prime abord, si ce n'est que le thermomètre dépasse les 40° C dès 08 h 00 du matin et que toute activité impliquant une sortie de *FOB* se fait équipé du gilet pare-balles et de ses 30 kg.

Pendant ce temps, les chefs tactiques ont entamé leur réflexion sur la prochaine mission. Ils doivent, avec des unités maliennes, aller sécuriser dans 8 jours le site du *crash* d'un avion de ligne. Les délais sont corrects pour effectuer une bonne préparation de mission.

Augmentations du combattant :
une expression de besoin fondé sur un vécu opérationnel

J2

Le détachement *Licorne* effectue une liaison sur la base militaire de Gao. Mission de routine, à des fins logistiques et de préparation de la mission. Quelque 200 kilomètres sur un axe relativement « *safe* », mais sur lequel la vigilance reste de mise. Au cours de ce passage à Gao, une nouvelle tombe : un ressortissant européen a été kidnappé, la zone est proche de celle du détachement *Licorne*, une mission de recherche de l'otage lui est donc assignée.

J3

Le détachement *Licorne* est rentré sur sa base, il a mis de côté la préparation de la mission « *Crash avion* » et se concentre sur sa nouvelle mission de recherche d'otage. En parallèle, il prépare une section de Maliens pour cette même mission, accueille et fait le plein de l'hélicoptère affecté à la recherche du ressortissant, et monte en puissance.

J4

Départ en mission « recherche d'otage ». Celle-ci va durer 4 jours complets. Concrètement infructueuses, ces quatre journées de déplacement tactique en véhicule et à pieds, de fouille de village en fouille de village vont puiser dans les énergies, car aucune mission n'est anodine d'un point de vue physique sous ces latitudes. À titre d'exemple, le franchissement du fleuve Niger en sécurité sur un bac « de fortune » est une manœuvre qui dure de 11 h 00 du matin... jusqu'à 16 h 00. Sécurisation des berges du fleuve, reconnaissance de la rive opposée, réarticulation, etc. Si aucun ennemi ne prend le détachement à parti, l'exécution de cette étape creuse déjà les visages, sous des chaleurs de près de 50° C.

Quant à la manœuvre en véhicule, si elle peut paraître reposante, il faut compter avec les difficultés du terrain, qui engendrent pannes et enlacements qu'il faut régler en ambiance tactique, toujours par les mêmes chaleurs. Être en tourelle de véhicule dans ce contexte signifie être capable de mobiliser son attention dans la durée (*capacités cognitives à augmenter*) pour effectuer la topographie et assurer la sécurité du détachement avec l'arme de bord (*capacité à contrer l'incertitude*), quand le soleil frappe de plein fouet le métal brûlant du blindé et que la chaleur du moteur fait monter la température en tourelle à plus de 60° C (*résistance physique à augmenter*) !

J7

Retour du détachement *Licorne* sur sa base vers 12 h 00. Il reste donc l'après-midi, la soirée et le début de matinée pour remettre en condition tout le matériel, l'armement et les véhicules afin de pouvoir prendre le départ le lendemain vers 13 h 00 pour Gao, afin de se repositionner pour la mission initiale, la sécurisation du lieu du *crash* aérien (*récupération physique à augmenter*). Malgré l'attrait de la tente climatisée, chacun se démène afin d'être « *OPS* » pour le lendemain midi.

J8

11 h 25, le chef de détachement est sous sa tente PC, avec tous ses chefs d'équipe, en pré-*briefing* de la future mission. Dehors, les parachutistes sont déjà prêts à partir, attendant les ordres. Une énorme explosion retentit, renversant nombre des personnels et semant immédiatement la confusion. Les armes automatiques du détachement allié voisin déclenchent le tir, la base est attaquée. De fait, une attaque par *VBIED* vient de débiter. Elle va annuler le départ du détachement, lequel va répondre à la menace, sécuriser les environs et procéder aux soins et à l'évacuation hélicoptérée des nombreux blessés et morts occasionnés par l'attaque.

Déclenchée à 11 h 25, cette opération imprévue va durer jusqu'à 18 h 00. Elle va marquer durablement les organismes et les esprits. D'une part, parce que malgré le système de garde en place, personne n'a vu venir l'attaque du véhicule (*capacités cognitives à augmenter*), ce qui remet en plus en question les modes d'action ennemis dans la zone (*capacité à contrer l'incertitude*). D'autre part, car parmi les morts et blessés, il y a de nombreux enfants, ce qu'un combattant accepte moins bien que la mort d'un adversaire (*résilience morale à augmenter*). L'équipe médicale va œuvrer pendant des heures dans une mare de sang, sécurisée par le reste du détachement, toujours sous des chaleurs de 50° C (*résistance physique à augmenter*), générant une fatigue physique et psychique que l'adrénaline fait oublier, mais qui va se rappeler à tous dans les heures et les jours suivants.

À la fin de la journée, le bilan reste positif pour le détachement *Licorne*. Aucun mort ou blessé français à déplorer, de nombreuses vies sauvées. Cependant un des paras, un taiseux, marqué par sa mission en Afghanistan, n'a pas supporté la vue des enfants morts. Il a disjoncté. Il est comme absent. Un *PTSD*, un vrai, car l'homme est valeureux, il l'a prouvé de nombreuses fois, mais cette occurrence est celle qui vient de fissurer sa cuirasse psychologique. Il sera évacué et pris en compte très rapidement par le corps médical, et se remettra donc bien plus vite que la moyenne (*résistance psychologique à augmenter*).

Le bilan de cette journée est cependant lourd de conséquences sur le potentiel initial du détachement au départ de la mission de sécurisation du crash. Ainsi va la vie en opération extérieure. Malgré les événements, il n'est pas envisageable que le détachement ne participe pas à la manœuvre, car il joue un rôle primordial de mise en action des forces partenaires.

22 h 00, après s'être restauré pour reprendre quelques forces, le chef du détachement doit rédiger le CR. Les autorités attendent des faits et des photos, afin d'analyser cet événement. La fatigue est toujours mauvaise conseillère, et un CR rédigé dans ces conditions se transforme vite en roman-fleuve « hors gabarit », plutôt qu'en un CR militaire exploitable. Il le réalisera plus tard (*mobilisation des capacités intellectuelles à augmenter*).

J9

Départ pour Gao, à 100 kilomètres. *Rehearsal* (répétition) général du GTIA avant l'opération. Le détachement *Licorne* prend liaison avec l'unité malienne qu'il va

Augmentations du combattant :
une expression de besoin fondé sur un vécu opérationnel

mentorer durant la mission. Il s'agit de s'approprier très vite les données initiales celle-ci (*capacités cognitives à augmenter*), de créer rapidement le lien avec la troupe partenaire et de mettre en place rapidement la structure qui va permettre de la guider. Fort heureusement, le détachement est extrêmement drillé, car la fatigue des événements récents est bien prégnante (*recupération et mobilisation des capacités intellectuelles à augmenter*).

13 h 30 : c'est reparti pour 8 jours d'opération. Les Maliens sont en tête, le détachement *Licorne* l'est donc aussi durant l'ensemble de la progression vers le site du crash.

J10

Arrivé sur zone, il faut reconnaître l'ensemble du site puis mettre en place le dispositif de sécurité. Durant l'ensemble de la manœuvre, les Maliens vont assurer le cordon extérieur, le détachement est avec eux, réparti sur les positions de combat. La tension de la première ligne succède à la tension de l'attaque de la base. Le docteur veille au grain, tant sur les plans physique que psychologique (*résistance physique à augmenter*). Il passe beaucoup de temps auprès des équipes, se partageant la tâche avec le chef de détachement : la tension nerveuse des paras est palpable.

Les nuits voient le détachement prendre un dispositif extrêmement resserré, qui permet à un binôme de veiller sur le sommeil de l'ensemble (*résistance au manque de sommeil à augmenter*). La fatigue est prononcée et les factions sont raccourcies, afin que personne ne succombe au sommeil durant sa garde (*qualité du sommeil à augmenter*).

J14

Le GTIA quitte la zone d'opération, le détachement *Licorne* toujours en tête avec ses unités maliennes. Le trajet du retour revêt les mêmes caractéristiques techniques et tactiques que celles décrites depuis le début. Il finit d'éreinter les parachutistes.

J18

Après une nuit sur Gao, le détachement *Licorne* rejoint sa *FOB*, où il dispose de quelques jours de répit avant la prochaine opération.

Le lendemain du retour, un des parachutistes passe à la balance, et constate qu'il a perdu 7 kg depuis la dernière pesée, soit 18 jours plus tôt ! Du coup chacun y va de sa pesée. En moyenne le détachement a perdu 5 kg... Il comptait pourtant bien peu de parachutistes en surcharge pondérale.

L'enchaînement des activités et la chaleur ont fait fondre les personnels, le docteur constate une perte de masse musculaire chez la plupart d'entre eux (*alimentation à augmenter*).

LA SUITE...

L'Opex ne s'est pas arrêtée là, mais ces 18 jours ont marqué durablement le détachement et impacté son potentiel pour la fin du mandat, dont le rythme n'a que

Augmentations du combattant :
une expression de besoin fondé sur un vécu opérationnel

peu baissé. En se basant sur les besoins mis en exergue par ces deux scénarios, voyons maintenant ce que l'augmentation pourrait optimiser.

Besoins et augmentations correspondantes

Les besoins découlant des scénarios peuvent être déclinés sous trois catégories :

- tactique,
- récupération,
- climat.

Tactique

Si l'opposition multiséculaire entre le glaive et la cuirasse domine les améliorations que la technique peut apporter à la tactique, il ne convient pas ici de traiter du glaive, car l'armement ne rentre pas dans l'acception de l'augmentation telle que retenue par M. DE BOISBOISSEL et le médecin en chef LE MASSON. Aussi en venons-nous immédiatement aux principaux sens :

LE TOUCHER

Aussi surprenant que cela puisse paraître le toucher est une fonction essentielle au combat. C'est d'en être privé qui permet au soldat d'en être conscient. En fait d'augmentation, c'est l'augmentation de la protection des mains dont le soldat a besoin, le tout sans avoir à enlever et remettre des gants en permanence. Si l'industrie a fait des progrès immenses au cours de la dernière décennie dans le domaine du gant de combat, le paradoxe reste le même : plus le gant protège et plus il amoindrit le toucher et la dextérité.

Le gant idéal serait presque aussi fin que des gants de chirurgien. Il protégerait du feu, du gel et permettrait une dextérité ainsi qu'un toucher équivalent à ceux des mains nues. Le cas du blindage surchauffé est évoqué dans les scénarios. Il en va de même pour les armes. De tels gants permettraient de manipuler l'armement de bord des véhicules même s'il est chauffé à blanc par le soleil ou gelé par des températures très négatives.

L'OUÏE

Ce qui prédomine dans ce domaine est la protection contre les agressions sonores. Là aussi, des progrès énormes ont été faits. À petite échelle, ce sont les bouchons auriculaires qui bloquent certaines gammes de fréquences tout en laissant passer d'autres. Ainsi, un coup de feu est effectivement stoppé, alors qu'un chuchotement est entendu. À grande échelle, ce sont les casques antibruit qui effectuent le même travail que les bouchons. Cependant, parce que plus volumineux, certains sont aussi alimentés en électricité, ce qui leur permet d'amplifier les sons non filtrés. C'est l'idéal d'un point de vue sonore, surtout en combat de nuit. En revanche, cela finit par être pénible à porter car engendrant une vraie sudation qui vient gêner le porteur, voire remplir son conduit auditif.

Augmentations du combattant :
une expression de besoin fondé sur un vécu opérationnel

L'idéal, s'il n'est pas encore atteint, serait d'arriver à un degré de miniaturisation de cette technologie, qui permette de placer, dans des bouchons intra-auriculaires, la technologie de filtrage et la technologie d'amplification, ainsi que l'alimentation électrique correspondante.

LA VUE

C'est sûrement dans ce domaine que les études sont les plus approfondies. En effet, les technologies de vision nocturne, de détection thermique, de vision déportée mais aussi le concept de réalité augmentée permettent de décupler les capacités de l'être humain en termes de vision. Or, ainsi que nous l'avons vu dans l'avant-propos, ce sens est capital à tous les stades et tous les échelons de commandement dans le combat.

Pour le combattant, en charge d'observer, de surveiller, de tirer, il s'agit à la fois de pouvoir augmenter sa distance d'acquisition d'un objet ou d'une personne. Il lui faut pouvoir « zoomer » et « dézoomer » à loisir. Il lui faut pouvoir reconnaître, identifier. Pour cela, des lentilles connectées peuvent faire merveille, toujours dans l'idée d'augmenter la vue avec l'interface la moins contraignante et la plus polyvalente possible. Elles ne peuvent cependant suffire. D'une part, elles nécessitent des soins quotidiens et des nettoyages constants (surtout en milieu poussiéreux), d'autre part, comme les autres organes sensoriels, les yeux ont aussi un besoin crucial de protection auquel les lentilles ne répondent pas.

Ainsi, une augmentation idéale correspondrait à un cumul de technologies existantes ou en cours d'élaboration au sein du même objet. Cet objet aurait la forme des lunettes balistiques maintenant bien connues, avec toutefois une surface de verre résistant plus large. Mais pas de visière type masque de ski car, encore une fois, on ne peut marcher, combattre et donc transpirer longtemps avec ce genre d'objet. Cette visière devrait pouvoir se porter soit comme des lunettes, soit en utilisant la griffe de fixation sur l'avant du casque. Il s'agit ensuite de se servir de cette visière :

- Pour protéger les yeux.
- Pour y projeter une réalité augmentée : le combattant observe son secteur au travers de la visière, mais sur la visière en elle-même vient se superposer l'imagerie thermique d'une microcaméra fixée sur son casque. Ainsi, le combattant peut déceler en thermie un adversaire qu'il ne voit pas, car caché derrière un obstacle.
- Pour y afficher des informations pratiques, tactiques, voire physiologiques pour l'auxiliaire sanitaire, comme la quantité de munitions, le rythme cardiaque, la position des unités voisines...
- Pour y afficher l'image prise par un drone volant en avant de sa position et permettant de lever les indéterminations dues à la nature du terrain.

Le tout en modes sélectionnables et adaptables à la fonction au combat, afin de ne pas saturer le champ de vision des soldats. En effet, le flux d'information peut se révéler massif donc gênant lorsque l'intensité du combat augmente. Il est donc important de pouvoir basculer d'un mode à un autre très facilement ou désactiver la réalité augmentée pour ne garder que la réalité tout court.

Augmentations du combattant :
une expression de besoin fondé sur un vécu opérationnel

Si l'on se place dans le cas d'un véhicule tactique en déplacement en appui mutuel avec les autres véhicules de son unité, nous pouvons donc avoir :

- Le pilote qui voit son itinéraire, tout en ayant la position des autres véhicules de la section affichée.
- Le radio-tireur qui, *via* une caméra thermique et une caméra à fort grossissement, peut voir mieux, plus vite et plus loin, en accord avec la portée de son arme (1 000 mètres).
- Le chef d'engin qui, *via* la vision déportée d'un mini-drone volant un à deux kilomètres en amont, peut anticiper les difficultés du terrain ou déceler de potentielles positions ennemies.

D'un point de vue pratique, il convient que :

- Cette visière soit compatible avec des lunettes de vision nocturne.
- Le halo lumineux ne soit pas détectable de nuit.
- Cette visière ne soit absolument pas similaire aux casques de réalité augmentée vus dans le civil, comme un masque de ski étanche où seule l'imagerie numérique est visible. Il est hors de question que le combattant n'ait pas de vue directe sur son environnement.
- Que la carte mère de cette visière puisse être intégrée sur le casque lourd du combattant. Qu'elle soit courbe et épouse l'arrondi du casque, qu'elle soit large et peu épaisse afin de ne pas faire une grosse protubérance à l'arrière.
- Que l'alimentation de cette visière ne passe pas par des câbles reliant le casque lourd au reste du corps. Le cou et la nuque doivent être libres de toute gêne.
- Que l'alimentation de ce système se fasse soit avec une pile légère et extrêmement durante, soit avec des piles classiques type LR6, que l'on peut trouver partout (même en plein désert !).
- Que la disposition de ces piles sur le casque soit faite de façon équilibrée, afin qu'après une nuit complète de port du casque le combattant n'ait pas un torticolis.

Ce genre de visière est déjà à l'étude en France. Il convient de prendre en compte lors de son élaboration certains retours d'expérience effectués avec les appareils de vision nocturnes du *Félin*. Ces derniers fournissant par ailleurs une excellente image, il est extrêmement regrettable qu'ils aient été conçus avec un bloc d'alimentation se plaçant à l'arrière du casque, mais trop volumineux, et devant se relier par câble avec les batteries *Félin* situées sur le gilet. C'est la raison pour laquelle toutes les unités cherchaient à obtenir le logement pile pour ces lunettes, qui permet de se débarrasser du bloc d'alimentation et des câbles.

D'une façon générale toute technologie venant augmenter les sens du combattant dont les organes se situent à la tête doit pouvoir être en interface avec le casque sans lien matériel avec le reste de l'équipement. Au combat, le casque ne quitte pas la tête.

Enfin, puisque l'on parle de tête, siège de l'intelligence, toute forme d'intelligence artificielle venant en complément de la technologie décrite plus avant serait la

Augmentations du combattant :
une expression de besoin fondé sur un vécu opérationnel

bienvenue. Elle permettrait par exemple que le soldat en surveillance détecte plus facilement une forme humaine ou identifie plus vite un type de véhicule, tout comme le soldat bénéficiant de la vue d'un drone survolant son secteur de progression.

LA PROTECTION

La fameuse cuirasse. Il est illusoire de penser équiper les soldats avec un gilet pare-balles qui les protège intégralement. À moins de trouver la maille hyper-résistante qui permettra de porter cette protection comme un t-shirt ou à moins d'avoir les moyens de les doter de la fameuse armure d'*Iron Man*, à condition qu'elle soit climatisée !

Les problèmes directement liés à la protection sont celui du poids et de la mobilité. Il convient donc de recentrer la protection balistique sur les organes vitaux et d'alléger par ailleurs le combattant, le rendant plus manœuvrier face à un ennemi qui n'ayant certes pas toujours le même rapport à la mort, se montre vif et insaisissable dans bien des cas, car très légèrement équipé. Bien entendu, les gilets pare-balles distribués depuis l'Afghanistan sont un progrès par rapport à leurs prédécesseurs, qui étaient totalement inadaptés au combat. Mais ils sont trop lourds, trop épais, trop volumineux, bref trop paralysants... C'est la raison pour laquelle la plupart des unités de forces spéciales ont fait le choix de porte-plaques plus petits qui protègent leurs organes vitaux mais les encombrant beaucoup moins. Le dernier gilet distribué à l'infanterie française est une amélioration qui va dans le bon sens mais il reste encore encombrant.

Au-delà de simple « pare-balles », il faut penser que le gilet sert de support au combattant pour emporter tout ce dont il a besoin au combat. Sans entrer dans la liste exhaustive de ces matériels, il faut simplement comprendre qu'un gilet pare-balles pesant 17 kg à vide, va peser 30 kg lorsque les pochettes seront garnies avec les chargeurs, les munitions, un peu d'eau, des grenades... Bref, l'essentiel à détenir sur soi au combat sans avoir de sac à dos complémentaire. Ainsi, tout kilogramme gagné au départ sur le poids du gilet est une augmentation directe de la capacité du combattant à se mouvoir avec une célérité maximale.

Dans tous les cas, des vêtements intelligents qui, à défaut d'arrêter une balle, effectueraient un pansement compressif au contact du sang, sont évidemment bienvenus en complément du gilet pare-balles.

LA PUISSANCE ET L'ENDURANCE

Ce registre est donc directement lié au précédent.

Pour améliorer la puissance et l'endurance d'un individu deux types d'apports sont envisageables : Apports externes ou exosquelettes et Apports internes ou substances chimiques.

Nombre d'**exosquelettes** sont en cours d'élaboration et de test. Il faut passer par des prototypes peu performants avant d'arriver en cible. Cependant, un constat s'impose : quel que soit le type d'exosquelette créé jusqu'ici, il faut systématiquement

Augmentations du combattant :
une expression de besoin fondé sur un vécu opérationnel

qu'il soit relié au corps pour augmenter la puissance et la célérité des membres de ce corps.

Nulle expression n'est alors mieux appropriée que le fameux « c'est là où le bât blesse ». En effet, dans des conditions telles que celles de l'Afghanistan en saison chaude, ou du Sahel en général, il paraît peu probable que le combattant puisse supporter une journée entière les sangles ou points de fixation de l'exosquelette. Il faut en effet bien réaliser que dans de telles conditions de chaleur, de dépense énergétique et d'hygiène, le corps est tellement sollicité que la peau part en lambeaux, rien qu'avec le frottement du gilet pare-balles. Tout soldat ayant retiré son gilet en fin de journée au Sahel peut en témoigner. Il faut donc trouver une solution pérenne pour les interfaces corps-exosquelette, sinon les zones concernées se transformeront en plaies en moins d'une journée, avec les conséquences que chacun imagine en termes de mobilité et de santé.

Une solution durable d'augmentation consiste donc en une **pratique sportive améliorée par l'ingestion de substances** à même de favoriser la prise de masse musculaire, la récupération et un meilleur métabolisme. Ces substances pourraient tout à fait être des substances interdites aux sportifs professionnels, pour des raisons d'éthique sportive, mais permises aux militaires de façon réglementée et encadrée par des professionnels de la santé. Il ne s'agirait pas pour le combattant de pouvoir monter sur un podium de *bodybuilding*, mais bien d'une recherche d'efficacité, venant en appui d'un entraînement sérieux et précis. Il s'agirait donc principalement de renforcer le dos et les jambes. Il n'est pas possible d'aller plus avant dans un tel registre sans confronter les avis du corps médical et des professionnels de l'EPMS (Éducation physique militaire et sportive), lesquels ont les connaissances permettant de juger de la faisabilité de pareils programmes à grande échelle. De plus les mentalités devront s'adapter à cette sorte d'acceptation d'un « dopage légal ».

Il convient enfin de noter que certaines technologies se développent dans le secteur civil, qui pourront avoir un intérêt immédiat pour le soldat augmenté. Certains **vêtements intelligents**, par exemple, voient le jour, dont un t-shirt qui, par resserrement de fibre, permet de redresser la colonne vertébrale et ainsi de limiter le mal de dos. Face au problème du poids porté par le combattant, la ceinture lombaire étant handicapante et trop chaude, un tel t-shirt pourrait soulager le dos du combattant. S'il est sûrement très adapté à un emploi sédentaire pour une personne assise à un bureau, reste à voir s'il est efficace sur le terrain.

Récupération/psychologie/concentration

Le **sommeil** est essentiel à l'être humain, nombre d'études et de publications récentes viennent encore de le démontrer. Si la récupération est primordiale d'un point de vue physiologique, elle l'est tout autant d'un point de vue psychologique. Dans ce registre, l'objet de l'augmentation est bien la qualité du sommeil.

En effet, dans des missions telles que décrites dans les scénarios, un chef tactique comme un combattant peuvent passer quatre à six mois à ne dormir que 5 heures par nuit en moyenne, ce qui est peu au regard des recommandations médicales.

Augmentations du combattant :
une expression de besoin fondé sur un vécu opérationnel

Ce constat se basant sur les nuits passées en zone sécurisée, hors nuits tactiques des phases combat. Pourtant le sommeil est bien la clef de la récupération mais aussi du maintien d'un bon équilibre psychologique. Il est donc essentiel de le préserver dans sa quantité, ce qui est une responsabilité du commandement, et dans sa qualité, ce pourquoi la médecine et la science peuvent œuvrer.

Le contexte générant ce peu de sommeil ayant peu de chance d'évoluer, il faut donc pouvoir prodiguer un sommeil réparateur au combattant en lui donnant les substances qui le plongent rapidement dans les phases où le cerveau décante les informations de la journée et où le corps se régénère. Dans le cadre des phases de combat ou d'opérations, cela est différent. Sur un laps de temps plus court un certain manque de sommeil est acceptable, et ce, de façon proportionnée au niveau de réflexion demandé en phase d'éveil. Dans ce cas, des substances favorisant des micros sommeils réparateurs seront les bienvenues, tout comme le seront des substances permettant de mobiliser plus efficacement les capacités intellectuelles et de favoriser la concentration.

Du point de vue physiologique encore, l'**alimentation** joue aussi un rôle primordial. Or les scénarios évoquent des pertes de poids importantes dans certains cas de figure et des pertes de masse musculaire. Certaines personnes, certes en surpoids au départ, ont perdu entre 15 et 20 kg lors de missions au Sahel. Au vu des progrès en termes d'alimentation des sportifs professionnels, et au vu de la vulgarisation de ce qu'il est convenu d'appeler « compléments alimentaires », il paraît largement envisageable de fournir aux soldats des compléments alimentaires faciles à ingurgiter avec un peu d'eau, et qui viendront pallier les carences qui s'accumulent inmanquablement lorsque le rythme, la chaleur et la fatigue finissent par couper l'appétit du combattant. Nombreux sont les anciens chefs de section ou commandants d'unité qui évoquent le souvenir de leur radio ou de leur pilote les nourrissant comme une mère attentionnée, alors qu'eux-mêmes, pris dans le feu de l'action, n'y pensaient pas.

Enfin, certaines **substances chimiques** peuvent aussi aider les hommes à **maîtriser leurs émotions et leur stress**. Mais il s'agit là d'un autre problème que celui de la récupération par le sommeil. En effet, les émotions et le stress sont des stimulants comme des inhibiteurs, mais ils font que l'homme est homme. Or la guerre et le combat sont une affaire d'hommes et pas de monstre froid. S'il est évident qu'un soldat peu ou pas touché par la vision d'enfants massacrés par l'ennemi ne sera pas gêné dans l'accomplissement de sa mission, quel peut être le risque pour un tel soldat, rendu insensible, de bafouer les valeurs pour lesquelles il risque sa vie ?

Climatique

Ainsi que le décrivent les deux scénarios, un des premiers ennemis du combattant sur le terrain est le climat et la météo. Pouvoir rendre un corps plus tolérant aux grandes chaleurs comme aux grands froids, tout en le rendant indifférent à l'humidité constituerait une réelle augmentation et un vrai facteur de supériorité. Dans ce registre, le soldat lutte avec deux armes naturelles : l'accoutumance et la force morale, les deux allant de pair.

Augmentations du combattant :
une expression de besoin fondé sur un vécu opérationnel

De très grands progrès ont été faits dans les **textiles** qui permettent aux soldats de **lutter plus efficacement contre le chaud et le froid**. Mais ces progrès couvrent des gammes de vêtements différenciés, et contre le froid le combattant s'encombre encore beaucoup. Imaginer une sorte de combinaison étanche et climatisée, qui s'oppose aussi bien au chaud qu'au froid paraît idéal. Cependant, il n'est pas certain que nos technologies les plus avancées permettent de créer ce genre de matériaux avant encore longtemps. Une telle combinaison devrait de plus être facile et rapide à enfiler en cas d'alerte impromptue telles que décrites dans les deux scénarios. Elle devrait aussi permettre de conserver une bonne hygiène corporelle.

Au-delà de cette potentielle augmentation externe, une augmentation interne fort intéressante serait une **réduction de la sensibilité à la douleur physique**. Si nous sommes tous inégaux dans ce domaine, il faut toutefois noter que la douleur est un indicateur de problème dans le fonctionnement du corps, ou du moins de danger pour ce dernier. Il y aurait donc un seuil à ne pas dépasser sans quoi le combattant deviendrait dangereux pour lui-même.

*
**

Ce dernier aspect permet d'en venir à la conclusion, en rappelant que si toute augmentation est la bienvenue de prime abord, certains principes doivent quant à eux être respectés.

D'une part, l'intégrité physique de départ est inaltérable, ce qui signifie qu'il n'est pas question de couper un bras à un combattant dans une salle d'opération pour le remplacer par un bras bionique plus puissant. Ce qui n'a rien à voir avec le fait de poser une prothèse à quelqu'un ayant perdu son bras par accident.

D'autre part, quel que puisse être l'avenir des forces occidentales, l'augmentation ne peut être une base de la formation. Le futur combattant doit d'abord s'augmenter lui-même en découvrant ses limites physiques, psychologiques et morales, puis en les dépassant. Le combattant doit s'aguerrir et s'endurcir aux rudes climats comme aux conditions dégradées.

Alors, seulement, il sera prêt à accéder aux diverses augmentations. Il en percevra le sens, la portée, s'en servira plus justement et saura même s'en passer s'il le faut, bien mieux que si, tel l'enfant gâté, il avait tout eu tout de suite.

In fine, cet article ne peut se prétendre exhaustif, ni synthétiser l'expression de besoins en augmentation de tous les types de combattants. De plus, certaines augmentations évoquées sont déjà existantes ou en cours d'élaboration. Puisse-t-il cependant concourir à mettre les pieds du chercheur sur le terrain du combattant, lequel est parfois d'une trivialité « désarmante », afin que le cortex reste connecté aux orteils qui foulent les théâtres d'opérations et qu'ainsi la recherche soit à son tour augmentée.

L'agent de force publique augmenté

Grégory FRUTOS

Capitaine, 1^{er} bataillon de l'École spéciale militaire (ESM) de Saint-Cyr.

Afin d'envisager de manière plus concrète les différentes augmentations possibles du gendarme au maintien de l'ordre, la définition d'un scénario type, réaliste et de haute intensité paraît être une solution permettant aux acteurs impliqués de proposer, d'imaginer et d'anticiper des augmentations de nature technique, médicale et humaine. Ce scénario a été élaboré d'après des retours d'expériences de gendarmes mobiles engagés dans des émeutes de type urbaines et rurales.

Scénario

Jour J, 10 h 00

La manifestation contre l'État, le Gouvernement se met en marche place de la Nation, direction l'Hôtel de Ville de Paris. L'Escadron de gendarmerie mobile 32/3 de Luçon fait partie du dispositif de sécurité et s'est positionné dès 6 h 00 ce jour-là. Les gendarmes mobiles sont arrivés la veille dans la soirée et ont dormi 7 heures au Fort de l'Est.

Jour J, 11 h 30

Premiers débordements sur la place de la Nation. Les gendarmes essuient des jets de pavés et des bouteilles de verre en marge de la manifestation. Ils répliquent par des tirs de gaz lacrymogène, après que l'autorisation d'usage des armes par le commissaire de circonscription ait été donnée. Les sommations réglementaires et les avertissements par haut-parleurs ont été effectués.

Jour J, 14 h 00

Au sein de la manifestation se greffent des groupes de casseurs, très mobiles et organisés. Ils se cachent parmi la foule et mènent des actions « coup de poing » contre les infrastructures et les forces de l'ordre (jets de pavés, vitrines cassées, pillages). L'Escadron de gendarmerie est renforcé sur son secteur par une CDI (Compagnie d'intervention de police, formée au maintien de l'ordre mais non spécialiste).

Jour J, 15 h 00

Les policiers et gendarmes sont victimes de tirs directs d'obus d'artifice. Deux policiers et un gendarme sont légèrement brûlés. Les détonations provoquent en plus des problèmes d'audition chez deux gendarmes (traumatisme sonore aigu). Ces derniers sont évacués.

Jour J, 15 h 30

Le chef d'escadron remarque dans l'agitation un petit groupe de 5 personnes, cagoulées, équipées de « boucliers » improvisés (couvercles en plexiglas, casques de motos, etc.) et préparant des frondes. Ils sont filmés par les gendarmes. N'ayant pas une ligne de tir directe, il ne peut ordonner le tir de balles de défense. À défaut, il ordonne le lancement de grenades lacrymogènes.

Le peloton d'intervention de l'escadron tente une manœuvre d'interpellation en débordant par les rues latérales et ainsi surprendre les casseurs mais ces derniers, très mobiles se sont déjà dispersés et se sont cachés parmi la foule.

Face à la montée de violence au sein de la manifestation, la plupart des manifestants initiaux quittent les lieux mais les plus violents restent. Ils continuent de harceler les forces de l'ordre à distance. Ils se déplacent rapidement à l'aide de scooters ou à pied en empruntant les rues latérales et n'hésitent pas à déborder largement pour toucher sur les flancs du dispositif.

Jour J, 16 h 00

Alors que deux manifestants préparent des tirs d'obus d'artifice sur les forces de l'ordre, à une distance de 20 m par rapport au barrage d'arrêt fixe, le commandant d'escadron ordonne un tir de lanceur de balles de défense (LBD 40 mm) sur un des deux manifestants. Ce dernier est touché au ventre et est aussitôt interpellé par le peloton d'intervention. Le deuxième manifestant, cagoulé, prend la fuite et quitte la manifestation.

Jour J, 18 h 00

L'escadron de gendarmerie et la compagnie de police sont toujours en place entre Nation et République : ils continuent de participer à la manœuvre de rétablissement de l'ordre.

Voulant poursuivre des casseurs en fuite, le peloton d'intervention perd la liaison radio avec son escadron (réseau corail) et se retrouve encerclé près de l'hôpital Saint-Antoine. Les gendarmes du peloton essuient des jets de boules de pétanque et de pavés et un des gendarmes qui tentait de se protéger avec son bouclier de petite taille (bouclier spécifique peloton d'intervention) reçoit un pavé sur l'épaule. Ils utilisent deux grenades de désencerclement et se replient. Ils réussissent à rejoindre leur escadron. Le gendarme blessé est évacué et souffre d'une fracture de la clavicule.

Jour J, 20 h 00

À court de munitions de maintien de l'ordre, l'Escadron de gendarmerie est relevé par l'EGM 17/1 de Satory. Il rejoint alors le Fort de l'Est et le commandant d'escadron fait un point des blessés, du matériel et de ses véhicules. Les gendarmes sont encore en état de stress et sont excédés des ordres peu clairs qui ont été donnés par les autorités d'emploi parisiennes (missions données inadaptées par rapport à la situation et mauvaise coordination entre les unités des différentes circonscriptions de police). Inquiets pour leurs blessés, ils ont un moral bas et une fatigue intense.

J + 1, 06 h 00

L'escadron termine sa mission de lutte contre les atteintes au bien dans le département de la Seine-Saint-Denis d'une durée d'un mois. Il a été sollicité en maintien de l'ordre les deux derniers jours de sa mission. Il rentre à Luçon pour une période d'indisponibilité de deux semaines à compter du 23 mai. Les gendarmes ont dormi huit heures et s'appêtent à rouler jusqu'à Luçon.

J + 1, 09 h 00

En plein trajet, l'escadron reçoit l'ordre de rejoindre Nantes pour renforcer le dispositif à Notre-Dame-des-Landes où les forces de sécurité sont engagées depuis une semaine. Les heurts y sont violents et opposent les forces mobiles à des casseurs venus de différents pays d'Europe. Très organisés, ces derniers sont équipés de radio, équipement de protection, masques à gaz et utilisent des procédés de manœuvre empruntés de procédés militaires.

La durée de la mission est indéterminée et l'indisponibilité prévue pour l'escadron est reportée. Le moral est au plus bas et les gendarmes préviennent leurs familles. La cohésion de l'unité reste néanmoins forte.

J + 1, 14 h 00

Arrivée de l'escadron à Nantes et remise en condition. Quatre gendarmes arrivent du dépôt de l'escadron de Luçon afin de remplacer les quatre blessés restés à Paris. L'escadron est employé à quatre pelotons.

J + 2, 08 h 00

L'escadron est employé à Notre-Dame-des-Landes en réserve d'intervention pour une durée de 24 h, au centre du dispositif de sécurité. Les rations de combat sont données aux militaires, mais l'eau manque.

J + 3, 02 h 00

La nuit est sombre, l'escadron est en réserve près d'une clairière, sans aucun éclairage. La chaleur est par ailleurs étouffante, il fait 31° C.

Alors qu'une partie de l'escadron profite de quelques heures de repos dans les véhicules, il est attaqué violemment par une quarantaine de manifestants qui ont réussi à contourner le dispositif de sécurité. Ces derniers utilisent des diversions sur

l'extérieur (barricades enflammées) du dispositif et attaquent en force l'escadron. Des jets de cocktails Molotov, des barres de fers, battes de baseball, boules de pétanques avec lames de rasoir soudées, haches et engins d'artifices puissants sont utilisés contre les gendarmes et les véhicules. Deux gendarmes sont aspergés d'acide, provoquant des brûlures.

Les gendarmes pris par surprise face à une telle intensité de violence, répliquent immédiatement par des jets de grenades de désencerclement et de grenades F4 (effet de souffle + lacrymogène incolore). Certains gendarmes n'ont pas eu le temps de mettre leur masque à gaz et subissent l'effet du lacrymogène des grenades F4. Depuis novembre 2014, ils ne disposent plus de grenades offensives.

L'obscurité empêche les tirs de lanceur de balles de défense (LBD).

L'un d'eux, victime de sidération et incapable de respirer, fait face à un individu cagoulé qui l'insulte et le menace avec sa hache. Il est dégagé des premières lignes par deux camarades. Un autre gendarme se retrouve isolé. Encerclé par les manifestants, il est roué de coups et tombe inconscient. Ses camarades arrivent à le dégager et le faire évacuer vers l'hôpital. Le moral est au plus bas.

J + 3, 03 h 00

L'attaque cesse. Quatre manifestants sont interpellés, dont deux blessés. Le bilan chez les gendarmes est lourd. Dix d'entre eux sont blessés, dont trois grièvement et un véhicule est brûlé. La position de l'escadron est renforcée par une CRS afin de tenir jusqu'au lever du jour.

J + 3, 08 h 00

L'escadron est relevé et rejoint son cantonnement à Nantes.

Possibilités d'augmentations pour l'agent de force publique

Le scénario ci-dessus permet de classer des augmentations possibles afin d'améliorer l'action du gendarme au maintien de l'ordre. Elles sont classées en 3 catégories : technique, médicale et humaine (tableau ci-contre).

Au sein d'une institution dont la devise est « une force humaine », la question du gendarme augmenté doit se poser à l'aube d'une ère où les nanotechnologies et la bio-robotique risquent de connaître leur âge d'or. Dans un futur non si lointain, il est tout à fait envisageable que l'on nous propose des substances ou des opérations (implantations de nanotechnologies entre autres) capables d'améliorer les capacités physiques, cognitives et de résistance des gendarmes et plus généralement des forces de l'ordre.

Par rapport au soldat, qu'il soit gendarme ou policier, le garant de l'ordre public doit être encore plus maître de sa force afin de toujours agir par absolue nécessité et proportionnalité au sein de la société civile. Ces principes clés imposés par la Cour européenne des droits de l'homme ont été repris récemment et explicitement

L'agent de force publique augmenté

Augmentation Nature	Augmentation disponible	Augmentation en développement	Augmentation future envisageable
Technique	<ul style="list-style-type: none"> - Lunettes de vision nocturnes (OB 70) peu adaptées. - Drones téléopérés au niveau groupement tactique. Les expérimentations sont lancées depuis 2014. Le CPGC (Centre de planification de gestion de crise) et le CNEFG (Centre national d'entraînement des forces de gendarmerie) de Saint-Astier sont <i>leaders</i> pour l'emploi et la doctrine des drones en maintien de l'ordre. 	<ul style="list-style-type: none"> - Dispositif de marquage « invisible » (type encre détectable aux UV) afin de tirer, à moyenne portée (30 à 100 m) sur les casseurs. Effet recherché : marquer durablement aux UV, sans blesser, les vêtements ou la peau pour effectuer des vérifications <i>a posteriori</i> en cas d'interpella-tion. « Preuve » à croiser avec les vidéos prises par la cellule image de l'escadron. - Amélioration des tenues (anti-incendie / anti-lacérations et pare-coups). 	<ul style="list-style-type: none"> - Dispositifs de vision type JIMLR (thermique + vision nocturne) adaptés pour les forces de l'ordre. - Détecteurs de présence et de mouvement : déployables + en équipements des véhicules. - Numérisation des opérations (type <i>Félin</i>) afin d'instantanéiser les échanges d'information entre pelotons. - Drones aériens et terrestres « intelligents » de surveillance diurne et nocturne. - Exosquelette avec protections corporelles renforcées. - Boucliers pare-balles ultralégers (petit calibre).
Médicale	<ul style="list-style-type: none"> - Guronzan (médicament anti-asthénique, destiné à lutter contre les états de fatigue aiguë, à utiliser peu de temps) 		<ul style="list-style-type: none"> - Injections, cachet pour renforcer les capacités auditives (effort sur la protection du tympan).
Humaine			<ul style="list-style-type: none"> - Nanotechnologies. - Traitement permanent pour renforcer les capacités auditives (effort sur la protection du tympan).

dans tous les articles du Code de sécurité intérieure relatifs à l'usage de la force et des armes des gendarmes et policiers.

Les augmentations « humaines » et médicales

Les augmentations humaines (augmentation de la force, de la résistance à l'effort ou de la vue) sont, par définition, sujettes à des débats éthiques et philosophiques forts. Un gendarme ou policier « augmenté » ne serait-il pas placé en dehors de la société du fait de son augmentation ? À l'exemple de l'implantation de nanotechnologies, déjà vues dans de nombreux films de science-fiction, il paraît peu concevable que ces dernières soient temporaires. Leur forme définitive ferait du gendarme une sorte de « Robocop », distinct de ses confrères non améliorés. Même si la question éthique reste primordiale, il convient de s'attarder sur l'aspect juridique d'une telle augmentation.

Une augmentation humaine risquerait en effet de poser de sérieux problèmes juridiques en cas de faute du personnel (problème de la responsabilité). En effet, si un gendarme venait à manquer son tir malgré un dispositif d'augmentation humaine améliorant la vue et le temps de réaction par exemple, qu'en serait-il de sa responsabilité ? Serait-il jugé comme un citoyen de droit commun ou son augmentation le

placerait sous un autre statut ? Si un gendarme ou policier venait à blesser involontairement un individu en l'interpellant et que la force utilisée, améliorée par augmentation humaine ou médicale (prise de médicaments par exemple) n'était pas proportionnelle dans le sens entendu par la Cour européenne des droits de l'homme, la prise de substance ou l'amélioration humaine serait-elle considérée comme une circonstance aggravante, atténuante ? Le policier ou gendarme, garant de l'ordre public, gardien de la cité doit rester maître de sa force et donc pleinement responsable. Un changement en termes de responsabilité entraînerait ainsi le risque d'une perte de légitimité de sa fonction au sein de la société. Une telle avancée nécessiterait donc, de manière évidente, une anticipation juridique prudente.

Enfin, l'aspect pratique conditionnerait en grande partie la mise en œuvre ou non de telles augmentations. *Quid* d'un volontariat pour se faire augmenter ? Il paraît inenvisageable au regard du droit d'obliger un gendarme ou policier à se faire augmenter. Pour les volontaires, ils pourraient être amenés à servir dans des unités augmentées ou en renfort d'unités classiques non entièrement augmentées. Là encore, une doctrine poussée serait à mettre en œuvre pour définir le cadre d'utilisation de ses augmentations. En guise d'exemple, projetons-nous dans le futur et imaginons un peloton augmenté, doué de vision nocturne naturelle capable de se déplacer de nuit comme en plein jour, et donc sans aucun dispositif de vision nocturne externe, dotées de meilleures capacités de résistances à la fatigue, d'une plus grande force... De manière évidente, l'éventail de possibilités tactiques nouvelles offertes devrait alors faire l'objet d'une nouvelle doctrine d'emploi.

Toute augmentation de type humaine ou médicale se devrait d'être appliquée uniquement dans un souci d'amélioration de la protection des personnels (exemple du tympan pour éviter les traumatismes sonores) et devrait être temporaire, le temps d'une mission. L'ensemble de ces augmentations se doit néanmoins d'être imaginé et anticipé car dans le cas où elles s'avèrent un jour réalisables, nul doute qu'un potentiel adverse, ou ennemi, n'attendra pas pour les mettre en œuvre.

Les augmentations « techniques »

Le concept du « policier ou gendarme augmenté » devrait se consacrer essentiellement aux domaines médicaux et techniques afin d'être crédibles vis-à-vis des autorités d'emploi et des exigences de la Cour européenne des droits de l'homme. Il est néanmoins indispensable d'anticiper et de mettre en place une veille scientifique pour préparer propositions et arguments, qui ainsi ne permettront pas d'imposer des augmentations humaines inadéquates.

Au vu des éléments juridiques précisés plus hauts, les augmentations de type exosquelette doivent être surveillées avec attention et prudence. À partir du moment où un exosquelette permet une augmentation de la force du gendarme, les problèmes éthiques et juridiques évoqués *supra* se posent. Toutefois, tant que ce dernier ne permet qu'une amélioration de ses capacités de résistance (port de charges lourdes, augmentation de l'endurance), il peut tout à fait être étudié pour application.

La montée en puissance exponentielle de l'industrie du drone et des programmes dits de *machine learning* ou intelligence artificielle permet facilement d'imaginer un déploiement futur de drones intelligents pour la surveillance diurne et nocturne de manifestations. Mais là encore, la réglementation aérienne se devra d'anticiper le déploiement probable de tels engins, afin de donner un cadre de mise en œuvre clair et sécurisé aux utilisateurs.

Enfin, la mise à disposition de moyens du type optronique portable pour l'infanterie ⁽¹⁾, d'un système unique d'information et de communication similaire à celui du programme *Scorpion* de l'armée de Terre ⁽²⁾, ou encore de drones « intelligents » terrestres et aériens, s'accompagnerait d'une refonte en profondeur de la doctrine tactique au maintien de l'ordre. L'évaluation du rapport coût/efficacité-effet sur l'adversaire serait également un élément déterminant pour décider ou non d'une mise en place effective de tels moyens. La volonté de plusieurs pays de s'en doter est bien réelle. Citons l'exemple du premier robot policier mis en service par Dubaï en mai 2017 ⁽³⁾. Un couplage casque à réalité augmentée et vision déportée du robot participerait à l'augmentation du gendarme en lui permettant d'accroître en direct sa vision et la connaissance de son environnement.

*

**

L'ensemble des augmentations possibles à court, moyen et long terme représente un champ de possibilités immense, aux conséquences éthiques, juridiques et doctrinales importantes. Qu'elles soient finalement inadaptées ou impossibles à terme à mettre en œuvre, elles doivent cependant être imaginées, anticipées et étudiées afin d'en tirer le meilleur avantage et également de pouvoir produire des arguments de taille afin de ne pas se les voir imposer. La concentration actuelle des efforts dans ce domaine se fait dans le cadre des augmentations techniques avec comme point d'orgue l'amélioration de la protection des personnels et la recherche de la supériorité tactique sur « l'adversaire ». Si elles s'avèrent judicieuses, voire indispensables, leur étude ne doit pas éclipser celle des autres domaines médicaux et humains. Pour l'instant cantonnée aux films ou séries de science-fiction comme *Robocop* ⁽⁴⁾, *Intelligence* ⁽⁵⁾ ou encore *Limitless* ⁽⁶⁾, la question d'une application au gendarme ou au policier pourrait arriver dans un futur non si lointain...

(1) SAFRAN ELECTRONICS & DEFENSE, Optronique portable pour l'infanterie (www.safran-electronics-defense.com/).

(2) ARMÉE DE TERRE, Le programme *Scorpion*, 07 juin 2017 (www.defense.gouv.fr/terre/equipements/a-venir/programme-scorpion/le-programme-scorpion).

(3) Antoine BOUDET, « Le premier robot policier de Dubaï entre en service : vraie révolution ou fausse bonne idée ? », *Numerama*, 23 mai 2017 (www.numerama.com/).

(4) Film de 1987 réalisé par Paul Verhoeven, où les services de police de Détroit inventent une nouvelle arme, un policier mi-homme mi-robot, afin de pallier à une hausse importante du crime.

(5) Série télévisée de 2014 réalisée par Michael Seitzman. Elle raconte les missions d'un agent spécial à l'intelligence augmentée. Grâce à une puce intégrée dans son cerveau, il peut se connecter à l'ensemble du spectre électromagnétique : Internet, Wi-fi, téléphone, satellite.

(6) *Thriller* américain réalisé par Neil Burger, sorti en 2011. Il s'agit de l'adaptation du roman *The Dark Fields* d'Alan Glynn (2001), sur la légende de l'utilisation incomplète du cerveau.

Le maintien de l'ordre et l'augmentation : de la réalité aux besoins, la manifestation du 15 septembre 2016 à Paris

Christian GHIRLANDA

Commissaire de police, sous-directeur adjoint au soutien opérationnel, Direction centrale des CRS.
L'article n'engage que son auteur.

L'engagement

Le 15 septembre 2016 à 04 h 15, la CRS 13 ⁽¹⁾ se rassemble et fait mouvement vers Paris afin d'être intégrée dans un groupement opérationnel de 11 compagnies mis à disposition de la Préfecture de Police de Paris à l'occasion du conflit contre la loi Travail. À 10 h 45, accompagnée de TI520 ⁽²⁾, l'unité prend place Gare du Nord. Elle y procède sans difficulté majeure au contrôle de la zone afin d'éviter le regroupement de casseurs. Vers 14 h 45, sur instructions du centre de commandement, la CRS 13 et TI520 font mouvement sur la tête de manifestation.

Leur mission consiste à intégrer un nouveau dispositif tactique dénommé le « Tube ». Il s'agit pour l'unité de flanc-garder au plus près une partie du cortège des manifestants. En l'occurrence, elle couvre le flanc droit d'une « nébuleuse composée de plusieurs centaines de casseurs avides d'en découdre » ⁽³⁾. C'est un dispositif tactique en cours de rodage qui s'inspire de la gestion allemande du maintien de l'ordre. Ce déploiement contrevient à l'un des trois principes du maintien de l'ordre français celui de la distanciation entre les forces de l'ordre et les manifestants. De plus, il présente l'inconvénient d'étaler la ligne et de lui faire perdre en épaisseur et en profondeur. Il n'autorise que très peu de capacités de projection en raison du contact qu'il induit avec la foule. Mais il interdit aussi le repli car, en suivant la progression du cortège, l'unité se trouve adossée à des immeubles qui sont autant d'obstacles à la manœuvre.

Quant aux contestataires appartenant en grande partie à la mouvance ultra-gauche, ils sont déterminés, équipés et développent une organisation tactique naissante : « Nous constatons la présence de plusieurs centaines d'individus cagoulés, masqués, équipés de lunettes de protection et rassemblés en groupes tactiques de type “black

(1) Compagnie républicaine de sécurité n° 13.

(2) Indicateur radio de l'autorité habilitée par mandat du Préfet de Police à décider de l'usage de la force et attaché à une unité.

(3) Témoignage de TI520 recueilli par l'auteur.

block»⁽⁴⁾ ». Ils ont comme objectifs prédéterminés tout symbole du « monde capitaliste » et son bras armé que représente pour eux la police.

Dès le début du défilé, les incidents éclatent, la mouvance anarcho-autonome prend la tête du cortège et s'arroge la maîtrise de l'action. « À plusieurs reprises, entre "Filles du calvaire" et "République", il a été nécessaire de procéder à des bonds offensifs et charges pour repousser les assauts de ces groupes hostiles »⁽⁵⁾. Le niveau de violence est très rapidement élevé, coordonné. La manifestation traditionnelle sert de refuge aux émeutiers et certains points du cortège sont des sources d'approvisionnement en projectiles plus ou moins propulsés mais surtout en engins incendiaires improvisés. « Constatons également que les manifestants sont approvisionnés en engins incendiaires explosifs et bouteilles incendiaires, au niveau de la partie centrale de la place de la République »⁽⁶⁾. Une manœuvre coordonnée d'estoc pourrait les en priver mais ce choix n'est pas retenu pour des raisons de risques de réactions solidaires de l'ensemble des manifestants et de mouvements de foule incontrôlés que la manœuvre peut déclencher. Arrivée Place de la République, l'unité est chargée de contrôler le débouché du Boulevard du Temple. Elle subit des attaques répétées, jets de projectiles, de bitumes et d'engins incendiaires, qu'elle contient par des charges successives et par des lancers de grenades lacrymogènes.

À 16 h 05, la CRS 13 reçoit l'ordre de porter assistance à une section isolée de la 11CI⁽⁷⁾ de la Préfecture de Police très violemment prise à partie. Elle est contrainte de se déployer de nouveau en ligne le long des immeubles pour atteindre son objectif et subit jusqu'à 16 h 35 de très nombreux jets d'engins incendiaires : « un de mes hommes s'enflamme brièvement... un autre sera brûlé aux deux cuisses au second degré »⁽⁸⁾. Requis par un de ses chefs de section à court de grenades, le commandant de la CRS 13 lui remet ses propres munitions afin de tenir jusqu'au réapprovisionnement qui se révèle à l'instant impossible. Alors qu'il a terminé ce transfert et qu'il veut donner un ordre de tir à un de ses lanceurs *Cougar* afin de soulager la section de la 11CI mise à mal, le commandant et TI520 sont sciemment pris pour cibles et reçoivent de plein fouet un engin incendiaire et explosif qui en se déclenchant les entoure d'une boule de feu. « Le commandant de la CRS 13 est touché à la jambe et son uniforme prend feu. Un effectif bouclier est brûlé aux cuisses, tandis qu'un autre CRS a le bras droit en flamme. Nous sommes pris par l'effet de blast du souffle de l'engin explosif. »⁽⁹⁾ « (...) il y a eu une explosion qui a blasté le commissaire de Police qui s'est écroulé, et moi... je prends feu au niveau des jambes et les flammes me lèchent le corps jusqu'à mon visage »⁽¹⁰⁾. Les hommes du commandant de la CRS 13 le couchent à terre, selon la procédure, et éteignent les flammes sous la protection des porteurs de

(4) *Ibid.*

(5) *Ibid.*

(6) *Ibid.*

(7) 11^e Compagnie d'intervention de la Préfecture de Police.

(8) Témoignage du commandant de la CRS 13 recueilli par l'auteur. Le gardien de la Paix brûlé aux jambes, alors que ses collègues lui procurent les premiers soins sera blasté par l'explosion d'un deuxième engin, celui qui touchera le commandant et le commissaire. D'autres fonctionnaires le seront aussi.

(9) Témoignage de TI520, *op. cit.*

(10) Témoignage du commandant de la CRS 13, *op. cit.*

boucliers alors que les projectiles pleuvent et qu'une partie de la foule hurle sa joie d'avoir touché des policiers. Le commandant se relève pour reprendre la tête de son unité, il fait quelques pas et s'écroule, il se relève de nouveau et tombe encore. À cet instant un chef de section le plaque contre le mur puis le fait évacuer par un groupe d'appui jusqu'à un restaurant transformé en poste de soins par les pompiers. Il est alors, après stabilisation de ses brûlures, transféré vers un hôpital avec d'autres policiers blessés. Le bilan de ses blessures fait apparaître trois nappes de brûlures, toutes au second degré, de la cheville à la cuisse droite et une quatrième au niveau du nez. Il se plaint de sensations de douleurs de brûlures à la jambe gauche.

TI520 quant à lui est brûlé aux bras, il perd l'équilibre et le sens de l'orientation. Il est pris d'acouphènes violents aux deux oreilles. Les effectifs de la 11CI le récupèrent et l'évacuent vers un passage abrité où des pompiers le prennent en charge et refusent malgré ses demandes, de le laisser reprendre son service. Il est évacué vers l'hôpital. Son bilan médical relèvera des brûlures au second degré sur le bras droit et un traumatisme sonore avec perte sensible de l'audition.

La CRS 13 sera commandée par le capitaine adjoint jusqu'à la fin de son service sur le terrain à 18 h 25. L'unité gagnera son cantonnement pour être finalement libérée à 19 h 30. Au final elle comptera dans ses rangs, 3 blessés hospitalisés et 15 contusionnés. Elle aura tiré ou lancé 25 grenades de désencerclement, 12 grenades à main et 42 grenades à fusil. Elle aura subi des jets de projectiles de 15 h 10 à 16 h 55 et réalisé de nombreuses manœuvres visant à alléger la pression, faire cesser les agressions ou contrôler sa zone d'action de 11 h 00 à 18 h 05.

Les pistes d'augmentation

Cette relation des événements, abordée sciemment du point de vue du terrain, permet d'identifier de vraies pistes d'augmentation. Avant même de focaliser sur l'événement majeur ayant entraîné les brûlures et blast de nombreux policiers, il est nécessaire de s'arrêter sur d'autres points pour lesquels l'augmentation peut être envisagée.

La CRS 13 a pris son service à 04 h 15 pour se voir libérée à 19 h 30 soit 15 h 15 de service continu intense avec des engagements très violents. Dans les situations de police et particulièrement de maintien de l'ordre, les contraintes pesant sur des policiers totalement immergés dans une société en paix, qui continue à fonctionner, qu'il convient de perturber le moins possible et dont les libertés fondamentales doivent être absolument préservées, rendent les missions très délicates et le déroulement du temps extrêmement usant. Les équipements lourds portés par les fonctionnaires (entre 22 et 46 kg par agent de maintien de l'ordre) sollicitent fortement les organismes. Très naturellement, les besoins en améliorations s'identifient ici rapidement. Ils nous orientent vers l'hypothèse de la pharmacopée qui autoriserait une forte résistance à la fatigue et au stress. On pourrait aussi penser à des compléments alimentaires permettant de compenser les pertes en nutriments essentiels.

Les ressentis du commissaire et du commandant laissent transparaître dans les échanges que nous avons pu réaliser ensemble, sans qu'eux-mêmes ne le verbalisent explicitement, un déficit d'informations sur le sens de la manœuvre de soutien à la 11CI au-delà de la simple assistance à une unité. Si les objectifs majeurs sont clairement définis dès le départ par le Directeur du Service d'ordre, le traitement des micro-objectifs semble s'imposer aux chefs tactiques sans que leur origine ne soit bien comprise et intégrée dans l'idée générale de manœuvre. Le sens de leur action se limite alors à l'effet majeur à obtenir au détriment d'une vision permettant de choisir la tactique adéquate. Il apparaît ici que le traitement de l'information doit être amélioré – et particulièrement son agencement – afin de permettre aux chefs tactiques de disposer d'une vision précise de la situation et des enjeux du microthéâtre couplés à ceux du champ opératoire. C'est donc d'une augmentation cognitive opérative et centrée sur leur environnement proche dont les autorités de terrain ont besoin à cet instant.

De même, afin de porter assistance à la 11CI, la CRS 13 adopte une progression d'estoc mais contrainte par la topographie et la promiscuité des contestataires, elle s'organise en colonne. Elle méconnaît à cet instant la gravité de la situation et le positionnement des agresseurs les plus violents et les plus déterminés. Elle engagera une colonne ténue entre un obstacle inamovible et des opposants agressifs, équipés, organisés et maîtres des lieux. En complément des augmentations cognitives opératives, un échange intégré et organisé des données produites par les différentes unités et agences *via* un système d'aide à la décision, permettrait aux décideurs tactiques d'interagir entre eux à l'échelle de leur zone d'action et de rendre leurs manœuvres plus efficaces. Une action coordonnée de la CRS placée sur les latéraux des agresseurs (flanc gauche) eut allégé la pression à la fois sur la 11CI et sur les renforts de la CRS 13. Encore eut-il fallu pour cela que le champ tactique soit présenté en temps réel aux différents commandants d'unité afin qu'ils puissent coordonner leur action. C'est donc bien d'une augmentation cognitive tactique dont il est ici question.

Toujours dans le cadre du cognitif, nous pouvons aussi nous arrêter sur le moment précédent la blessure du commandant de la CRS 13 et de TI520. Le commandant se trouve dans l'obligation de différer légèrement un ordre de tir destiné à soutenir la 11CI en raison d'autres tâches qui l'accaparent. Il sera touché au moment où il donne cet ordre. Nous voyons ici que la charge cognitive du commandant est très élevée depuis que l'unité est engagée. Des ordres simples sont différés ou retardés par l'urgence, voire impossibles à donner. Il convient donc de s'interroger sur la pertinence d'un dispositif d'assistance par intelligence artificielle à disposition du chef d'unité afin de prendre en compte des routines ou des ordres simples après validation humaine. Nous sommes bien là dans un des principaux objectifs de l'augmentation qui vise à dégager du temps d'action en soulageant la charge cognitive.

Le projet *Descartes* ⁽¹¹⁾ de la DCCRS (Direction centrale des CRS) œuvrant pour le compte de la DGPN (Direction générale de la Police nationale), vise à traiter et fournir de la manière la plus automatisée et intuitive possible les informations

(11) *Descartes* : Dispositif d'exploitation des systèmes de cartographie appliqué aux ressources terrestres engagées sur des services.

recueillies par les unités et le centre de commandement. Divers supports dont des lunettes à réalité augmentée seront intégrées au projet.

Enfin, l'intensité de l'engagement et le déplacement naturel du cortège au sein d'un dispositif de type « tube », très étanche, ne favorisent pas les chaînes de logistique opérationnelle. Le réapprovisionnement en moyens est notamment perturbé. Le brigadier-chef, chef d'une section de la CRS 13, se trouve à cours de grenades. De plus, le compartimentage et le mobilier urbain s'avèrent aussi des freins aux possibilités de ravitaillement.

Dans la même veine, on notera que des matériels spécifiques sont utilisés pour éteindre les agents en flamme et que des policiers évacuent les blessés vers des postes de soins. On constatera alors que la gestion des fonctionnaires blessés a nécessité des interventions humaines physiques et techniques. Il apparaît ici un besoin réel d'augmentation de la force et des capacités d'emport de matériels pour certains fonctionnaires spécialisés ⁽¹²⁾. Des options anthropotechniques sont alors envisageables. Les exosquelettes semblent pouvoir répondre à ces exigences opérationnelles.

D'autres problématiques peuvent encore être évoquées telles que la protection contre les projectiles, contre le bruit, les gaz et la protection des yeux notamment.

Augmentation et équipements du policier s'entremêlent alors comme réponses possibles à ces exigences. Nous y travaillons activement. Les lourds extincteurs portables actuellement en service ne répondent plus aux besoins. D'autres modèles plus légers, plus efficaces et multipliables sans obérer les capacités fonctionnelles des unités sont déjà à l'étude.

Il existe incontestablement de réels besoins d'augmentation des policiers en maintien de l'ordre. Mais il apparaît aussi que, dans un premier temps, il sera nécessaire de bien distinguer ce qui ressort du domaine du concept « équipement-formation-entraînement-aguerrissement », de ce qui relève de l'amélioration capacitaire individuelle.

Le maintien de l'ordre n'est indubitablement pas le seul domaine d'augmentation du policier, l'investigation, le commandement et le renseignement au-delà de l'ordre public, offrent aussi de nombreuses pistes de recherche. Mais avant de commencer ces études, devront être posées les bases humaines, éthiques, juridiques et administratives de l'augmentation du policier, acteur immergé dans la société. Le second article traitant du policier augmenté dans ce *Cahier de la Revue Défense Nationale* en esquisse les contours (p. 161-170).

Remerciements : L'auteur tient à remercier le Commissaire divisionnaire Olivier BAGOUSSE et le Commandant Philippe DEROFF pour leur active et précieuse collaboration qui a permis la rédaction de cet article.

(12) On pensera particulièrement aux chefs de sections, aux secouristes-opérationnels, aux lanceurs de grenades...

Le soldat augmenté dans la chasse embarquée

Bertrand LEPOUTRE

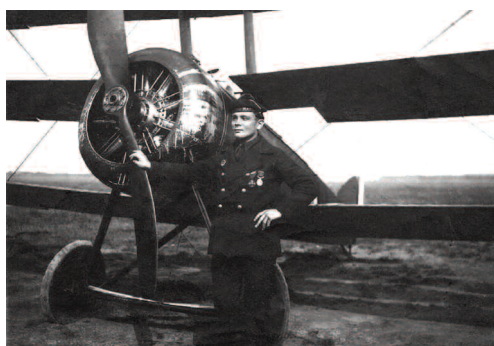
Capitaine de vaisseau, Chef du collège des officiers « systèmes de forces », État-major de la Marine (EMM).

Les enjeux liés aux océans incitent plus que jamais les hommes à être présents en mer. L'environnement marin est pourtant un milieu particulièrement hostile auquel ils sont intrinsèquement très peu adaptés. Ainsi, la prise de possession des espaces océaniques n'a été possible qu'avec l'aide de navires et de technologies procurant à l'homme l'augmentation nécessaire en termes de protection, de mobilité et de compréhension de l'environnement. Dans le domaine militaire, ceci s'est traduit par la constitution de marines de guerre aptes à opérer durablement et par tout temps en haute mer.

Au début du XX^e siècle, l'avènement de machines volantes capables de s'élever pour observer à distance et de surprendre l'adversaire grâce à une vitesse de déplacement élevée fit naître l'idée d'une aviation maritime qui augmenterait spectaculairement les capacités navales. L'histoire ne tarda pas à confirmer cette idée, et depuis plus d'un siècle les grandes marines de guerre ont toutes développé une aéronautique navale, embarquée ou basée à terre, dont elles perfectionnent sans cesse les capacités en tirant parti des derniers progrès technologiques.

La chasse embarquée a eu pour vocation, dès l'origine, d'offrir les plus hautes performances – notamment de vitesse – permises par l'aviation depuis une plateforme navale dédiée : le porte-avions. Dès lors, l'étude des principales augmentations mises en œuvre à bord du *Rafale*, aboutissement d'un siècle de perfectionnement des avions de chasse embarquée, permet d'illustrer les enjeux de l'augmentation et les principes qui doivent présider à sa mise en œuvre.

Le pilote de chasse embarquée est confronté à plusieurs défis simultanés. Il doit en premier lieu contrôler le vol de son appareil à hautes performances et, dans le même temps, résister aux agressions de l'environnement



Quartier-maître Le Garrec, pilote de chasse dans l'aviation maritime, devant son *Sopwith* en 1917 (Association pour la recherche de documentation sur l'histoire de l'aéronautique navale, ARDHAN).

dans lequel il évolue (haute altitude, grande vitesse, facteurs de charge en évolutions de combat). Il doit également gérer la mise en œuvre d'un grand nombre de capteurs embarqués (radar, optronique, systèmes de guerre électronique et de communications) et assurer la conduite tactique de la mission (manœuvre coordonnée de la patrouille, évitement des obstacles et des menaces). Ces tâches simultanées et les enjeux qui y sont associés impliquent pour le pilote un risque de stress très important, notamment quand la charge de travail dépasse ses capacités cognitives. Le pilote doit pourtant conserver à tout moment la lucidité nécessaire pour employer ses armes avec discernement.

La technologie est donc bienvenue pour augmenter les capacités du pilote, mais il convient de rappeler que comme tout soldat, il doit avant tout posséder et entretenir les aptitudes nécessaires à la réalisation de ses missions : la condition physique, les connaissances techniques, les aptitudes psychotechniques et psychiques, et enfin, la valeur morale. La sélection initiale des pilotes prend en compte l'ensemble de ces aptitudes, lesquelles sont par la suite développées et entretenues tout au long de la formation et de la préparation opérationnelle.

Le *Rafale*, un système d'arme augmenté conçu pour produire un haut niveau de performance tout en facilitant les tâches du pilote

Les technologies intégrées au *Rafale* offrent au pilote de multiples augmentations en termes de performance, de protection et d'ergonomie, qui agissent à la fois dans le domaine physique (performances cinématiques, protection contre les agressions et l'environnement, réduction de la fatigue) et dans le domaine cognitif (rapidité et fiabilité d'analyse de situation, rapidité de perception et de traitement des menaces, réduction de la charge de travail).

Le *Rafale* est capable de pénétrer les espaces non permissifs à très grande vitesse et à très basse altitude, par tout temps, de jour comme de nuit. Ces performances lui permettent de conduire des missions de reconnaissance et d'attaque dans la profondeur en limitant les risques d'interception par les forces adverses (effet de surprise et capacité d'évitement des menaces). Il dispose d'une autonomie intrinsèque en vol de plus de deux heures, extensible jusqu'à dix heures avec ravitaillement en vol.

Les commandes de vol électriques du *Rafale* offrent une réponse précise, prédictible et homogène dans tout le domaine de vol. Le pilote automatique prend en charge une grande partie des tâches de pilotage, y compris dans des phases de vol complexes comme la pénétration à très basse altitude. Le pilote peut de ce fait se consacrer à la gestion tactique de sa mission, à l'emploi des capteurs et des armes avec une disponibilité largement accrue par rapport aux appareils de génération précédente.

Le cockpit du *Rafale* a été conçu pour optimiser la performance du pilote : le siège incliné et la disposition optimisée des commandes augmentent la résistance aux facteurs de charge lors des manœuvres de combat, et limitent la fatigue lors des vols de longue durée. La présentation des informations d'état des différents systèmes sous forme de synoptiques et de codes couleur facilitent leur interprétation rapide. Le viseur

« tête haute » présente au pilote des informations de navigation ou de conduite de tir en superposition avec le paysage extérieur (réalité augmentée), ce qui les rend particulièrement faciles à exploiter. Le système de signalisation des pannes présente explicitement au pilote la liste des actions nécessaires, ce qui permet d'éviter le recours laborieux à la *check-list* papier.

Les informations issues des différents capteurs du *Rafale* (radar, optronique, système de guerre électronique...) et des autres appareils intégrés au réseau de liaison de données tactiques sont automatiquement agrégées et présentées au pilote sur un écran unique. La situation tactique ainsi élaborée est complétée par une symbologie matérialisant les volumes d'engagement des missiles du *Rafale* et des systèmes adverses, ainsi que les espaces aériens d'intérêt (frontières, corridors de transit, etc.). L'ensemble de ces informations est visualisé en superposition d'un fond cartographique, le pilote peut ainsi appréhender instantanément sa position et celle des autres mobiles par rapport au terrain et aux menaces. Ces principes améliorent la perception de la situation tactique de manière spectaculaire et facilitent les décisions d'engagement et d'évitement des forces adverses.

Le système d'autoprotection du *Rafale* détecte et identifie automatiquement les menaces (en particulier les radars et autodirecteurs électromagnétiques), en évalue la dangerosité, les présente aussitôt au pilote et propose des actions de brouillage et de leurrage appropriées. Ces fonctionnalités permettent au pilote de réagir sans délai pour adapter sa trajectoire et faire échec aux tirs adverses.

Il convient de noter qu'une grande partie des augmentations que nous venons d'évoquer peuvent être appliquées à tout type de combattant, c'est en particulier le cas pour l'ensemble des fonctions numériques de recueil, traitement et présentation de l'information. La numérisation de l'espace de bataille en cours dans l'armée de Terre en est d'ailleurs une illustration concrète.

Des augmentations choisies avec discernement

La plupart des augmentations offertes par le *Rafale* constituent des avancées significatives par rapport aux avions de combat de génération précédente. Certains domaines font toutefois exception.

Ainsi, la vitesse maximale du *Mirage 2000* était de Mach 2,2, contre Mach 1,6 pour le *Rafale*. Il a en effet été jugé préférable de renoncer à la vitesse maximale techniquement atteignable, très coûteuse, et d'investir sur la portée du radar et des missiles pour assurer les performances attendues en mission d'interception.

De même, l'altitude de vol maximale du *Rafale* (50 000 pieds), est en retrait par rapport aux capacités du *Mirage 3*. L'acceptation de cette limitation a permis d'éviter les contraintes liées à l'emploi de la combinaison pressurisée, indispensable à la protection du pilote à très haute altitude. Les performances du missile *MICA* (*Missile d'interception, de combat et d'auto-défense*), et bientôt du *Meteor*, permettent toutefois l'interception des appareils évoluant au-dessus de 50 000 pieds.

Le soldat augmenté dans la chasse embarquée

Enfin, dans le domaine de la protection du pilote, l'emploi d'un gilet spécifique compressant le thorax pour augmenter encore la résistance aux facteurs de charge a été envisagé pendant un temps, mais a été abandonné en raison du gain opérationnel jugé modeste en comparaison des contraintes d'emploi induites. Le pilote de *Rafale* utilise de ce fait un pantalon anti-g très comparable à celui employé sur les appareils de génération précédente.



Pilote de l'aéronautique navale
devant un *Rafale Marine*.

Ces quelques exemples de renoncements illustrent la nécessité d'évaluer méticuleusement la valeur opérationnelle, la robustesse aux différents cas d'emploi et la soutenabilité (coût de possession) de chaque augmentation techniquement accessible. Les augmentations à retenir doivent en outre être choisies en veillant à la cohérence globale de la capacité résultante.

Des pistes de progrès

Le *Rafale* offre donc à nos pilotes de chasse un haut niveau d'augmentation et de cohérence opérationnelle, pour autant, de nouvelles technologies continuent d'émerger et leur exploitation doit être étudiée pour continuer à préparer l'avenir. Une des tendances lourdes de l'évolution technologique actuelle est l'importance croissante des échanges de données numériques, il est donc intéressant d'examiner les pistes d'augmentation futures de l'avion de chasse embarquée en considérant également les plateformes avec lesquelles il sera amené à coopérer. En effet, dans la perspective d'un système de combat collaboratif, le pilote sera en mesure d'interagir avec l'ensemble des systèmes intégrés au réseau. Tout capteur, engin téléopéré ou armement participant à la mission fournira en temps réel des informations utiles au pilote de chasse, qui pourra également leur transmettre ordres et requêtes, par exemple pour mettre à jour la position d'un objectif ou solliciter le recueil d'une information.

Ainsi, l'emploi de drones discrets capables de recueillir des renseignements et d'attaquer des objectifs à haute valeur dans les zones fortement défendues pourrait permettre d'améliorer les capacités d'action et la survivabilité des avions de combat pilotés. Le recours à des engins autonomes non récupérables à coût modéré pour localiser les systèmes de défense sol-air ennemis, provoquer leur activation en simulant un raid d'avions de combat, ou encore les saturer par le nombre est également envisagé.

Les armements supersoniques ou hypersoniques pourraient améliorer les capacités de pénétration des espaces contestés. La généralisation des armements connectés devrait permettre d'actualiser en vol les désignations d'objectif pour contrer les manœuvres d'esquive adverses et améliorer la maîtrise des dommages collatéraux.

Les progrès des capacités de traitement numérique devraient permettre d'envisager des capacités d'appontage et de ravitaillement en vol automatiques, applicables

aux drones aériens embarqués, mais également aux avions de chasse embarquée pour augmenter encore la sécurité, tout en réduisant la charge de travail des pilotes et leurs besoins d'entraînement.

De la même manière, l'avènement de l'intelligence artificielle devrait permettre la mise au point de systèmes d'évitement automatique des obstacles (terrain, mauvais temps, autres aéronefs) et des menaces. L'orientation des capteurs, le tri des informations numériques recueillies, leur valorisation et leur distribution au sein de la force devraient également être réalisables automatiquement, au profit de l'accélération de la boucle décisionnelle. Ces fonctions pourront être appliquées aussi bien aux drones qu'aux avions habités et profiteront dans les deux cas à l'opérateur humain (opérateur de drone ou pilote).

L'emploi d'un viseur de casque et la superposition des images produites par les capteurs optroniques sur la représentation synthétique de la zone de travail sont envisagés pour faciliter les transitions « champ large » – « champ étroit » pour les pilotes et les opérateurs de drones. L'usage du son tridimensionnel pourrait permettre de percevoir instantanément à l'oreille la direction des menaces détectées par le système, ou la position relative d'un équipier lorsqu'il émet un message radio.

Pour les missions d'appui feu, la messagerie instantanée, le partage en temps réel des images des capteurs, de la situation tactique et des points d'intérêt entre les aéronefs et les troupes au sol devraient permettre d'accélérer les délais de traitement des cibles et la maîtrise des dommages collatéraux.

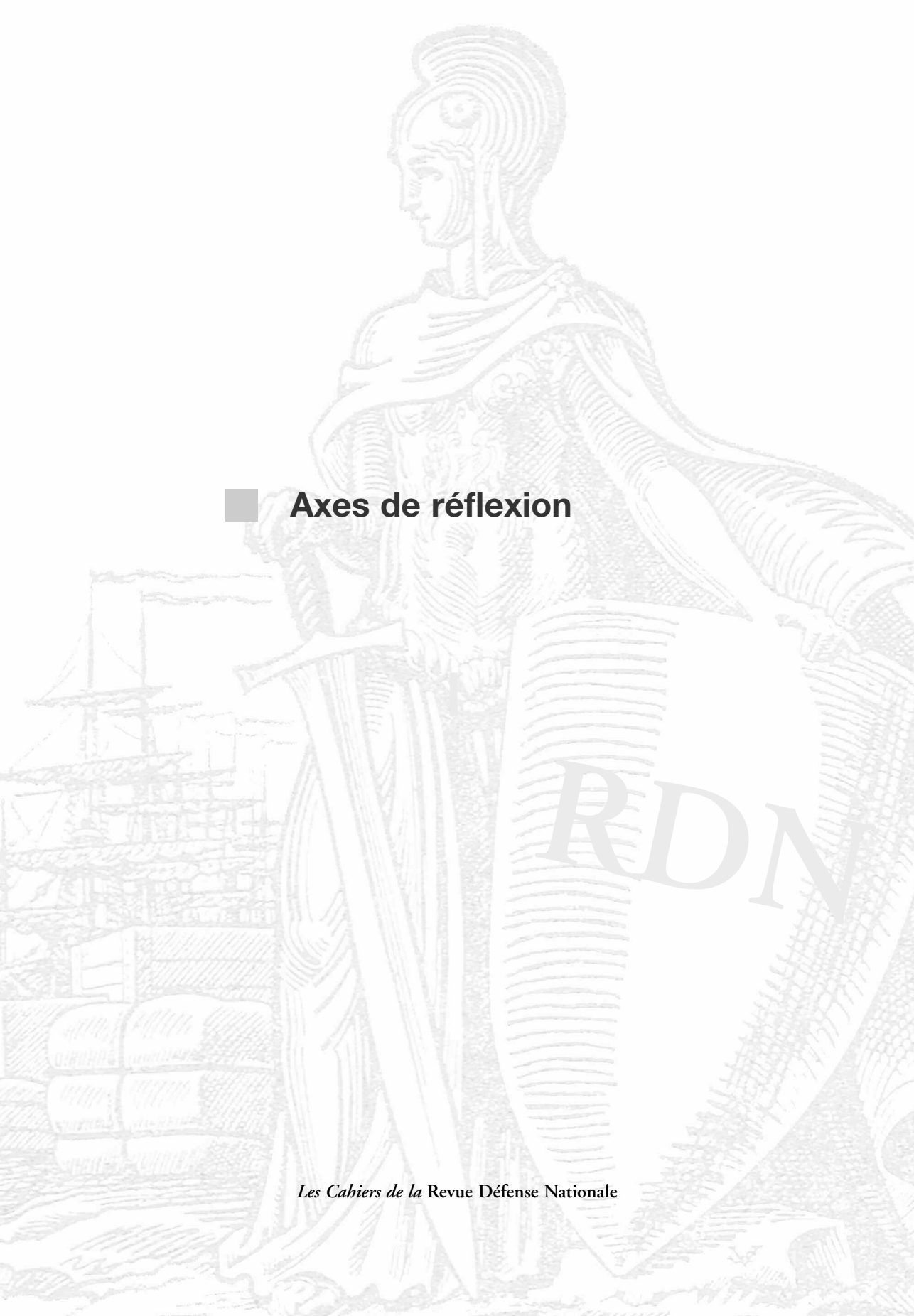
La mise en réseau des capteurs de veille de nos bâtiments de combat et de nos aéronefs devrait permettre d'améliorer la performance et la discrétion de notre capacité globale de détection et d'identification.

Enfin, l'exploitation des sources d'information ouvertes est envisagée pour compléter la panoplie de nos capteurs usuels afin de mieux déceler les activités illicites et de contrer les menaces asymétriques.

*

**

L'augmentation des capacités du combattant n'est pas un fait nouveau et l'expérience acquise dans le domaine nous incite à rechercher toujours l'innovation, sans jamais perdre de vue la finalité opérationnelle. Toutes les opportunités d'augmentation doivent donc être étudiées, en évaluant au cas par cas leur apport réel pour les forces, leur robustesse aux différents cas d'emploi, leur soutenabilité et leur cohérence avec la capacité globale.



■ **Axes de réflexion**

RDN

Les Cahiers de la Revue Défense Nationale

L'augmentation des fonctions cognitives et émotionnelles du soldat en questions

Emmanuel GARDINETTI

Ingénieur en chef de 2^e classe des études et techniques de l'armement (IC2ETA), Mission pour la recherche et l'innovation scientifique, Direction de la stratégie de la DGA, Responsable du domaine scientifique « Hommes & Systèmes ».

La communauté d'intérêt Défense (CREC, DGA, Armées, Industrie) contribuant à la réflexion autour de l'augmentation du soldat s'est répartie en trois groupes de travail pour orienter les axes de réflexion par thèmes généraux. Il a ainsi été créé un premier groupe (GT A) se penchant plus spécifiquement sur l'augmentation des capacités cognitives et le soutien psychologique du futur combattant (mobilisation des ressources perceptives et cognitives, gestion des émotions, gestion du stress, gestion de la volonté, évitement des syndromes *post*-traumatiques, etc.).

Cette restitution des travaux s'organise en trois parties : la méthodologie de travail en groupe et les résultats obtenus d'une part, le cadre théorique scientifique sur lequel il est possible de s'appuyer et les études complémentaires à envisager d'autre part, et enfin quelques illustrations à partir du travail de la veille scientifique, technologique et industrielle en cours.

Le fantassin d'hier, d'aujourd'hui et de demain

Comme le rappelle la note sur l'essence de l'infanterie rédigée récemment par l'armée de Terre dans le cadre de la réforme « Au contact ! », le fantassin est et restera « l'acteur du duel à très courte distance au contact direct de l'adversaire. Particulièrement motivé, équipé et entraîné pour détruire un ennemi qui ne peut ou n'a pu être atteint par d'autres moyens, il peut, en outre, contrôler dans la durée le milieu physique et humain quelles que soient la menace et la difficulté du terrain.

Combattant les yeux dans les yeux, il tire sa force et son efficacité :

- Des liens qui l'unissent à ses camarades de combat qui permettent de dépasser la peur de la mort d'une troupe qui s'expose volontairement à l'ennemi dans le feu de la bataille.
- De se savoir dépendant des autres armes. La conscience de cette nécessité, fragilité s'il était seul, confère au fantassin une aptitude à s'intégrer et à conduire une manœuvre interarmes.

- D'être commandé par des chefs de contact qui partagent les mêmes privations, les mêmes dangers, les mêmes peurs.
- D'une haute technologie maîtrisée qui renforce sa protection individuelle et sa capacité à durer, accroît significativement la précision et la rapidité de ses tirs (y compris ses appuis internes), lui confère (même dans les phases les plus extrêmes) la supériorité informationnelle. » ⁽¹⁾.

Ces invariants sont le socle sur lequel repose notre raisonnement pour identifier comment aider au mieux ce soldat en améliorant certaines de ses fonctions. Dans ce « duel face à face » où il s'engage sciemment au contact de l'ennemi, la technologie doit lui apporter un gain capacitaire significatif pour l'emporter. Cet apport vient ainsi démultiplier : ses compétences tactiques, le fruit de son entraînement, la cohésion et la confiance mutuelle travaillés par ailleurs et qui contribuent grandement au succès de la mission. La prise en compte du besoin d'entretenir et consolider ces fondamentaux, qui permettent de « faire face » lorsqu'il faut agir dans des modes dégradés où la technologie ne suffit pas, a sous-tendu ces travaux de groupe.

Un autre *leitmotiv* consistait à s'assurer que tout est bien entrepris pour ne pas réduire le potentiel du soldat, afin d'éviter d'avoir un « soldat diminué » que l'on chercherait à « augmenter » quasiment de manière compensatoire.

Enfin, le besoin de considérer les interactions possibles des tentatives d'augmentation fonctionnelle a également été identifié. Il n'est évidemment pas envisageable de chercher à augmenter une fonction sans avoir étudié préalablement les effets collatéraux sur les autres fonctions.

Méthode de travail pour appréhender l'augmentation

Le groupe de travail A, composé de 34 personnes ayant apporté 62 contributions distinctes, a pu travailler en équipe à l'occasion de huit séances sur la période d'octobre 2016 à juin 2017. Le groupe était composé de personnes issues des organismes suivants : DGA (30 contributions), armée de Terre (8), SSA (7), THALES (7), Safran (3), ministère de l'Intérieur (2), Gendarmerie (2), Marine nationale (2), CICDE (1). Sept personnes ont pu s'impliquer régulièrement constituant *de facto* la colonne vertébrale du GT A (4 DGA, 2 THALES, 1 SSA). Là encore, le profil ingénieur était nettement majoritaire, ce qui immanquablement influe sur les résultats obtenus et a imposé les ajustements méthodologiques suivants.

Analyses expertes contextualisées

En octobre 2016, le GT A a commencé son travail par une analyse pluridisciplinaire de deux scénarios opérationnels. Le premier était un scénario représentatif d'une mission vécue en Afghanistan exposant heure par heure les difficultés à rejoindre un poste avancé (*Combat Out Post*) suivi d'un harcèlement permanent dans le COP,

(1) « Note sur l'essence de l'infanterie 2017 », p. 2.

L'augmentation des fonctions cognitives et émotionnelles du soldat en questions

ainsi que lors des missions à l'extérieur pendant les jours passés dans cette zone ⁽²⁾. L'autre scénario expliquait la mission d'un escadron de gendarmerie mobile appelé en renfort sur Paris pendant trois jours, sans répit, lors d'émeutes où les gendarmes ont été pris à partie et des militaires ont été isolés et roués de coups ⁽³⁾.

Le groupe composé d'opérationnels, d'ingénieurs (informatique, robotique, etc.), d'ergonomes et de médecins s'est penché sur ces deux *story-boards* pour rechercher à partir de leurs connaissances scientifiques et technologiques ce qui pourrait être envisagé pour aider les soldats et gendarmes avant (préparation de la mission, formation, entraînement, entretien...), pendant (conduite et réaction) et après la mission (récupération, réévaluation, réparation). Par ailleurs, les experts du domaine avaient pour mission de définir la disponibilité à laquelle les soldats pourraient espérer ces augmentations (disponibles, en cours de développement ou envisageables à terme).

Le fruit de ces séances a essentiellement alimenté la poursuite des travaux en séances plénières. Une synthèse a été réalisée par deux aspirants de l'École de Saint-Cyr Coëtquidan et soumise pour réaction et validation à l'ensemble de la communauté d'intérêt.

Brainstorming structuré (LTO – RGA SYSTÈMES)

Après avoir bien cerné les besoins avec la société RGA Systemes et grâce au soutien du marché LTO (Laboratoire technico-opérationnel) de la DGA, deux séances de *brainstorming*, sans scénarios en toile de fond, ont été organisées à Champs-sur-Marne dans les locaux de la société RGA. Il s'agissait de profiter du potentiel offert par le laboratoire de travail en groupe. En effet, après avoir analysé les besoins d'augmentation au prisme de deux scénarios précis et minutés, nous craignons d'avoir une vision limitative des besoins. Aussi, il a semblé important de raisonner dans l'absolu, toujours avec des personnes aux expériences et profils scientifiques divers.

Les présents travaux ont été réalisés en mettant en œuvre la *Méthode de conception systémique (MCS ©)* de RGA SYSTEMES qui est une formalisation structurée de l'approche système. Le procédé de travail en groupe employé est la *Méthode avancée de gestion des idées et des concepts* (procédé *MAGIC ©*), conçue et mise au point par RGA SYSTEMES. Ce procédé, essentiellement consensuel et interactif, est mis en œuvre dans un *Laboratoire de travail en groupe* (Système LTG ®). Cette méthode, ce procédé et cet environnement d'aide à la décision ne sont pas dans le domaine public et ne peuvent donc pas être divulgués ici.

Sans rentrer dans les détails, le GT A a travaillé en deux temps.

Le premier a permis de demander aux membres qui ont pu prendre part à cet exercice de réfléchir aux besoins des soldats et de proposer des fonctions à augmenter.

(2) Ce scénario, réalisé par le chef de bataillon Jean-Thomas RUBINO, est présenté dans l'article du capitaine Louis-Joseph MAYNIÉ, p. 47-64.

(3) Ce scénario, réalisé par le Centre de recherche des Écoles de Saint-Cyr Coëtquidan (CREC) et le capitaine Grégory FRUTOS, est présenté dans l'article de ce dernier p. 65-71.

Lors de cette séance, où chaque proposition est analysée et pondérée, il était demandé au groupe de se prononcer sur les marges de progrès qu'elle pouvait offrir, l'occurrence d'utilisation, les soldats concernés, les raisons justifiant cette proposition mais aussi de définir des coups de cœur sur telle ou telle fonction « augmentable ».

Lors de la seconde séance, le groupe s'est penché sur les pistes de solutions tout en s'astreignant à répondre à une analyse systématique de chacune d'entre elles pour caractériser son acceptabilité culturelle, son acceptabilité juridique, sa maturité technologique, l'effort financier nécessaire pour en disposer, la rapidité de production, la durée et la réversibilité de l'effet produit. Par ailleurs, une couverture fonctions/solutions a évidemment été réalisée.

L'ensemble de ces riches travaux a été synthétisé par RGA SYSTÈMES et livré avec toutes les matrices associées, ce qui permet de conserver la traçabilité des regroupements, des choix, des pondérations et des éléments pris en compte dans les calculs de scores pour classer les fonctions et les solutions.

**Structuration et soumission des résultats,
ajustement des pondérations, recherche d'illustrations**

Soumission des résultats et ajustement des pondérations

Après ces séances de *brainstorming* instrumentées et structurées, eu égard à la faible représentation opérationnelle, le groupe a décidé de reprogrammer, à marche forcée compte tenu du rendez-vous de la journée d'études du 19 juin 2017 à Balard, deux séances de travail pour soumettre le bilan de ces réunions à des représentants des utilisateurs finaux. Des représentants de l'armée de Terre (Écoles de Saint-Cyr Coëtquidan, Centre de doctrine et d'enseignement du commandement, Section technique de l'armée de Terre) et de la Gendarmerie ont pu y prendre part.

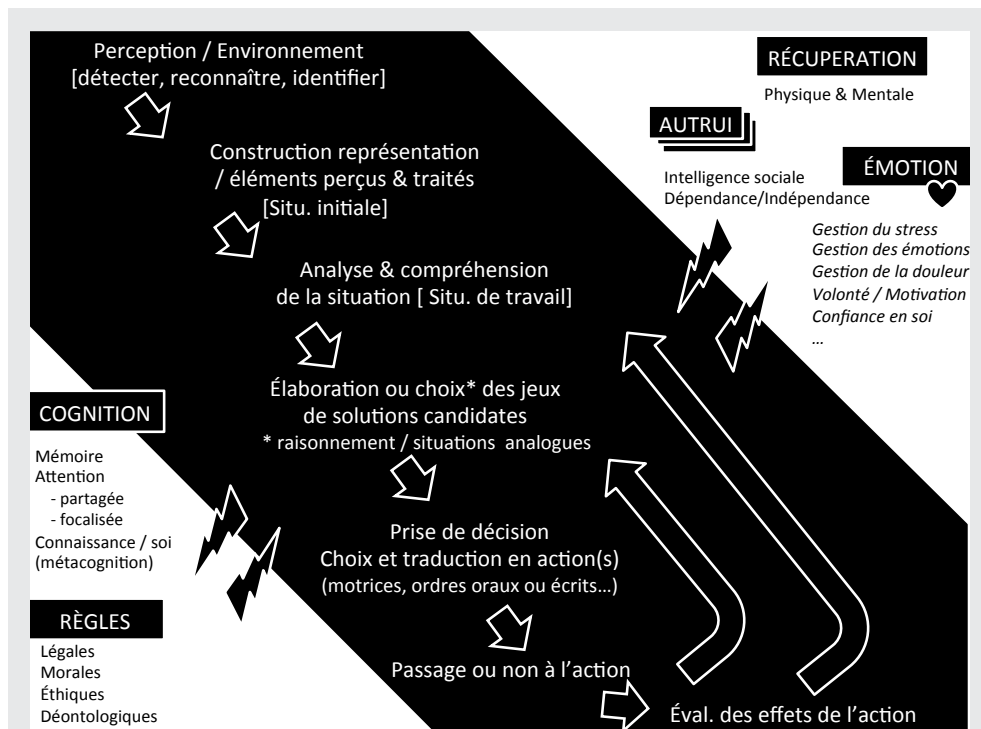
Ces séances complémentaires avaient pour objectifs : de confirmer/infirmier les choix en matière de fonctions et solutions et d'ajuster les pondérations. Enfin, le groupe s'est également fixé pour objectif de pouvoir collecter des expériences vécues, des illustrations bibliographiques, scientifiques et techniques afin de faciliter la restitution visuelle lors de la journée d'études.

Appropriation des résultats

Le groupe étant composé de membres majoritairement intermittents, il a donc semblé nécessaire au pilote de proposer une approche globale, certes simplificatrice et scientifiquement discutable mais permettant de regrouper les éléments produits en équipe pluridisciplinaire ⁽⁴⁾. Cette représentation permet aux personnes rejoignant le GT A en cours de route de pouvoir rapidement s'approprier les résultats issus des étapes précédentes et ainsi apporter utilement leur contribution à l'étape en cours. De même, pour faciliter la lecture des résultats, ce modèle simplificateur est proposé au lecteur.

(4) Imposant *de facto* de définir/négocier un univers sémantique partagé permettant de travailler avec des pôles de compétences et de *backgrounds* différents.

L'augmentation des fonctions cognitives et émotionnelles du soldat en questions



Ce schéma est composé d'une diagonale qui essaie de reprendre les étapes du traitement de l'information depuis :

- La perception de l'environnement avec les différents sens à notre disposition, mais aussi avec des capteurs permettant de compléter nos sens. Ce processus actif est notamment important pour détecter les éléments adverses, les reconnaître, puis les identifier précisément (DRI).
- La constitution d'une première image mentale à partir de la fusion de ces sources informationnelles et de l'analyse associée permettant d'avoir une première représentation mentale de la situation.
- L'analyse « méthodique » et/ou analogique.
- L'élaboration ou le choix parmi des solutions candidates.
- La décision pour retenir la solution la plus adaptée.
- Sa traduction rapide en action (ordre, séquence motrice...).
- Le passage ou non à l'action et la boucle de régulation associée.
- Le suivi de l'évaluation des effets de l'action ou de la non-action.

Ce schéma est composé également de zones de part et d'autre de cette diagonale, car l'Homme n'est pas une unité computationnelle de traitement de l'information et ces différents éléments sont interdépendants.

On retiendra notamment les caractéristiques, la variabilité inter- et intra- individuelle ainsi que les limites cognitives de l'Homme en termes :

- de mémoire qu'elle soit à court/moyen/long terme, épisodique, procédurale, prospective, etc. et *de facto* en termes d'apprentissage ;
- d'attention, qui peut-être partagée entre plusieurs points ou plusieurs process ou focalisée sur l'un d'eux ;
- d'activation des connaissances et notamment celles sur son propre fonctionnement (méta-connaissances) ;
- de règles, qu'elles soient : légales, morales, éthiques, déontologiques...

L'augmentation des fonctions cognitives et émotionnelles du soldat en questions

On retiendra également que cet « être de chair, de sang, d'émotions » est aussi un « être social ». Ces dimensions interagissent et influencent les processus cognitifs. Aussi, cet homme doit gérer ses émotions, son stress, ses douleurs. Ceci n'est évidemment pas indépendant de sa volonté, de sa motivation et de sa confiance en lui, forgée au cours de son histoire. Il doit aussi gérer sa fatigue (physique, mentale), prendre en compte son besoin de récupération pour durer sans altérer sa sécurité et sa santé. Enfin, comme il est un individu social vivant et agissant au sein de différents groupes sociaux, qui le définissent, qui le structurent, qui l'influencent ; il n'en est jamais totalement indépendant.

C'est l'ensemble de ces différents paramètres que le GT A a essayé de prendre en compte dans son analyse et qui est résumé dans la figure présentée précédemment.

Synthèse des résultats

Les fonctions à cibler prioritairement

Ces travaux ont permis de recueillir plus de 200 items distincts. Aussi des regroupements ont été réalisés pour pouvoir travailler avec un nombre de catégories humainement abordable.

À l'issue des trois étapes d'analyses décrites précédemment, à savoir l'analyse contextualisée par des scénarios, le *brainstorming* instrumenté et l'ajustement des pondérations avec des opérationnels, les douze fonctions à « augmenter », prioritairement à assister, sont celles mentionnées dans le tableau ci-dessous.

Le quarté de tête des besoins, appréhendés sous un angle fonctionnel, se compose :

- des fonctions contribuant à l'analyse et à la compréhension de la situation à gérer ;
- de la gestion du stress pour rester efficace, voire efficient, dans ces situations mais aussi dans la durée ;
- des moyens permettant au soldat d'améliorer sa perception de l'environnement ;
- sans oublier les fonctions contribuant à sa récupération physique, cognitive, émotionnelle, etc., pour revenir à un niveau d'équilibre lui permettant de durer.

Rang RGA	Nouv. rang	Fonctions	Score	Dispersion
3	1	Analyse et compréhension de la situation	706	1,50
1	2	Gestion du stress	536	2,36
9	3	Perception de l'environnement - données brutes (y compris physique)	450	6,95
12	4	Récupération et régénération physique et mentale (fatigue, sommeil...)	433	5,26
7	5	Mémoire et apprentissage	412	3,70
18	6	Gestion de la douleur (y compris physique)	387	3,92
6	7	Représentation de la perception : image mentale	289	4,92
2	8	Choix et décision	287	3,92
14	9	Évaluation des effets de l'action	285	4,65
4	10	Élaboration et jeu de solutions candidates	265	6,61
5	11	Gestion des émotions	238	5,07
10	12	Connaissance de soi et confiance en soi (y compris physique)	218	4,35

L'augmentation des fonctions cognitives et émotionnelles du soldat en questions

Ces résultats sont parfaitement en lien avec l'introduction du général de division Bernard BARRERA sous-chef plans de l'État-major de l'armée de Terre (EMAT) qui dans son introduction du 19 juin 2017 ⁽⁵⁾ insistait sur quatre points majeurs à travailler pour nos soldats : faciliter sa compréhension de la situation, mais aussi sa gestion du stress, accompagner le développement de la force morale et la préparation à la première exposition au feu, l'inexpérience augmentant significativement les pertes.

Les groupes de solutions semblant les plus prometteurs

De même, les pistes de solutions ont été regroupées et pondérées en fonction des différents critères mentionnés précédemment. Ceci a permis de les ordonner car il n'aurait pas été raisonnable de vouloir étudier ces 21 catégories de solutions (classées dans le tableau ci-dessous) sans une telle analyse.

Piste de solutions à creuser prioritairement	Poids
Améliorer les mécanismes d'apprentissage de toute nature	168
Gérer l'intensité du stress	163
Disposer facilement d'une information contextualisée et adaptative (profil, état de l'utilisateur, mission, environnement, situation instantanée...)	162
Améliorer le recueil des perceptions	154
Améliorer la représentation mentale issue de l'exploitation des perceptions	153
Préparer mentalement aux missions potentiellement traumatiques	145
Se connaître (potentiel actuel, limites, cycles, mode de fonctionnement...)	143
Aider au choix entre plusieurs options	131
Préparer au stress chronique	124
Alerter les proches d'une scène traumatique	124
Traiter automatiquement des données et des informations pour générer de nouvelles informations ou de la connaissance	111
Élaborer des options candidates au problème posé	109
Maintenir et restaurer le potentiel physique	86
Diminuer a posteriori les effets du stress	85
Se protéger contre l'erreur humaine	74
Améliorer l'engagement	70
Contrôler les effets de la douleur (nociception) sur l'homme issus d'une agression physique	63
Connaître et maîtriser le cadre éthique en cours d'action	62
Régénérer l'organisme du soldat	46
Atténuer, modifier voire masquer immédiatement une partie de la réalité de la perception d'un événement traumatique pour réduire les chocs psychologiques	42
Se camoufler	28

(5) Se référer à l'article introductif du général de division Bernard BARRERA de ce *Cahier*, p. 9-16.

L'augmentation des fonctions cognitives et émotionnelles du soldat en questions

Le regroupement par catégorie ne permet pas d'apprécier les nombreuses pistes évoquées et évaluées dans chacune des catégories. Nous présentons donc sommairement les items regroupés dans les cinq familles de solutions ayant les meilleurs scores et portant sur :

- a) l'apprentissage,
- b) la gestion de l'intensité du stress,
- c) le filtrage et l'adaptation de l'information pour éviter le déluge informationnel, et pour sélectionner les éléments les plus pertinents pour l'action en cours,
- d) l'amélioration de la perception de l'environnement
- e) l'élaboration de la représentation qui en découle.

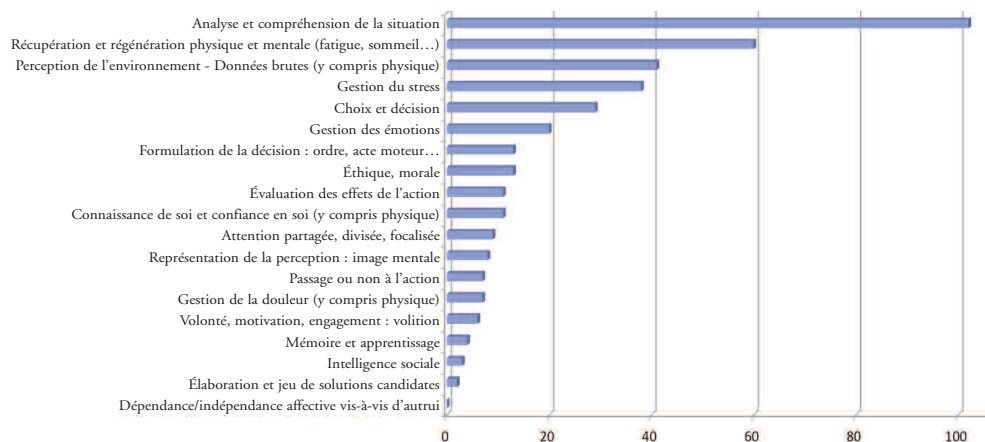
AMÉLIORER LES MÉCANISMES D'APPRENTISSAGE DE TOUTE NATURE
Séance LTG : immersion ; <i>drill</i> ; <i>monitoring</i> ; aide analyse/ <i>big data</i> ; neurostimulation électrique de la connectivité cérébrale ; psychostimulant médicamenteux ; Analyse après action (3A) systématique ; gestion des émotions pour faciliter l'apprentissage ; tutoriels pour imitation ; agir et apprendre par l'action ; pouvoir travailler partout, quand on veut et en s'amusant ; transfert de compétences à partir d'activités civiles ; gestion du sommeil.
GÉRER L'INTENSITÉ DU STRESS
Séance LTG : suivi physiologique/suivi fatigue ; apaisement/TOP/cohésion/confiance dans le Chef ; verbalisation ; <i>monitoring</i> attentionnel ; contrôle de la douleur ; aide pour suivre l'état des subordonnés ; confiance ; endormissement ; <i>drill</i> .
DISPOSER FACILEMENT D'UNE INFORMATION CONTEXTUALISÉE ET ADAPTATIVE (profil, état de l'utilisateur, mission, environnement, situation instantanée...)
Séance LTG : meilleur filtrage des informations et des fonctions au regard du <i>monitoring</i> de l'individu, de son rôle, de sa tâche en cours + réseau interne et réalité augmentée (RA), communication de l'état émotionnel.
AMÉLIORER LE RECUEIL DES PERCEPTIONS
Séance LTG : suivi physio/suivi stress ; radar, son et vision 360 ° de proximité ; capteurs optiques et électromagnétiques multispectraux ; mini-caméra portée sur le soldat avec images partagées ; reconnaissances intentions (expressions faciales et corporelles) ; réduction du bruit environnemental quand point critique ; <i>tracking</i> différentiel figure/fond.
AMÉLIORER LA REPRÉSENTATION MENTALE ISSUE DE L'EXPLOITATION DES PERCEPTIONS
Séance LTG : spatialisation info/menace ; radar de proximité ; <i>monitoring</i> émotions et état cognitif ; surcharges multimédias de la carte ; <i>BFT</i> temps réels (<i>Blue Force Tracking</i> , c'est-à-dire le partage automatique des positions amies), reconnaissances intentions (expressions faciales et corporelles) ; algorithmes de traitement ; représentation 3D de la situation (bâti, sous-sol) ; réalité augmentée ; algorithmes pour aider à réagir et se réarticuler ; marqueurs partagés ; IHM (Interaction ou Interface Homme-Machine suivant que l'on évoque le dispositif physique ou l'échange proprement dit) immersive en préparation de mission ; cartes des émissions EM ; zone de proximité analysée et restituée avec colorisation/menaces.
Quinté des solutions envisagées

Sollicitation de l'auditoire de la journée d'études

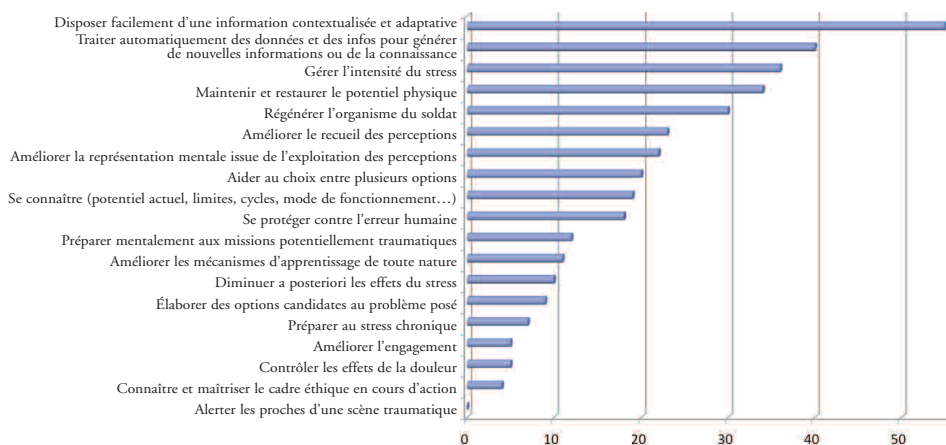
Enfin, l'opportunité d'interroger un grand nombre d'auditeurs intéressés par cette thématique du soldat augmenté a été saisie le 19 juin 2017 par le GT A. Pour ce faire, il a été distribué des bulletins de vote à l'issue de la présentation pour que tous les participants puissent profiter d'une pause pour prendre le temps de choisir les trois fonctions à améliorer prioritairement selon eux, ainsi que les trois solutions les plus prometteuses à leurs yeux.

L'augmentation des fonctions cognitives et émotionnelles du soldat en questions

Les votes obtenus allaient globalement dans le même sens que les résultats méthodiques issus du travail du groupe A avec un centrage plus marqué sur le traitement cognitif de l'information et une moindre prise en compte de la dimension émotionnelle. Le vote après la présentation aura certainement influencé les auditeurs. Le GT A aura sans doute également objectivé des avis communément partagés par ce public auquel il appartient, d'officiers, d'ingénieurs, de médecins et chercheurs réunis dans l'amphithéâtre du ministère des Armées, ce 19 juin 2017 à Balard.



Les fonctions à augmenter (ci-dessus) et les solutions à creuser (ci-dessous).



Limites de nos travaux

Comme évoqué précédemment, ces travaux sont le fruit d'un travail de groupe dont le nombre, la représentativité et « l'assiduité » des membres est insuffisant. Il n'a pas été possible d'avoir un équilibre entre les communautés d'opérationnels, d'ingénieurs, de chercheurs et ceci apparaît avec les résultats.

L'analyse à partir de scénarios présente l'avantage d'amener les membres à réfléchir sur des scénarios concrets mais ceux-ci sont le reflet d'une période, d'une opération, d'un adversaire. Il s'agit donc d'un prisme qui ne facilite pas les réflexions prospectives.

Le *brainstorming* sans scénario sous-jacent permet plus facilement de se projeter à moyen et long terme, mais cette réflexion dans l'absolu peut rapidement devenir « hors sol » et dériver vers des solutions oniriques. La complémentarité des deux approches est donc nécessaire mais pour être pleinement exploitée, elle nécessite de jalonner le travail de manière moins ambitieuse et de savoir prendre du temps pour une prise de recul sur les résultats.

Par ailleurs, le regroupement des idées proches, l'opacité de certaines étiquettes, l'équipondération des idées et les calculs de scores à l'issue des séances de *brainstorming* instrumentées et structurées donne une impression de rigueur, qu'il convient de considérer avec prudence. Les retours d'expériences devraient davantage servir de fondations aux réflexions de groupe. Malheureusement, le GT A n'a pas pu suffisamment se nourrir de ces données opérationnelles diffuses et mal partagées (pour des raisons de confidentialité).

De même, il est très important de s'appuyer sur un socle de connaissances et de travaux scientifiques pour aborder quatre thèmes prioritaires : 1) la gestion du stress, 2) la perception de l'environnement tactique, 3) la compréhension de la situation tactique et la prise de décision, et enfin 4) la régénération du potentiel du soldat. C'est l'objectif de la contribution suivante du médecin chef Marion TROUSSELARD.

Enfin, il est important de rester attentif et curieux aux nombreux travaux qui existent dans le domaine civil. C'est d'ailleurs pour cette raison que le GT A essaiera dans la troisième partie de cette restitution d'apporter un rapide éclairage sur les travaux de S&T (Systems & Technologies) en cours. L'exposé du 19 juin de M. Marc DEHONDT (THALES Communications & Security) y a contribué.

*

**

Le sujet de l'augmentation de l'Homme en général, et du soldat en particulier, nécessite une prise de recul. Il a besoin d'apparaître encore plus clairement dans les documents stratégiques et les orientations de S&T. Une équipe pluridisciplinaire équilibrée (en termes de : profils, compétences, organismes, etc.) sera probablement nécessaire pour passer d'une communauté d'intérêt à une équipe et une logique projet. Ceci nécessitera inmanquablement une feuille de route, des ambitions mais aussi du temps, des moyens ainsi qu'un usage coordonné et avisé des différents dispositifs de soutien à l'innovation et de toutes initiatives positives. Un changement de « braquet » s'impose aujourd'hui, il faut l'envisager de manière mesurée, réfléchie et riche de cette culture humaniste qui nous est chère.

L'augmentation des fonctions cognitives et émotionnelles du soldat en questions

Références bibliographiques pour aller plus loin

CANINI Frédéric et TROUSSELARD Marion, « Implications de l'augmentation cognitive », *Inflexions* n° 32 (« Le soldat augmenté »), 2016, p. 57-72.

ENDSLEY Mica R. et GARLAND Daniel J., « Theoretical Underpinnings of Situation Awareness : A Critical Review » in ENDSLEY M.R. et GARLAND D.J. (dir.), *Situation Awareness Analysis and Measurement*, Lawrence Erlbaum Associates, Mahwah (États-Unis), 2000, p. 3-32.

GUTZWILLER Robert S., WICKENS Christopher D. et CLEGG Benjamin A., « Workload Overload Modeling: An Experiment with MATB II to inform a Computational Model of Task Management », *Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society Annual Meeting*, vol. 58, n° 1, 2014, p. 849-853.

RIES Charles P., *Improving Decisionmaking in a Turbulent World*, RAND Corporation, 2016, 57 pages (www.rand.org/content/dam/rand/pubs/perspectives/PE100/PE192/RAND_PE192.pdf).

WICKENS Christopher D., « Situation Awareness and Workload in Aviation », *Current Directions in Psychological Science*, vol. 11, n° 4, 2002, p. 128-133.

Regards psychologiques sur les modalités écologiques d'amélioration de l'homme sous contrainte

Marion TROUSSELARD

Médecin en chef, professeur agrégé de l'École du Val-de-Grâce et chef d'unité de Neurophysiologie du stress, Département des Neurosciences et Contraintes opérationnelles, Institut de recherche biomédicale des armées (IRBA).

Cette contribution aborde la question de l'augmentation de l'homme sous l'angle de l'adaptation de l'individu à son environnement contraint et ce, dans une perspective dynamique et salutogénique. Plus précisément, elle propose un regard écologique sur trois besoins identifiés dans les travaux sur l'augmentation de l'homme du groupe de travail A : la gestion du stress, la perception de l'environnement tactique, la compréhension de la situation et la prise de décision.

La réponse de stress

Plus encore que toutes les communautés humaines, le métier militaire, qui implique notamment de risquer sa vie et de donner la mort, soumet ses personnels à des menaces extrêmes et répétées. Ce métier nécessite que ceux qui l'exercent y soient préparés pour s'y adapter au mieux. Il s'agit non seulement d'une nécessité fonctionnelle en ce qu'elle détermine partiellement la réussite des opérations militaires mais aussi d'un facteur de salutogénèse en ce qu'il contribue au maintien de la santé psychique des militaires.

Comment comprendre le stress ?

Définition du stress

Le stress est une réaction aspécifique de l'organisme exposé à un agresseur. Son évolution a été décrite par Hans Selyé (1956) dans le syndrome général d'adaptation dans un modèle à trois phases successives : une phase d'alarme (ou activation), une phase de résistance et une phase de récupération. Cette dernière phase est susceptible d'aboutir à un épuisement si la contrainte est trop intense et/ou trop longue, ou encore si les capacités de réponse de l'individu stressé ne sont pas adaptées. Cette évolution implique de prendre en compte la double dynamique temporelle du stress : une

Regards psychologiques sur les modalités écologiques d'amélioration de l'homme sous contrainte

régulation initiale en tendance, autorisant une réponse explosive aiguë au stress, et une régulation secondaire en constance, permettant de réduire la réponse de stress à ce qui est strictement nécessaire (eustress). Lorsqu'il est bien régulé, le stress traduit donc un mécanisme physiologique, activé par la contrainte perçue, gérant les coûts biologiques aigus et chroniques au minimum requis de la demande. Ces coûts entrent dans le cadre de la théorie de l'allostase qui caractérise le processus de rétablissement de l'homéostasie ⁽⁶⁾ en présence d'une contrainte.

La qualité de la régulation du stress sous-tend le risque ou pas d'émergence d'une pathologie de stress. Ainsi, un déficit d'activation initiale de stress rend l'individu vulnérable à l'agresseur. Inversement, l'excès d'activation ou le maintien du stress pendant une durée excessive induit des effets indésirables, expression du prix à payer de l'efficacité de sa fonction primitive. Le *primum movens* de toutes les pathologies est donc l'incapacité de l'individu à gérer sa réponse de stress (durée et/ou intensité). Le stress permet à d'autres mécanismes d'adaptation de s'installer. L'adaptation renvoie alors à la capacité d'un organisme de fonctionner dans un environnement contraignant à un coût biologique le plus bas possible.

Les stressés

Le stress, ou contrainte, peut être extérieur au sujet, ou généré par son propre organisme. Les contraintes extérieures au sujet lui sont imposées par un changement de l'environnement. Elles sont de nature multiples, d'intensité variable et de durée plus ou moins longue. Ce sont les plus étudiées.

Les contraintes internes au sujet font l'objet de moins d'attention. Elles posent la question de la représentation que l'homme a de son environnement interne et externe. De fait, chaque confrontation au monde implique pour le sujet l'existence ou non d'une congruence entre les représentations engrammées ⁽⁷⁾ et perçues. Le conflit traduit un écart entre ce que l'organisme considère comme normal (c'est-à-dire conforme à sa structure et à son fonctionnement modelés par l'habitude) et ce qu'il reçoit comme information qu'il peut considérer comme anormale.

Les mécanismes psychologiques du stress

Il n'existe pas une relation linéaire simple entre le stress et le stress ⁽⁸⁾. Chaque individu réagit à un stress selon la manière dont il perçoit le risque. La variable clé dans l'approche psychologique du stress est le stress perçu qui caractérise le résultat d'une balance individuelle et située entre la perception de la menace par un individu et la perception par cet individu des ressources dont il dispose pour faire face.

(6) Définition de « homéostasie » : état d'équilibre intérieur d'un organisme face à des modifications du milieu extérieur (*Cordial*).

(7) Définition de « engramme » : trace laissée dans le cerveau par un événement du passé et qui constituerait le support de la mémoire (*Larousse*).

(8) J.-M. THURIN, « Les mécanismes d'ajustement au stress », *EMC Psychiatrie*, 2008 ; p. 1-13.

Cette perception dépend de nombreux facteurs psychologiques en interactions, que l'on peut catégoriser en deux groupes :

- Les caractéristiques psychologiques, sociobiographiques et biomédicales du sujet (antécédents) et les événements de vie aversifs (déclencheurs). Ces modérateurs agissent comme des « prédicteurs » de l'état de santé, qui représente quant à lui le « critère » d'efficacité des modalités d'ajustements du sujet.
- Les stratégies de faire face à celle-ci, de nature perceptivo-cognitives, affectives, comportementales et/ou psychosociales. Ces stratégies peuvent modifier l'impact des antécédents et des déclencheurs et de ce fait ralentir ou accélérer l'évolution d'un processus délétère.

La qualité de l'adaptation doit prendre en compte conjointement la nature des modérateurs, l'efficacité des médiateurs pour permettre une efficacité de la réponse, et ce dans une inscription temporelle. Les données de validation montrent que les médiateurs sont flexibles et modifiables dans une certaine mesure et donc susceptibles d'être optimisés.

Les conséquences opérationnelles du stress

La théorie du traitement de l'information pose que le cerveau est doté de capacités de base pour la perception, pour la mémoire, l'attention, les raisonnements, la représentation du monde et les actions sur le monde extérieur. Le stress peut affecter la cognition de plusieurs façons, le résultat (facilitation ou altération) dépendant d'une combinaison de facteurs liés à la fois au stress et à la fonction cognitive cible. Parmi les facteurs identifiés comme particulièrement pertinents pour définir les effets cognitifs du stress figurent l'intensité ou l'ampleur du stress, son origine (déclenchée par la tâche ou externe) et sa durée (aiguë ou chronique).

D'un point de vue opérationnel, il convient de considérer la coordination de ces capacités élémentaires nous permettant d'atteindre nos buts et d'interagir avec notre environnement. Elle permet le développement et la stabilisation de savoirs, savoir-faire et savoir être sur lesquels le stress agit différemment. Le savoir, ou ensemble des connaissances, est défini comme l'ensemble des connaissances acquises par l'apprentissage ou l'expérience. Il possède la précieuse qualité d'être communicable (savoir explicite). L'augmentation du savoir est une source d'enrichissement pour son détenteur et un support d'adaptation dans les situations inhabituelles. Il est stocké dans le cadre des mémoires sémantique et épisodique. Il est très sensible au stress. Le savoir-faire est le savoir acquis par imitation puis répétition jusqu'à acquisition des routines comportementales qui définissent les habiletés. Ce savoir-faire est de plus en plus acquis par l'entraînement en simulation. Ce savoir implicite est plus résistant aux émotions que le savoir explicite. Enfin, le savoir être désigne une manière de se comporter dans des situations difficiles. En l'occurrence, il renvoie à la gestion du stress et des émotions lorsque le métier possède une dimension émotionnelle importante. Il est essentiel dans les métiers pour lesquels les savoirs non techniques ont un véritable impact sur la sécurité, comme le métier de militaire.

Regards psychologiques sur les modalités écologiques d'amélioration de l'homme sous contrainte

La gestion du stress

Au sein des armées, le SSA s'attache depuis quelques années à développer la santé de manière globale, en se référant à une conception positive de l'individu : il s'agit de s'intéresser aux ressources de l'individu pour mieux appréhender le maintien de sa santé et de ses capacités opérationnelles.

L'approche opérationnelle s'appuie sur les programmes d'aguerrissement et s'inscrit dans la formation du militaire, *per se*. Ces programmes incluent la pratique d'une activité physique qui a été proposée depuis longtemps comme une méthode écologique pour réguler le niveau de stress des individus. Au-delà de la formation du militaire, deux types d'approches existent pour développer une gestion du stress efficace et protectrice de l'individu.

Les techniques d'optimisation du potentiel

Pour l'ensemble des militaires, le corps au sens large est utilisé comme un levier opérant en termes préventifs par l'utilisation de Techniques d'optimisation du potentiel (TOP⁽⁹⁾). Les TOP constituent un ensemble de moyens et de stratégies mentales permettant de mobiliser au mieux les ressources physiques et psychologiques d'un individu en fonction des exigences des situations qu'il rencontre.

Elles impliquent un programme de formation pour automatiser par l'entraînement régulier les processus de mise en cohérence des flux informationnels, l'automatisation étant le garant d'une efficacité en situation de stress. Les TOP et leur utilisation ont été définies clairement dans la directive n° 78/DEF/EMA/CNSD/DEHN/BREF du 19 février 2008, et renforcée par la directive n° 13-009803/DEF/EMA/CNSD/DEHN/BREF du 19 juillet 2013. Les objectifs opérationnels, une fois les techniques acquises, permettent une utilisation en situation, avec des outils adaptés à l'avant action, au pendant et à l'après action. Par ailleurs, les programmes de formation et de pratique sont conçus pour favoriser la dynamique opérationnelle du groupe (formation pédagogique en groupe, utilisation peu chronophage au quotidien, intégration dans les séances de sport). Enfin, ils respectent la dynamique individuelle de chacun au sein du groupe en mission (utilisation quotidienne adaptée au rythme de vie de chacun).

La formation à la pleine conscience

La pleine conscience, ou *mindfulness*, c'est-à-dire la capacité de se percevoir instant après instant en tant qu'être agissant, est une propriété de l'individu susceptible d'entraînement par le biais de la méditation⁽¹⁰⁾. La personne en pleine conscience, ou *mindful*, est ainsi quelqu'un qui choisit de recevoir attentivement ce qui arrive à sa conscience avec une attitude d'ouverture, de réceptivité et de non-jugement. L'expérimentation des pensées, sensations, perceptions et émotions dans leur subjectivité

(9) Édith PERREAUT-PIERRE, *Comprendre et pratiques les Techniques d'optimisation du potentiel*, InterÉditions, 2012, 304 pages.

(10) Jon KABAT-ZINN, *Wherever You Go, There You Are: Mindfulness Meditation in Everyday Life*, Hyperion, New York, 1994, 304 pages.

et leur nature transitoire permettent de ne pas être prisonnier des affects négatifs. Considéré sous l'angle de la personnalité, le sujet résilient ressemble au sujet *mindful* par de nombreux traits : l'attention flexible au monde, l'optimisme et l'interaction empathique avec autrui ⁽¹¹⁾.

Dans le cadre du stress, les sujets *mindful* présentent une moindre anticipation des expositions aux agressions de la vie et, lorsqu'ils sont exposés, une moindre activation de stress et donc moins d'impact du stress sur le fonctionnement du système nerveux et, *in fine*, une meilleure récupération. Dans leur quotidien, les sujets *mindful* expriment bien-être somatique et psychologique concourant à une meilleure qualité de la vie. Enfin, dans le monde professionnel, la mise en œuvre de programme de méditation permet une amélioration du bien-être au travail et de la performance.

La méditation consiste à se concentrer sur ses sensations lors d'exercices respiratoires représentant alors une ligne de base attentionnelle, permettant ainsi de notifier toute autre sensation corporelle par rapport à ce référentiel. Le focus attentionnel sur la respiration au cours de la méditation sert d'ancrage au sujet. Ce point focal lui permet, lorsqu'il prend conscience des sensations plus ou moins douloureuses, des émotions plus ou moins pénibles et surtout des pensées associées qui provoquent des jugements ou des ruminations, de prendre note, de laisser aller ces informations et de revenir au présent de sa respiration, comme élément de sa réalité, instant après instant.

Enfin, il est important de noter que les TOP sollicitent le développement de la pleine conscience car chaque outil des TOP nécessite un recentrage de l'attention sur le corps et ses sensations ainsi qu'une acceptation en conscience des stressés internes (affects négatifs) et externes.

La motivation aux changements

Force est, malheureusement, de constater que peu d'individus pratiquent les techniques de gestion du stress, que ce soit les TOP ou la méditation, par manque de temps ou parce que la pratique leur semble difficile et/ou ennuyante. D'autres modalités d'entraînement à la gestion du stress sont à l'étude s'appuyant notamment sur des exercices de méditation à l'aide de dispositifs de *serious game* en réalité virtuelle, voire de *neurobiofeedback* pour renforcer la pratique par des conditionnements opérant et répondant.

Ce constat questionne directement la motivation au changement de l'individu qui ne modifie son comportement que sous une pression d'adaptation. Pour le profane ou le politique, la motivation apparaît comme une « baguette magique » qui permettrait de comprendre les comportements individuels, voire collectifs, et envisager comment les modifier en les orientant.

(11) Marion TROUSSELARD, Dominique STEILER, Damien CLAVERIE et Frédéric CANINI, « Pleine conscience, stress et santé » [*Mindfulness* : effets sur la santé et les comportements de santé], *Revue Québécoise de Psychologie*, vol. 35, n° 2, 2014, p. 21-45.

Regards psychologiques sur les modalités écologiques d'amélioration de l'homme sous contrainte

La Théorie de l'autodétermination ⁽¹²⁾ (TAD) est un cadre pertinent pour penser le « comment » motiver les individus à pratiquer des exercices d'amélioration du stress. Elle présuppose que les individus sont naturellement enclins à intégrer les expériences qui leur permettent la satisfaction des besoins psychologiques fondamentaux d'autonomie, de compétences et d'appartenance. Cette intégration influence la forme motivationnelle sous-tendant les comportements (motivation intrinsèque *vs* motivation extrinsèque). La motivation intrinsèque à réaliser une action apparaît comme une motivation efficace notamment dans la durée. Renforcer la motivation intrinsèque est un support d'amélioration de la qualité de la gestion du stress dans le long terme.

La perception de l'environnement tactique

Le processus de perception

La perception de l'information

Le système de traitement de l'information est appréhendé sous la forme d'une chaîne de transformations, qui opère par étapes et utilise les connaissances du sujet. Les processus définissent un schéma cognitivo-émotionnel agissant depuis la perception d'une information de l'environnement jusqu'à la réponse qui y est apportée, et qui met en jeu des traitements précoces *bottom-up* et *top-down*.

Dans cette approche, l'information prélevée par le sujet est un élément qui rend compte de la prise en compte (consciente ou non) d'un changement dans l'environnement. La perception de l'information implique pour un sujet d'être capable de rendre compte de son environnement et de se situer dans cet environnement par le prélèvement d'informations entre lui-même et son environnement. Il faut donc considérer que percevoir une situation est une reconnaissance par le sujet de ce qu'il connaît et de la nouveauté de l'environnement qui se présente à lui. Ce changement est un écart à l'attendu du sujet qui émerge à un niveau de conscience suffisant pour conduire l'individu à réduire l'incertitude qui résulte de cette perception, afin de tendre vers une certitude et *in fine* un environnement familier, donc plus sécuritaire.

La perception de l'environnement tactique

La perception de l'environnement tactique est une action située dans l'ici et le maintenant pour répondre à un objectif particulier anticipé (attendu). Elle requiert la mise en œuvre de capacités cognitives parmi lesquelles on doit citer l'attention, la concentration, la mémoire de travail, les capacités de représentation des informations perçues et les fonctions exécutives d'anticipation et de planifications. Ces capacités doivent permettre une actualisation instant après instant des écarts à l'attendu. Cette mise à jour cognitive est donc dynamique pour être ajustée à chaque instant par la qualité des actions perceptives. Les mécanismes impliqués dans la perception de l'environnement tactique posent donc la perception simultanément comme le point de départ de

(12) Edward L. DECI et Richard M. RYAN, « The “What” and “Why” of Goal Pursuits: Human needs and the Self-Determination of Behavior », *Psychological Inquiry*, vol. 11, n° 4, 2000, p. 227-268.

la prise d'information sur l'écart perçu à l'attendu, et comme l'évaluateur de la résolution des écarts, dans une succession d'ajustements qui prend fin quand l'objectif est atteint.

La perception de l'information émotionnelle

L'homme percevant est un être émotionnel. Les données récentes des neurosciences affectives montrent que dans le cas de la perception visuelle, l'impact de l'information émotionnelle survient très précocement dans la perception visuelle mais également à différentes étapes de l'élaboration de la représentation visuelle de l'environnement. Ces données montrent qu'il existe un biais affectif dès les phases précoces de perception qui dépendrait de la disposition anxieuse/déprimée des sujets : traitement accru des stimulations émotionnelles périphériques dans le cas de l'anxiété, évitement de ces mêmes stimulations dans le cas de l'anxiété-dépression.

Les processus de perception impliquent également des processus *top-down* grâce notamment aux marqueurs somatiques ⁽¹³⁾. Ces marqueurs seraient acquis *via* l'expérience individuelle, sous l'égide d'un système d'homéostasie interne et sous l'influence d'un ensemble de circonstances externes. La qualité de fonctionnement de ces marqueurs traduirait alors la qualité de l'intégration expérientielle au cours de la vie d'un individu pour permettre à l'organisme une réponse adaptée à un stimulus émotionnellement pertinent.

Ainsi, les émotions doivent être considérées comme des facteurs de biais perceptifs mais également d'aide à la perception dès lors qu'elles s'appuient sur un marqueur somatique de qualité. Ces éléments montrent :

- que la réactivité émotionnelle est fortement liée à la représentation visuelle des stimulus qui s'opérerait dès les premières étapes de la perception ;
- et que dès les phases précoces de l'induction d'un ressenti affectif, les réponses corporelles évoquées par la stimulation émotionnelle pourraient, en retour, être prises en considération par le cerveau pour ajuster la perception.

L'amélioration de la perception par la pleine conscience

De façon générique, la tâche de méditation-pleine conscience est de maintenir l'attention sur un objet, qu'il soit interne ou externe, en conscience et de rediriger son attention sur cet objet, dès lors que l'esprit vagabonde. Ce mode de fonctionnement reflète des pensées indépendantes de tous stimuli externes et se désactive lors des tâches cognitives. La pleine conscience améliore la qualité de la relation du sujet à lui-même et au monde. Elle accroît la perception environnementale, du soi et des émotions. Ce faisant elle interrompt les réponses affectives automatiques et permet la diminution de leur intensité et de leur durée ⁽¹⁴⁾.

(13) Antonio R. DAMASIO, *L'erreur de Descartes : la raison des émotions*, Éditions Odile Jacob, 1995, 368 pages.

(14) Dan J. STEIN, Victoria IVES-DELIPERI et Kevin G.F. THOMAS, « Psychobiology of Mindfulness », *CNS Spectrums*, vol. 13, n° 9, septembre 2008, p. 752-756.

Regards psychologiques sur les modalités écologiques d'amélioration de l'homme sous contrainte

Les bénéfices perceptifs de la pleine conscience impliqueraient également l'optimisation des capacités d'autorégulation attentionnelle *via* la modulation des trois composantes attentionnelles principales : l'alerte, l'attention orientée et l'attention exécutive. Cette modulation permettrait au sujet d'acquérir un point de vue objectif sur la situation présente et favoriserait la détection d'un signal pertinent dans le bruit des stimulus de l'environnement.

La compréhension de la situation et la prise de décision

La prise de décision est un processus adaptatif fondamental et complexe. Ce processus de choix est engagé lorsque nous devons agir mais que nous ne savons pas comment. Le résultat de ce processus cognitif dépend notamment de l'environnement dans lequel il se déroule et de la connaissance/maîtrise des conséquences du choix d'action. Le choix peut aboutir à une action simple ou complexe, ou une opinion de choix, ou une inhibition d'action. Ainsi, étudier la décision renvoie à la compréhension des choix qu'opèrent des individus confrontés à un problème.

De nombreux modèles ont été proposés pour décrire le processus de prise de décision. Quels que soient les aspects psychologiques et comportementaux des décideurs, et particulièrement les biais cognitifs inhérents à tout fonctionnement humain pris en compte, certaines décisions demeurent incompréhensibles. Des approches naturalistes montrent que chez des experts confrontés à des situations urgentes, risquées et complexes la grande majorité des décisions se traduit par l'évaluation d'une seule solution potentielle et non par un choix. De surcroît, il apparaît que les décideurs possédant le moins d'expérience ont recours à plus de comparaison d'options que les experts du domaine. Ces constats posent qu'en situation, la décision n'est pas un choix entre options, mais qu'elle s'inscrit davantage dans un modèle dit de la première reconnaissance (traduction de « *Recognition-Primed Decision* »). Ce regard conduit à considérer que, dans une situation réelle de décision, la compréhension de la situation constitue un prérequis à la compréhension de la décision humaine et à toute réflexion visant à améliorer la décision en situation.

La compréhension de la situation

Lorsque certaines situations demandent une action (un pompier face à un incendie, un pilote face à une avarie moteur, un médecin en situation de diagnostic, etc.), le décideur compare instinctivement cette situation avec ce qu'il a déjà vécu et appris auparavant. Deux cas de figure sont possibles :

- Lorsque cette situation lui rappelle une expérience vécue, il va se référer à la solution qu'il avait mise en œuvre précédemment. Il vérifiera si cette solution peut s'appliquer au cas présent. Il va simuler mentalement l'application de cette solution à la situation à résoudre et la mettre en œuvre dès lors qu'il estime qu'elle convient. Cette prise de décision s'effectue sans comparaison entre différentes options.
- Lors des cas où la solution envisagée ne convient pas, une autre solution de l'éventail des possibles sera simulée mentalement, sans qu'il y ait là-encore de comparaison entre options.

Le *primum movens* du processus de prise de décision est bien la compréhension de la situation problématique, et non la proposition et l'analyse de solutions potentielles, au tout début de ce même processus. Ce constat place la conscience de la situation au cœur de la décision. Avoir conscience d'une situation signifie l'atteinte des trois niveaux suivants :

- la perception des éléments de l'environnement dans un volume de temps et d'espace ;
- la compréhension de leurs significations ;
- et une anticipation de leur évolution future.

Cette description est compatible avec la conception des neurosciences computationnelles qui postulent que l'être humain est comparable à une machine probabiliste ou « Bayésienne ». L'idée est que notre cerveau manipulerait constamment des hypothèses et effectuerait des calculs impliquant le degré de confiance qui doit leur être accordé pour prendre des décisions. Pour prédire l'environnement et agir en lien avec ces prédictions, il semble que le cerveau prenne en compte l'incertitude associée aux signaux qu'il reçoit pour les intégrer de manière (quasi-)optimale et certaines connaissances *a priori* qui sont constamment mises à jour.

Développer le Flow pour améliorer la compréhension de la situation

Le Fonctionnement optimal ou *Flow* ⁽¹⁵⁾ caractérise un épisode d'attention totale qui « absorbe » entièrement les ressources cognitives, se traduit par un pic de performances avec un sentiment de bien-être majeur. Il survient immédiatement avant et pendant une action dès lors que certaines conditions sont présentes : lorsque le sujet perçoit ses compétences personnelles comme égales au défi fixé, et simultanément élevées pour être motivantes ; et lorsqu'un sujet est complètement immergé dans la réalisation de sa performance. En situation de challenge, le *Flow* apparaît plus facilement lorsque les processus cognitifs et les mouvements impliqués dans l'action se déclenchent de manière automatique.

Cet état de fonctionnement est décrit comme favorisant la maîtrise d'une action complexe, le sujet dans le *Flow* se retrouvant dans des conditions extrêmement favorables de concentration, d'automatisation des gestes et de sensation d'équilibre entre le défi et ses habiletés. Dans le cadre plus général du travail, le *Flow* se traduit par une succession de courtes périodes d'expériences optimales alliant l'absorption dans le travail, le plaisir dans le travail ; une motivation intrinsèque dans le travail. L'absorption fait ici référence à un état de concentration total dans lequel se trouvent les personnes durant leur travail. Pendant ces périodes, le sujet n'est pas sensible aux interférences environnementales, et ne prend en compte que les informations en relation étroite et directe avec l'action en cours. Ce fonctionnement améliore le sentiment d'efficacité personnelle ⁽¹⁶⁾, défini comme la croyance d'un individu dans ses capacités

(15) Mihály Csíkszentmihályi, *Flow: The Psychology of Optimal Experience*, HarperPerennial, New York, 1990, 303 pages.

(16) Albert BANDURA, *Auto-efficacité : le sentiment d'efficacité personnelle* ; De Boeck Université, Paris, 2003.

Regards psychologiques sur les modalités écologiques
d'amélioration de l'homme sous contrainte

à organiser et à réaliser une tâche dans des situations spécifiques. Il est décrit comme un indicateur prédictif de performance. Enfin, il est important de considérer que l'entrée dans le *Flow* s'entraîne, et que l'expérience du *Flow* est enrichissante au point que ceux qui en font l'expérience s'attachent à la prolonger et/ou à la retrouver pour rester à un niveau de performances très élevé.

Au-delà, le team *Flow* est apparu récemment comme pouvant être pertinent dans le cadre de la prise de décision de groupe. Au-delà, le team *Flow* favoriserait le sentiment d'efficacité collective qui est connu pour influencer positivement la sélection des activités par le groupe, l'effort produit par celui-ci dans ses activités et sa persévérance face à l'adversité. Il participe, de ce fait, à la qualité de la motivation du groupe.

*
**

Le stress est indissociable de la vie opérationnelle mais ses conséquences sur la cognition de haut niveau peuvent être désastreuses. Cette cognition de haut niveau peut-être extrêmement opérante en situation nominale, même si elle est extrêmement dépendante des qualités individuelles. Elle se développe et se maintient par son interaction écologique permanente avec le monde. Le principe d'énaction ⁽¹⁷⁾ pose que toute modification des interactions de l'homme avec son environnement est susceptible de s'inscrire dans le très long terme (mémoire éactive). Cela oblige à prendre en compte un risque éactif de l'augmentation de performances altérant les mécanismes naturels d'adaptation.

Ce regard place enfin la motivation au cœur des comportements humains. Cette force interne qui **conduit** les comportements dans l'ici et le maintenant tout en permettant leur maintien dans le temps est une cible qui se justifie dès lors que l'objectif est de modifier de manière salutogénique le fonctionnement humain.

(17) Définition de « éaction » : cognition incarnée, ni complètement objective ni complètement subjective, référant à la façon dont les humains s'organisent eux-mêmes en interaction avec l'environnement (*Cordial*).

Illustration des pistes d'évolution du soldat

Emmanuel GARDINETTI

Synthèse réalisée à partir de l'exposé de Marc DEHONDT
(THALES COMMUNICATIONS & SECURITY).

Cette troisième contribution vise à brièvement illustrer les pistes d'augmentation de l'homme à partir des travaux de veille technologique effectués à la DGA et chez THALES.

Extraits de la veille DGA

La technologie se développe sur un mode exponentiel que le cerveau humain peine parfois à appréhender. De plus, la convergence de plusieurs disciplines scientifiques (Nanotechnologies, Biotechnologies, Informatique, Cognitive) laisse espérer des évolutions majeures.

Avec les technologies de l'information et de la communication ainsi que les autres technologies émergentes, il devient possible de tendre vers une cognition déportée, « décorporisée ». Avec les autres artefacts technologiques ou pharmacologiques, on tend vers une augmentation située, localisée et on cherche à améliorer toujours plus loin les performances physiques et cognitives. En 2017, des technologies pervasives ont déjà envahi notre quotidien. Nos PC étaient déjà devenus des extensions de nos cerveaux (calcul, mémoire, aide à la décision, etc.). La puissance de calcul des derniers *smartphones* de 2017 est très largement supérieure à celle des États-Unis pendant la guerre froide. Nos *smartphones* ont poursuivi l'exercice en devenant ubiquitaires, tout en étant parfois source de danger quand ils captent notre attention et nous amènent à ne plus percevoir le monde extérieur.

En matière de travaux sur les substances pharmaco-actives, on peut citer des substances comme :

- La caféine, dont on sait retarder l'action.
- Le modafinil qui est un médicament éveillant faisant référence. Grâce au projet DGA intitulé *MODEFI* porté par la PME THERANEXUS avec le soutien de l'IRBA,

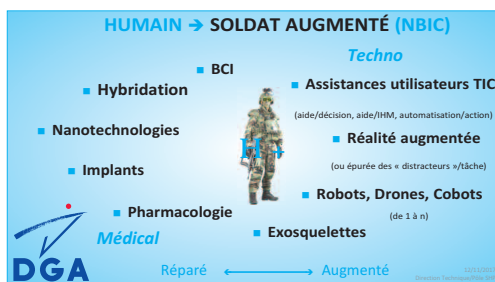


Illustration des pistes d'évolution du soldat

il est aujourd'hui démontré que l'action du Modafinil est potentialisée par une molécule repositionnée de la pharmacopée humaine nommée flécaïnide permettant ainsi de pouvoir baisser les doses prescrites. Les travaux menés par les partenaires de ce programme ont permis de démontrer que cette combinaison est sûre et plus efficace, chez l'homme, que le traitement éveillant de référence.

- Enfin, parmi les amphétamines, la prise du Captagon par certains djihadistes est notoire. Cette molécule circule sur des circuits parallèles. 135 kg de Captagon ont été saisis entre janvier et février 2017 à l'aéroport de Roissy-Charles-de-Gaulle.

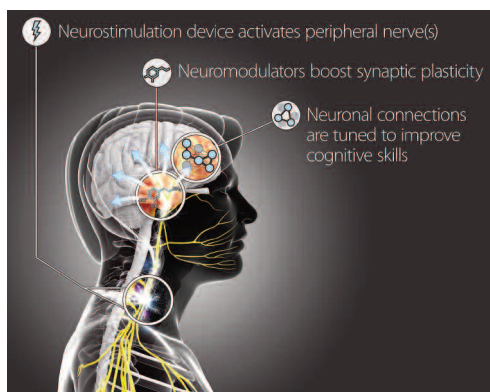
Tandis que nous étudions rigoureusement et prudemment ces questions, nos adversaires, eux, n'attendent pas. Par ailleurs, en matière de biotechnologies, il ne faut pas oublier les techniques de l'ingénierie du génome et l'apport de la bio-ingénierie.

D'autres travaux surprenants existent. On citera pour exemple la R&D d'une équipe de chercheurs du Massachusetts Institute of Technology (MIT) qui a développé des vêtements, *a priori* pour une pratique sportive, à partir de cellules vivantes microbiennes. Les cellules utilisées par les chercheurs sont la souche non-pathogène la plus courante d'*E. coli* (bactérie *Escherichia coli*), imprimées sur des feuilles de latex. Les cellules ont ensuite été conçues dans des volets de ventilation des costumes d'entraînement (étude publiée sur *Science Advances* ⁽¹⁸⁾).

Dans le domaine des sciences cognitives, il existe des travaux allant de la stimulation cérébrale non invasive, électrique ou magnétique, jusqu'à l'implantation de matériel biologique au niveau cérébral.

Les GAFKA (Google, Apple, Facebook et Amazon) sont très investis. Par exemple Facebook a annoncé en avril 2017 qu'ils allaient travailler sur le décodage et la retranscription informatique de la pensée au travers de l'électro-encéphalographie. Elon Musk, PDG de Tesla et Space X, vient de fonder une *start-up* dans le domaine médical travaillant notamment sur l'implantation d'électrodes connectées à un système informatique pour espérer faire l'acquisition de connaissance. Son objectif annoncé serait de relier ces travaux avec ceux portant sur les systèmes d'intelligence artificielle. Si pour l'instant cela relève encore de la science fiction, si certains dénoncent des opérations publicitaires, des millions de dollars sont cependant investis et la course est lancée.

Le secteur militaire, et notamment la *DARPA* (l'agence chargée de la recherche et du développement de



(18) Wen WANG *et al.*, « Harnessing the Hygroscopic and Biofluorescent Behaviors of Genetically Tractable Microbial Cells to Design Biohybrid Wearables », *Science Advances*, vol. 3, n° 5, 19 mai 2017 (<http://advances.sciencemag.org/>).

Illustration
des pistes d'évolution du soldat

nouvelles technologies pour le département de la Défense américain), évoque par exemple le développement de « prothèses mémorielles » *RAM* pour *Restoring Active Memory*. Ces travaux portent sur la mise au point d'une interface neurale implantable cherchant à extraire des souvenirs existants mais aussi à faciliter la formation de nouveaux souvenirs.

Enfin, sans aller outre-Atlantique et avec des moyens moindres, nos équipes françaises en neurosciences sont également à la pointe. Des équipes de recherches françaises (ex. ENS/LSCP, Laboratoire des sciences cognitives et psycholinguistique) travaillent également sur l'exploitation du signal d'électroencéphalographie (EEG), l'utilisent pour interagir avec un ordinateur (saisie de texte, jeu) et savent définir les activités ou bien les zones spatiales retenant l'attention des sujets instrumentés (cf. projet *RAPID Neurovirtual*).

Il n'est pas impossible à termes d'envisager que certains dispositifs puissent remplacer les lunettes de réalité virtuelle, avec l'affichage d'informations directement au niveau du cortex visuel et inversement d'utiliser les signaux électriques cérébraux pour commander des dispositifs.

Des techniques relevant de l'entraînement mental comme le recours à un processus de gestion des objectifs ou à l'imagerie mentale sont aujourd'hui possibles avec l'aide de la technologie.

L'administration d'impulsions électriques au niveau de certaines régions cérébrales peut permettre de réduire l'anxiété. Dans le cadre du programme *SUBNETS* (*Systems-Based Neurotechnology for Emerging Therapies*), soutenu par la *DARPA*, les travaux portent sur les Syndromes *post*-traumatiques (*PTSD*).

En matière de stimulation électrique transcrânienne (*tDCS*), on peut citer les travaux de *NELSON et al.* (19) qui ont récemment montré qu'une stimulation par électrode au niveau du cortex préfrontal dorsolatéral gauche permettait l'augmentation de la capacité à traiter plusieurs problèmes simultanément.

Dans le futur, de nombreuses formes d'intelligence artificielle coexisteront au sein de millions de robots, et échangeront des données tout en restant décentralisées. C'est d'ailleurs cette décentralisation qui permettra d'éviter une prise de contrôle à distance des robots achevant au passage le mythe de l'intelligence artificielle unique.

Dans un premier temps, nous avons limité le périmètre de cette étude au combattant en tant qu'acteur opérationnel. De plus, l'augmentation en tant que processus destiné à augmenter



(19) NELSON A.J. et al. « Plasticity-Inducing TMS Protocols to Investigate Somatosensory Control of Hand Function », *Neural Plasticity*, 2012, 12 pages.

Illustration des pistes d'évolution du soldat

les capacités intrinsèques de l'être humain combattant est considérée au travers de deux approches complémentaires : a) l'individu en tant que tel (c'est-à-dire l'humain « nu ») et b) l'individu équipé (c'est-à-dire l'humain apte au combat). La communauté d'intérêt « soldat augmenté » a décidé d'exclure les technologies, outils et équipements dépourvus de toute finalité d'augmentation comme peuvent l'être les équipements constitutifs des systèmes d'arme embarqués par le combattant (voir les définitions dans ce *Cahier*, p. 21-26).

Toutefois la DGA en tant que société d'ingénierie en charge de l'équipement des forces et de la préparation de l'avenir ne peut négliger ces technologies. Elle les suit et les accompagne dans leur maturation. On citera par exemple, la conception d'exosquelettes motorisés ou non avec l'exosquelette HERCULE de RB3D, en partenariat avec le CEA-List et ESME Sudria soutenu grâce au dispositif RAPID.

D'autres acteurs français se sont également lancés dans cette aventure, en particulier ECA Group et le Commissariat à l'énergie atomique (CEA), avec pour ce dernier la plateforme Robotique collaborative qui accueille les développements menés avec ses partenaires industriels et le centre de recherche biomédicale Clinatex qu'il gère avec le CHU de Grenoble. Clinatex travaille notamment sur le couplage *Brain Computer Interface* (BCI) & exosquelette pour aider des patients paraplégiques.

Certains pays engagent depuis quelques années des systèmes autonomes. À ce jour, aucun retour en arrière vers des systèmes non autonomes n'a été constaté. Toutefois, la crainte de voir la machine trop s'autonomiser et ainsi de faire perdre de la cohérence à la manœuvre d'ensemble par altération de l'unicité de commandement, conduit aujourd'hui les armées qui disposent de systèmes autonomes à imposer le maintien d'une intervention humaine dans la chaîne d'engagement.

À ces technologies s'ajoutent notamment :

- les nouveaux dispositifs d'entraînement superposés au réel ou immersifs (jeux sérieux), de plus en plus réalistes et émotionnellement sollicitants,
- les interfaces permettant le travail collaboratif non-présentiel,
- etc.

Extraits de la veille industrielle THALES

*Marc DEHONDT, responsable des études amont du domaine
tactique terrestre, THALES COMMUNICATIONS & SECURITY*

À défaut de pouvoir établir la liste de toutes les pistes de solutions, THALES a fait le choix le 19 juin 2017 de proposer une seule illustration par thème.

En matière de gestion du stress, l'industrie aura forcément un tropisme envers les solutions technologiques, afin de rechercher celles qui sont prometteuses et définir ce qu'elles peuvent apporter.

Illustration des pistes d'évolution du soldat

Un parallèle a été fait par THALES entre les nombreux travaux autour de la maintenance prédictive des véhicules et le suivi sanitaire et émotionnel qu'il pourrait être fait du fantassin. Si on sait développer et déployer de nombreuses technologies de recueil et d'analyse des données des véhicules que l'on regroupe sous le terme anglo-saxon de *HUMS* pour *Health and Usage Monitoring Systems*, afin d'identifier, de mesurer le potentiel restant des véhicules ; il serait surprenant que l'on ne sache pas faire de même pour suivre et anticiper les besoins et les défaillances humaines.

La piste mentionnée par THALES consiste à pouvoir mesurer – pas forcément dans un référentiel absolu – des évolutions de variables physiologiques diverses afin de définir les évolutions des capacités du fantassin. Si hier modéliser la capacité opérationnelle d'un homme semblait impossible, aujourd'hui avec l'arrivée des nombreux objets connectés et l'étendue de la gamme de capteurs, on peut espérer que cela sera possible très prochainement. Il faudra pour cela s'appuyer sur les méthodes de collectes et de traitements des données massives (*big data*), consolider nos modèles afin d'établir ces boucles de régulations, ces *biofeedbacks* permettant d'avoir à terme une approche individualisée.



Figure 1 : Approche individualisée des données liées à l'état du combattant.

En prolongeant l'analogie avec les *HUMS* pour le suivi et la maintenance prédictive des véhicules, il apparaît que même s'il existe de nombreuses variantes parmi les véhicules du programme *Scorpion* comme les différentes déclinaisons du véhicule *Griffon*, la variabilité entre les plateformes est relative et les fonctions d'évolutions des différents paramètres maîtrisables. Dans le contexte du soldat augmenté (et par extension pour chacun d'entre nous – individu), l'approche « individualisée » s'impose *de facto*. Les travaux à mener sont donc beaucoup plus complexes en termes de personnalisation pour l'homme. Les GAFAs arrivent à nous proposer des solutions se rapprochant un peu de nos centres d'intérêt, il n'y a aucune raison que l'industrie ne puisse pas se servir de ces capacités à personnaliser les équations pour qu'elles soient utiles à notre santé et à notre sécurité.

Mais au-delà de la faisabilité technique qui semble à notre portée, THALES indique que cette question relève aussi du mandat au groupe C (politiques de gestion de l'augmentation par les forces) sur le volet de recueil et traitement des données personnelles et intimes, protégées par la Loi. Et pour pouvoir traiter ces données et présenter une synthèse intelligible au soldat augmenté, encore faut-il pouvoir les recueillir, en disposer, les traiter, les stocker. Techniquement, des solutions existent, mais n'oublions pas de traiter l'aspect juridique en amont.

Concernant les technologies d'intelligence artificielle, THALES rappelle simplement qu'il en existe énormément, de nature différente, et que l'usage du singulier au

Illustration des pistes d'évolution du soldat

sujet de l'IA est un abus de langage qu'il faudrait éviter. Toutefois, quelle que soit la technologie choisie, énormément de travail en amont sera toujours nécessaire pour implémenter des solutions adaptées au combattant (simples et pratiques).

Au sujet de la représentation de l'environnement, l'illustration choisie par THALES porte sur la phase de transition entre le mode embarqué et le mode débarqué. Lors de ce changement de mode, on passe d'une situation relativement sécuritaire dans le véhicule où la majorité de l'environnement extérieur est masqué, à une phase plus dangereuse où le soldat se retrouve confronté à de nombreuses informations dont il n'a pas pu suivre l'évolution ou qu'il découvre lors de sa sortie.

Il est évident que ce seul changement d'état impose de nombreux travaux pour ne pas avoir de rupture de représentations de la situation tactique et le moins possibles de découvertes surprises et dangereuses. Des travaux industriels sont en cours pour fluidifier cette transition et pour mieux appréhender l'environnement extérieur. L'objectif de ces travaux consiste à assurer cette continuité en essayant de préserver toutes les capacités qui étaient disponibles à l'intérieur du véhicule afin de pouvoir les emmener et y travailler en mode débarqué. L'exemple proposé ici par THALES avec des véhicules peut évidemment être transposé à d'autres plateformes et à d'autres situations de transition.



Figure 2 : Embarqué-débarqué, complémentarité des moyens et des acteurs.

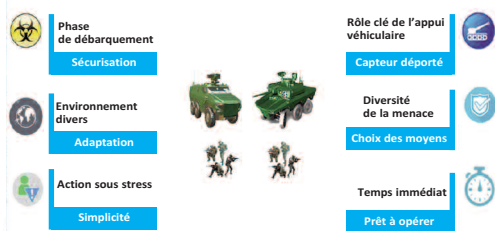


Figure 3 : Continuité des représentations dans les phases embarqué-débarqué.

Enfin une dernière illustration a été proposée pour illustrer le travail à faire pour faciliter la compréhension de la situation. Cette image, tirée d'une séquence vidéo issue du monde civil, illustre l'usage possible de la réalité augmentée où l'utilisateur dispose de quelques informations utiles noyées dans des dizaines de surcharges graphiques mercantiles.

Dans un cadre de situation tactique, ce type de surcharge est bien évidemment impossible mais le risque de « surcharge » est réel car il est tentant

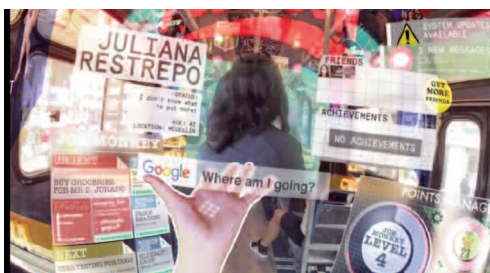


Illustration
des pistes d'évolution du soldat

de vouloir proposer au combattant des informations qui nous semble pouvoir lui être utile en occultant le triptyque état du combattant-contexte-attentes du combattant. La perception « d'utilité » a dans notre contexte une forte composante individuelle et contextuelle. Les technologies autour de la restitution d'information progressent mais dans un contexte d'engagement, la sélection et les modes de représentation des informations à diffuser sont de vrais défis à relever. Ce sont des éléments sur lesquels THALES travaille bien évidemment avec pour objectif « il faut juste la bonne information et au bon moment. »

*

**

Le GT A conclura cette troisième et dernière partie en insistant sur le besoin de passer de la veille éclairée, aux choix avisés et pragmatiques, qui plus est, s'il s'agit d'équiper des hommes à des fins d'augmentation. En effet, en situation de crise, la porte reste toujours grande ouverte à l'imprévu et aux situations non conventionnelles. Les plans sont souvent les premières victimes de la guerre. L'adaptation à toutes les situations reste fondamentale et l'Homme restera le maillon fort, y compris dans la durée. Il peut, par son intelligence situationnelle et son humanité, cerner les vrais problèmes, aller à l'essentiel et agir conformément à des valeurs, de manière réfléchie et équilibrée.

Face à l'ultra-violence aveugle, nul doute que la réponse ne pourra pas être uniquement ultra-technologique. Une approche trop technocentrée pour préparer les conflits actuels et futurs ne peut pas être la seule réponse. Notre combattant moderne aura-t-il plus besoin d'extrasensorialité numérique que de ressenti des situations rencontrées ? Quelles formes d'augmentation lui seront les plus utiles ? Cet exercice est à poursuivre et c'est bien l'objet de ce programme de recherche qui s'inscrit, lui aussi, dans la durée.

Par ailleurs, si une roquette est estimée à 500 \$, une interception par un système de type « *Dome* » (Israël) est estimée à 50 000 \$. Aussi, on ne peut pas perdre de vue la facétieuse Loi n° 16 de Norman R. Augustine relative à la croissance des coûts de l'armement, lequel prédisait alors que si la défense américaine continuait sur sa lancée : « En 2054, le budget total du *DoD* permettra d'acheter un seul avion. Cet appareil hyperperfectionné devra alors être partagé entre l'Armée de l'air et l'aéronavale ». Au-delà de la boutade, on voit poindre ici le risque d'une armée d'échantillonnage alors même que le nombre est nécessaire aux fantassins pour accomplir leur mission.

Il convient donc d'apprécier la S&T avec pragmatisme, comme un facteur de progrès et non comme la source de rupture ultime dont certains technophiles sont parfois friands. Aucun bond technologique ne permettra de dissiper le brouillard de la guerre. Toutefois, on ne peut rester un acteur qui pèse en se tenant à l'écart des évolutions technologiques. Enfin, s'il est souvent vain de chercher à prédire l'avenir, il est salutaire de s'y préparer.

*Remerciements à Mesdames Linda DUCHESNE et Béatrice COINTOT
pour leur support à la rédaction de cet article.*

Les augmentations d'ordre physique ou physiologique du soldat

Sébastien GRYSELEYN

Responsable segment d'ingénierie « architecture des systèmes terrestres », DGA.

En complément des enjeux cognitifs exposés dans le chapitre précédent (p. 85-112), selon un traditionnel (et peut-être discutable) découpage corps-esprit, nous traitons ici des aspects physiques du corps humain, à savoir la prise en compte et l'impact de sa structure (caractéristiques de type masse, taille...), de son activité (marcher, courir, se poster...), de l'énergie dont il dispose (adressant ses sources de chaleur, eau, nourriture...) et de ses capacités de résistance.

Une première question qui peut se poser en termes de périmètre d'étude porte sur les enjeux physiologiques ou physiques qui impliquent une augmentation des performances du soldat.

- **La physiologie** est relative au fonctionnement de l'organisme, à savoir ici :
 - ses appareils digestif, circulatoire et excréteur, et ses diverses fonctions de métabolisme,
 - ses systèmes nerveux et immunitaire, ses barrières (peau et muqueuses).

Ce niveau physiologique n'est, peu ou prou, pas l'objet d'étude particulière chez les ingénieurs du monde de la Défense, si ce n'est au travers du prisme des enjeux NRBC (Nucléaire, radiologique, bactériologique ou chimique) où l'enjeu est d'éviter à l'individu d'être (trop) perturbé, principalement en protégeant et en isolant du mieux possible l'individu de son environnement, ce qui se traduit par un certain encombrement et d'autres contraintes ergonomiques dont la ventilation en premier lieu (voir figure 1).

L'enjeu, à ce stade, est de maintenir un bon niveau de fonctionnement de la physiologie de l'organisme, quels que soient finalement les perturbations



Figure 1 – Exemple de protection NRBC (photo : 92^e RI, armée de Terre).

ou agents de nature pathogène auxquels celui-ci est soumis. C'est un domaine où la science médicale est évidemment prédominante.

- Au-delà du bon fonctionnement « interne » de l'organisme, on parle de **capacités physiques** de l'homme au sens large, incluant donc évidemment la femme. Ce sont des aptitudes plus simples à acquérir d'un point de vue « externe », plus facilement mesurables par exemple, et qui rejoignent notablement le monde du sport. Il s'agit ici, par exemple, de qualités d'endurance, de force, de souplesse, de rapidité, de coordination, de motricité, etc.

Le mandat délivré au groupe de travail B, sur l'augmentation des capacités physiques et le soutien physiologique du futur combattant, était ici d'explorer les besoins et possibilités d'augmentation de capacités d'ordre physiologique ou physique concernant « le » soldat, c'est-à-dire comment mieux le protéger contre des phénomènes de nature à diminuer ses capacités, ou voire d'augmenter plus intrinsèquement au moins certaines de ses facultés de façon à développer notamment sa capacité à combattre et à durer dans des environnements difficiles ou encore lui donner quelques avantages supplémentaires par rapport à ses adversaires.

L'exploration réalisée par ce groupe de travail a consisté à identifier et à caractériser des besoins ou fonctions phys(iolog)iques à augmenter, puis d'esquisser quelques solutions envisageables.

L'auteur adresse ici toutefois un certain bémol quant au contenu exposé dans cet article dans le sens où ce groupe de travail ne s'est réuni que de façon ponctuelle et n'a pu réunir tous les chercheurs les plus légitimes sur le sujet. Dans ce contexte, nous espérons toutefois que cette restitution puisse apporter un éclairage intéressant.

Le besoin opérationnel

*Par le chef d'escadron Matthieu CHASTAING,
officier traitant au bureau soutien logistique
de l'État-major de l'armée de Terre (EMAT).*

Propos liminaire : la caractérisation du besoin opérationnel se fera dans le cas présent uniquement dans le champ des Vêtements, équipements et protections (VEP). Dans le cadre d'une étude intégrant les autres champs des programmes d'armement (armements, véhicules, postes radio), le besoin opérationnel serait plus large.

Le contexte opérationnel auquel est confrontée l'armée de Terre est en permanente évolution quel que soit le lieu où elle est engagée (en opération extérieure ou sur le territoire national). Les missions qu'elle remplit se font dans des espaces complexes, en présence de populations civiles et face à un adversaire potentiellement dissymétrique voire asymétrique. Face à un tel constat, obtenir la victoire tactique repose notamment sur l'acquisition d'une supériorité capacitaire ou technologique, mais sans pour autant occulter d'autres dimensions, tel que l'aspect social de la guerre qui peut être considéré à la périphérie de notre réflexion. Pour autant, la perspective d'un

Les augmentations d'ordre physique ou physiologique du soldat

soldat qui serait tellement augmenté qu'il en deviendrait totalement déshumanisé poserait certainement un problème d'acceptabilité.

Dans cette perspective d'adaptation permanente au contexte opérationnel et sans obérer la pertinence des programmes d'armement, les **équipements individuels du combattant** sont la première et dernière protection du soldat et, à ce titre, doivent être en phase avec l'évolution technologique.



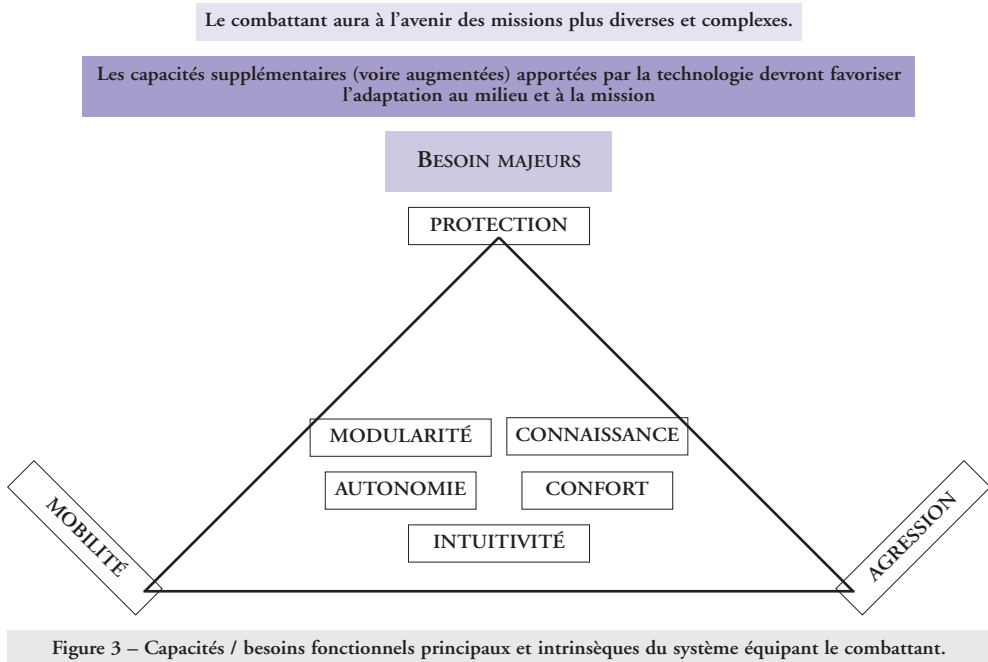
Figure 2 – Équipements de base du soldat français en 2020.

Au fur et à mesure des progrès accomplis, les équipements du soldat se caractérisent par une certaine complexité :

- de chacune de ses composantes pour lesquelles, on peut viser toujours plus de caractéristiques intégrées ou de performances propres ;
- d'une dimension systémique intégrant l'ensemble de ces éléments constitutifs des équipements dans une perspective de surcouche en y associant des objets connectés, tel que le développe le concept de « combattant 2020 » (voir figure 2) ;
- et un dernier aspect de fonctionnement intégré en système de systèmes, en considérant, par exemple, les liens entre les entités de combat (groupe, section, sous-groupement, groupement), les liens avec les véhicules ou le réseau de communication, etc.

Dans une telle vision, on considère que l'ensemble des équipements individuels de combat destinés aux soldats intégrés dans une force, disposant de divers moyens, est un « système d'arme » à part entière dont l'objectif est de produire de la capacité opérationnelle. Parmi les capacités visées (voir figure 3), celles relevant plus particulièrement des aspects physi(ologi)ques sont les besoins :

- De protection contre divers types d'agressions directes (tirs d'autres armes, explosions et effets sonores associés, conditions climatiques, agents chimiques ou autres, etc.) ou de dissimulation. Cela concerne ici particulièrement la qualité des tenues et notamment les plaques de protection balistiques.



Les augmentations d'ordre physique ou physiologique du soldat

- De mobilité adaptée aux contraintes de la mission. Ainsi, l'allègement du combattant ou une aide ergonomique au port de charge sont les pistes envisageables.
- D'agression permettant de conférer au soldat la capacité d'utiliser ses armes.
- Mais également d'autonomie et de confort. Le soldat doit pouvoir durer plusieurs heures, voire plus, sans être forcément réalimenté ou reconditionné, et pouvoir opérer dans des conditions dégradées ou avec des possibilités de réparation.

Les fonctions attendues

Au-delà du besoin global présenté précédemment, cette partie présente une analyse rapide et modeste d'identification, de caractérisation et de classement des fonctions possibles à augmenter dans le périmètre du mandat donné.

Un premier tour d'horizon permet en effet d'identifier un certain nombre de **fonctions qu'il serait intéressant** d'augmenter, à savoir :

1. Les fonctions d'alimentation peuvent répondre aux besoins d'autonomie et de la capacité à durer du combattant. Disposer de sources d'hydratation et de nourriture suffisantes et efficaces, autrement dit d'un régime adapté et le cas échéant compatible des contraintes d'emport, le tout au regard des aptitudes requises (voir fonctions d'endurance ou de force musculaire). Une autre piste non exclusive, est la capacité à endurer une ou des périodes de privation sans en être trop impacté, ce qui pourrait se forger par un entraînement ou d'éventuels substituts. Enfin, en étant probablement un peu plus prosaïque, une certaine commodité est requise vis-à-vis des besoins d'élimination, surtout lorsque ces besoins se font sentir avec un port de charge de 40 kg ou plus sur le dos.

2. L'endurance physique pour supporter par exemple des déplacements conséquents, pouvoir résister à la fatigue face aux efforts ou aux contraintes environnementales, tout en conservant une certaine vigueur.

3. La force musculaire pour tout type d'effort, à commencer par l'emport de charge mais également des capacités de manipulation (par exemple d'une arme lourde) ou d'agression vis-à-vis d'un obstacle, ou même d'un adversaire en corps-à-corps. Souvent la force doit être associée à des aptitudes d'habileté, d'efficacité et de rapidité.

Pour ces deux dernières aptitudes, l'entraînement (et voire une certaine sélection) demeure incontournable et des dispositifs particuliers (orthèses, report de charge) peuvent être envisagés. Pour la capacité à durer et notamment vis-à-vis des conditions météorologiques, les enjeux de résistance au froid dans un cas, à la chaleur dans un autre et globalement d'une bonne thermorégulation adresse la technologie du textile ou de ce qui peut s'y intégrer.

4. Le franchissement d'obstacles secs ou humides, verticaux ou horizontaux : on est dans le cas particulier de fonctions d'agilité et de mobilité, idéalement tous terrains, qu'ils soient urbains ou naturels, et vis-à-vis de différents types d'obstacles (exemple un mur, une zone marécageuse ou un cours d'eau à franchir). Cela inclut une

protection vis-à-vis de tels environnements par rapport aux chocs potentiels, l'abrasion ou l'étanchéité (humidité, boue), au niveau du soldat lui-même (conserver son intégrité physique ou un minimum de confort ne serait-ce qu'à l'issue du franchissement) ainsi que de ses équipements qui doivent rester fonctionnels (conservation des capacités opérationnelles).

Sur ce point, les cas de figure sont nombreux et peuvent revêtir un caractère occasionnel pour un type d'obstacle. Les pistes de solution peuvent être de nature système (exemple qualité d'étanchéité de l'ensemble de la tenue), voire d'un ajout de matériel dédié.

5. La discrétion vis-à-vis des différentes signatures optiques, sonores, électromagnétiques, voire olfactives (!), etc. C'est là une facette de la protection du combattant sur le champ de bataille, sa capacité à se fondre dans l'environnement et le cas échéant à changer de forme au gré de son évolution (idéalement de façon automatique) tout en conservant une meilleure furtivité possible. À l'inverse, une autre visée, typiquement en phase d'attaque, peut être d'impressionner l'adversaire, par exemple en faisant le plus de bruits possible (pas seulement au sens sonore), voire en provoquant des saturations ou en se démultipliant (exploitation de ressources virtuelles).

6. Les protections face aux agressions cinétiques (balles, éclats) ou thermiques (feu ou autres sources de chaleur intense), **aux ondes de choc** (explosions ou autres bruits intenses impulsionnels) et, probablement demain, **face aux armes nouvelles** (laser, micro-ondes...).

Les solutions actuelles répondent partiellement à ce type de menaces, et il est toujours question d'aller plus loin dans la protection, de l'étendre à des champs non couverts (exemple du souffle ou parties du corps non protégées) et en parallèle de rendre ces solutions moins encombrantes.

7. Les protections face aux radiations, agents bactériologiques (dont les pathogènes naturels) **ou chimiques**.

8. La préservation, récupération et régénération des capacités physiques du combattant **par rapport à la fatigue** et voire les contraintes de sommeil endurées. Cette fonction peut adresser les temps de non-engagement entre deux interventions pendant lesquels il s'agit de régénérer au mieux le potentiel du soldat. Ainsi que, potentiellement, durant ou en dehors d'un temps opérationnel actif, un *monitoring* et une gestion propre de son état physique (aspect développé par le MCS KOULMANN ci-contre).

9. La sensibilité ou l'endurance face à la douleur.

10. La perception de « données brutes » de l'environnement : on est ici dans notre cadre d'étude sur les capacités physiques (à distinguer des capacités cognitives) la captation augmentée et *a priori* instrumentée d'informations visuelles (voir plus loin ou mieux, en dépit des conditions météorologiques ou obstacles – comme voir au travers d'un mur), sonores ou d'autres natures (détection de diverses sources de danger – électromagnétique, NRBC...).

Les augmentations d'ordre physique ou physiologique du soldat

Le point de vue médico-physiologique

Nathalie KOULMANN

Médecin chef des services, Division Santé du militaire en opérations, Institut de recherche biomédicale des Armées (IRBA).

Le choix a été fait ici de concentrer la réflexion sur le port de charges en conditions opérationnelles et les conséquences que cela entraîne sur les capacités du combattant.

La problématique du port de charges

Dans les armées occidentales, le port de charges lourdes représente un véritable défi. En effet, avec les améliorations technologiques et les enjeux opérationnels actuels, le combattant doit faire face au poids que représente son équipement. La généralisation du port des protections balistiques, la modernisation de l'armement, la multiplication des systèmes individuels et collectifs et les batteries propres à chaque équipement n'ont pas seulement pour effet d'assister le soldat mais également de l'alourdir : le fantassin porte en moyenne 40 à 45 kg et ce poids peut dépasser 50 kg pour les personnels des unités spécialisées. Dans le cadre de l'optimisation des capacités physiques du combattant, le port de charges lourdes se pose donc comme un enjeu essentiel. Il a pour conséquences d'altérer les capacités opérationnelles du combattant, en majorant l'effort physique lié aux déplacements et en accélérant la survenue de la fatigue. De plus, le risque de blessures augmente et la gravité de celles-ci s'accroît également.

Les qualités physiques requises pour de tels déplacements sont de nature variée : le fantassin devra disposer d'une bonne aptitude aérobie ⁽¹⁾ et être capable de développer de la force au niveau des membres supérieurs ainsi qu'au niveau des membres inférieurs. Plus la marche est prolongée, plus l'aptitude aérobie est un facteur de performance important. Plus la charge portée est importante et plus la composante de force sera prépondérante. Ainsi, les études américaines ⁽²⁾ ont bien montré que la force musculaire et l'endurance musculaire devaient être travaillées de pair pour une condition physique optimale permettant le port de charges lourdes. Ceci a conduit le Centre national des sports de la Défense à redéfinir la doctrine d'entraînement physique du combattant, première des pistes ou solutions proposées pour relever le défi du port de charges.

Les pistes et solutions apportées

Les réponses existantes

L'objectif de la nouvelle doctrine d'entraînement proposée était de rajouter une composante d'entraînement en force (muscultation) à l'entraînement en endurance conduit traditionnellement. L'entraînement en force a pour but d'augmenter la masse du muscle et des fibres grâce à la synthèse protéique stimulée par les contraintes mécaniques tandis que l'entraînement en endurance augmente le nombre de mitochondries et les capacités oxydatives du muscle, c'est-à-dire qu'il fait augmenter la capacité de résistance à la fatigue. Cependant, combiner les deux ne va pas de soi. En effet, une interrelation négative existe entre ces deux types d'entraînement. Le développement de la force est limité lors de la mise en œuvre d'un entraînement combiné, par rapport à un entraînement isolé en force. La compréhension des mécanismes cellulaires à l'origine des réponses adaptatives à ces deux

Les augmentations d'ordre physique ou physiologique du soldat

types d'entraînement a permis de mieux appréhender le dilemme. Ainsi toute séance intensive en endurance, qui conduit à un déséquilibre énergétique à l'intérieur des fibres musculaires sollicitées et à un certain niveau d'hypoxie, va entraîner une inhibition du processus de synthèse protéique recherché pour la prise de masse musculaire escomptée par l'entraînement en force. La compréhension de ces mécanismes intracellulaires éclaire également la complexité d'une approche pharmacologique exogène, ou de toute autre intervention, indépendamment des problèmes éthiques posés par une telle approche.

Une autre piste déjà envisagée est celle de l'utilisation d'un exosquelette, ou de façon plus générale, de l'aide au port de charge. Cette approche ne relève pas de la physiologie mais plutôt de l'ingénierie ; pour autant, le regard du physiologiste relève quelques limites qui ne sont pas à ignorer. Dans un premier temps, si l'objectif recherché à travers un exosquelette est d'apporter une aide à l'individu pour qu'il porte plus, ou qu'il porte autant mais avec plus de facilités, il apparaît que l'exosquelette peut également avoir un impact négatif sur d'autres fonctions ou aptitudes et gêner l'autonomie du fantassin, celui-ci devenant par exemple moins agile, moins souple ou moins furtif... L'amélioration d'une fonction – le port de charges – ne doit pas se faire par la détérioration d'autres fonctions tout aussi importantes pour l'opérationnalité du combattant. D'autre part, à ce jour, la véritable difficulté technologique pour les exosquelettes est le poids supplémentaire qu'ils représentent pour le fantassin qui en est équipé : ce surcoût énergétique requis n'est pas forcément compensé par le système.

Les pistes à suivre

Une des problématiques essentielles sur le thème de l'augmentation des capacités physiques du soldat est celle de la gestion de la fatigue, qui est intimement liée à la récupération. L'optimisation de la récupération passe notamment par des apports hydriques et nutritionnels adaptés aux besoins du combattant, que ce soit au plan quantitatif et qualitatif ; et des améliorations peuvent être envisagées, en particulier en ce qui concerne les apports glucido-protéiques. D'autre part, il s'agit également d'améliorer la gestion du sommeil. Si des aides pharmacologiques existent, qui permettent d'induire le sommeil ou au contraire de maintenir l'éveil, aucune substance pharmacologique pouvant influencer directement le sommeil lent profond, qui est le sommeil dit « récupérateur », n'est disponible à ce jour.

Finalement, est-ce que la piste la plus prometteuse pour améliorer le fantassin ne serait pas celle de son allègement réel ? Il est intéressant de rapporter qu'au travers de l'histoire, le combattant de tout temps a dû porter des charges conséquentes ⁽³⁾. Une étude australienne ⁽⁴⁾ montre d'ailleurs une certaine stabilité des charges portées par les soldats au fil du temps. La solution serait donc de briser ce cycle en utilisant la technologie pour véritablement limiter le poids des charges, et ainsi améliorer les capacités physiques du combattant.

(1) Travail se focalisant sur la durée sur laquelle un individu peut maintenir un effort sollicitant un pourcentage le plus élevé possible du VO₂ max (débit de consommation maximal d'oxygène : c'est la quantité maximale d'oxygène que le corps consomme lors d'un effort intense par unité de temps).

(2) Bradley C. NINDL *et al.*, « Executive Summary from the National Strength and Conditioning Association's Second Blue Ribbon Panel on Military Physical Readiness: Military Physical Performance Testing », *Journal of Strength and Conditioning Research*, vol. 29, supplément 11, novembre 2015, p. S216–S220.

(3) Se référer également à l'article du capitaine Antoine ROUSSEL dans ce *Cahier*, p. 29-38.

(4) Rob ORR, « The Australian Army Load Carriage Context: a Challenge for Defense Capability » (présentation), *Annual Military Pharmacy Specialist Interest Group Conference*, 11 octobre 2012.

Les augmentations d'ordre physique ou physiologique du soldat

Le tableau 1 présente le résultat d'une analyse quantifiée et classifiée du besoin d'augmentation de ces fonctions au sein de notre groupe de travail, selon :

- les critères de marge de progrès recherché (facteur Q1, entre faible – coté 0 – et fort – coté 100),
- le degré d'occurrence (facteur Q2, entre rare et permanent),
- et le degré d'universalité du besoin (facteur Q3, entre usage spécialisé et adressant tous les soldats).

Plus le nombre de points affectés est élevé, plus fort est le besoin.

	Fonctions à augmenter	Q1	Q2	Q3	Produit
10	C & P – Perception de l'environnement : données brutes	90	90	83	674973
8	C & P – Récupération et régénération physique et mentale (fatigue, sommeil...)	70	70	97	473683
	P – Polyvalence, autonomie et modularité des équipements individuels	73	70	70	359317
3	P – Endurance physique	63	83	67	351837
5	P – Maîtrise des signatures optiques, sonores, EM, olfactives...	78	67	63	326485
2	P – Thermorégulation	67	63	77	323717
2	P – Mobilité pédestre intrinsèque de l'individu	70	70	60	294000
8	C & P – Connaissance de soi et confiance en soi	47	60	100	280020
6	P – Protection face aux agressions cinétiques et thermiques	70	47	67	217804
1	P – Hydratation	37	70	83	213900
6	P – Protection face aux agressions d'origine ondes : acoustique, optique, EM	67	53	57	201491
4	P – Franchissement d'obstacles secs ou humides, verticaux ou horizontaux	78	47	53	193588
3	P – Force musculaire	53	63	57	191397
4	P – Protection face aux chocs, abrasions mécaniques	60	60	50	180000
1	P – Alimentation	37	47	97	165440
9	C & P – Gestion de la douleur	50	37	77	140574
	P – Respiration	33	37	83	101847
1	P – Élimination	30	33	90	88881
7	P – Protection face aux agressions NRBC	43	20	63	54882

Tableau 1 – Classement décroissant du besoin des fonctions d'augmentation
(P les augmentations de nature physique ; C & P : associé aux enjeux cognitifs,
ceux-ci étant traités au travers d'un autre groupe d'étude)

L'enjeu d'une telle classification, dont le contenu et les résultats sont très certainement discutables, est de relativiser certains besoins moins prioritaires et qui pourraient s'avérer coûteux en termes d'acquisition ou d'usage (encombrement, contraintes d'emploi...), ou *a contrario* de motiver l'investissement dans des solutions dont la plus-value attendue est forte. Évidemment, les besoins forts faciles à satisfaire seraient incontournables.

L'enjeu de la section suivante est de tenter de poser quelques solutions.

Pistes envisageables

Face aux différents besoins précédemment exprimés, on peut songer de principe à de multiples pistes. Pour accroître les capacités physiques intrinsèques, outre l'**entraînement** qui est et restera bien sûr un facteur clé, on peut avoir recours à différents types de stimulations, celui d'ordre mécanique étant le plus facile à mettre en avant, car des perspectives industrielles laissent envisager pour demain des **aides mécaniques ou motorisées** qui permettraient d'économiser les forces du soldat ou voire même de les amplifier (exemple typique d'un exosquelette).

Le sujet plus tendancieux est bien sûr le dopage type médicamenteux, qu'il soit ponctuel et comme il est semble-t-il d'usage pour quelques produits limités (voir l'article du capitaine ROUSSEL sur l'ancien usage du « coup de gnôle » avant de passer à l'attaque ⁽¹⁾) ou plus établi dans le temps comme c'est manifestement le cas dans certaines disciplines sportives. C'est une voie où l'acceptabilité sociale pose clairement problème pour une société comme la nôtre (ne serait-ce que quant à l'impact plus ou moins durable sur l'individu) et les auteurs de cet article n'ont pas ici de compétence particulière à mettre en avant.

Beaucoup d'espoirs peuvent être fondés sur la technologie du **textile**, tant le civil est porteur d'innovations, à ceci près que le cahier des charges pour répondre à des besoins militaires serait assez chargé et nécessiterait des développements exploratoires propres. Mais c'est bien sûr la voie pour répondre aux besoins d'adaptation aux conditions géographiques d'interventions, assurer un minimum de confort pour le soldat, disposer pourquoi pas de protections balistiques améliorées (voir les travaux sur l'extrême résistance du fil d'araignée, si tant est qu'une telle perspective soit réaliste), voire permettre un camouflage adaptatif ou voire répondre à d'autres enjeux de furtivité, etc.

Le textile peut ou pourrait aussi intégrer des **capteurs**, aussi bien tournés sur l'homme (état physique) que vers l'environnement (détection « d'agents » dangereux), ou des liaisons acheminant données et énergie (allègement et désencombrement du combattant).

Sans présenter ici toute l'étendue des solutions envisageables, plusieurs critères ont été mis en exergue pour les examiner, les trier et les classer.

(1) Voir dans ce *Cahier*, l'article du capitaine Antoine ROUSSEL, p. 29-38.

Les augmentations d'ordre physique ou physiologique du soldat

Le premier d'entre eux est le critère de leur acceptabilité sociale, aussi bien culturelle (avec nos projections propres et notre ancrage temporel) que juridique (notre société étant fondée sur le droit).

- À ce titre, et du côté du non acceptable, se trouve clairement l'usage d'éventuelles nouvelles substances permettant d'accroître durablement les capacités physiques.

⇒ Cette piste est non retenue pour le Groupe de travail B à ce jour.

- À la limite de l'acceptabilité sociale, mais contraint juridiquement (tel que vu de notre groupe d'étude), se situerait l'usage maîtrisé de produits dopants dont l'impact ne serait que ponctuel (durant le temps d'une intervention ou d'une opération courte).

- Toutes les autres solutions nous apparaissent acceptables selon ces critères.

Un deuxième critère examiné est la faisabilité technologique, sur la base de notre connaissance d'études ou de travaux existants, et du niveau de maturité et d'effort financier à consentir. Dans la limite de la pertinence de notre analyse, nous trouvons :

- des solutions nécessitant *a priori* des **efforts financiers importants** :

- des solutions potentielles d'assistance à la mobilité des soldats (portant ou assistant l'individu),
- et des dispositifs d'augmentation significative des performances sensorielles intrinsèques semblent les plus onéreux aujourd'hui !

- des solutions de **faible maturité technologique** :

- d'abord des dispositifs d'aide au franchissement, de maîtrise des différentes signatures (optique, sonore, olfactive, EM...),
- ensuite des augmentations de performances sensorielles intrinsèques.

⇒ Ces améliorations sont aujourd'hui incertaines, en tout cas à horizon **long terme**.

- des solutions dont la **maturité est plus avancée** et dont les **investissements** à consentir seraient **plus limités** :

- l'adaptation des tenues aux conditions géographiques ou aux agressions thermiques (liées aux tirs d'armes),
- la récupération après une phase active...

⇒ Ces solutions pourraient déboucher à **court terme**.

- Enfin des solutions dans l'**entre-deux** en termes de maturité actuelle et d'importance de financement :

- l'amélioration des protections (actives ou passives) face aux menaces cinétiques (balistiques) ou aux ondes (acoustiques, optiques, EM...),
- l'allègement et l'ergonomie du système pour le combattant.

⇒ Ces solutions pourraient déboucher sur le **moyen terme**.

Les augmentations d'ordre physique ou physiologique du soldat

Enfin, le troisième et dernier critère examiné est celui des effets attendus des solutions, en termes de durée de l'effet produit, de la rapidité de production et de la réversibilité de cet effet. La plupart des pistes de solutions étudiées apparaissent prometteuses. Les quelques-unes qui présentent le moins d'effets seraient :

- l'accroissement intrinsèque des performances sensorielles,
- l'usage de substances nouvelles permettant d'accroître ponctuellement les capacités physiques.

Au final, l'examen de fonctions souhaitées au grill de ces critères d'acceptabilité sociale, de faisabilité technologique et d'effets attendus (ou gains) est de nature à modifier la priorisation du besoin d'un point de vue strictement opérationnel. Voir le tableau 2 ci-dessous.

Perspective(s)

Ce travail collectif a permis de poser et de caractériser des fonctions d'augmentation en termes de besoin opérationnel d'une part, et selon une vue plus

	Fonctions à augmenter	Intérêt opérationnel	Faisabilité, gains
10	C & P – Perception de l'environnement : données brutes	674973	33
8	C & P – Récupération et régénération physique et mentale (fatigue, sommeil...)	473683	50
	P – Polyvalence, autonomie et modularité des équipements individuels	359317	71
3	P – Endurance physique	351837	64
5	P – Maîtrise des signatures optiques, sonores, EM, olfactives...	326485	24
2	P – Thermorégulation	323717	35
2	P – Mobilité pédestre intrinsèque de l'individu	294000	92
8	C & P – Connaissance de soi et confiance en soi	280020	79
6	P – Protection face aux agressions cinétiques et thermiques	217804	44
1	P – Hydratation	213900	16
6	P – Protection face aux agressions d'origine ondes : acoustique, optique, EM	201491	26
4	P – Franchissement d'obstacles secs ou humides, verticaux ou horizontaux	193588	66
3	P – Force musculaire	191397	46
4	P – Protection face aux chocs, abrasions mécaniques	180000	21
1	P – Alimentation	165440	3
9	C & P – Gestion de la douleur	140574	26
	P – Respiration	101847	12
1	P – Élimination	88881	0
7	P – Protection face aux agressions NRBC	54882	19

Tableau 2 – Classement des fonctions d'augmentation suivant l'intérêt opérationnel d'une part (cf. tableau 1) et un produit faisabilité + gain d'autre part (cotation de 0 à 100)

Les augmentations d'ordre physique ou physiologique du soldat

industrielle d'autre part. Au-delà des quelques écarts pouvant apparaître en termes de priorisation ou d'intérêt à y consacrer, cette étude rapide et cette approche unitaire ont forcément des limites.

Notamment celle de ne pas répondre un peu plus concrètement à une perspective de solution ou de donner une vision de ce que pourrait être le soldat de demain. Sujet auquel les industriels parties prenantes de ce groupe proposent des pistes pour l'instant générales (exposées dans les paragraphes ci-après), car il s'agit avant tout d'en définir les concepts et l'architecture de base sur laquelle s'appuyer, sujet qui n'est pas trivial. Cette architecture permettrait d'agréger et d'interconnecter de façon modulaire et standardisée les différents constituants (senseurs et effecteurs) et idéalement de proposer des services « systèmes » d'une part (ne serait-ce que des interfaces de haut niveau et simplifiées pour l'utilisateur), reliés à l'environnement du soldat d'autre part.

On peut signaler une actualité européenne sur le sujet, puisqu'une étude d'architecture sur deux ans, de plusieurs millions d'euros, devrait démarrer début 2018 dans le but justement de définir et standardiser une architecture type à partir de laquelle, si ces travaux aboutissent effectivement, chaque nation pourrait constituer plus facilement son propre système. Une étude à suivre donc.

Le soldat augmenté à la croisée des chemins : technologies, architecture système et facteurs humains

Patrick SÉCHAUD

Responsable ligne de produit Combat numérisé, SAFRAN ELECTRONICS & DEFENSE.

Dominique LÉVY

Direction de la Stratégie, innovation et technologie, SAFRAN ELECTRONICS & DEFENSE.

La recherche dans le domaine de l'armement s'exerce sur deux axes *a priori* en contradiction :

- la volonté de doter le combattant avec toujours plus de capacités et d'équipements encore plus performants ;
- la nécessité d'alléger les équipements portés par le combattant afin de ne pas compromettre sa mobilité.

La recherche sur le soldat augmenté n'échappe pas à cette double contrainte. Aussi est-il nécessaire d'intégrer la réflexion sur le soldat augmenté dans la triple perspective :

- des technologies émergentes,
- de la compatibilité entre les équipements au travers d'une architecture système robuste,
- de l'adaptation des équipements à l'homme dans le cadre d'une démarche ergonomique.

Les augmentations d'ordre physique ou physiologique du soldat

Nous allons étudier dans quelle mesure de nouvelles technologies pourraient permettre, à l'avenir, de concilier l'apport de nouvelles capacités et la diminution de la contrainte de masse, et ce, dans les deux domaines que sont la mobilité et la protection du combattant.

Précisons que les dispositifs qui seront évoqués ici sont de ceux qui ne « nécessitent pas d'action spécifique de manipulation pour être mis en œuvre », qui font « corps avec »⁽¹⁾ le combattant et qui sont sans effets sur l'homme (retour à l'état initial dès le retrait du dispositif d'augmentation).

La mobilité du combattant

La tendance à doter le combattant de toujours plus de capacités et protections a considérablement alourdi son équipement dans les dernières décennies. Malgré une adaptation par l'entraînement et le développement de la force physique, la problématique des troubles musculo-squelettiques a induit une réflexion sur des dispositifs permettant de soulager l'homme de la charge qu'il doit porter.

Ainsi, la société RB3D propose l'exosquelette *HERCULE V4* pour le transport de charges très lourdes tandis que SAFRAN travaille sur l'*Exomove*, exo-structure légère d'assistance permettant d'augmenter l'endurance du combattant lors de déplacements avec dispositif de protection balistique (plaques de céramique) et sac à dos. L'*Exomove* permet une réduction du coût métabolique de la mobilité sous charge en accompagnant le mouvement des membres inférieurs. Cet accompagnement est le résultat d'une anticipation du mouvement de l'homme grâce à des algorithmes basés sur l'état de l'art dans l'intelligence artificielle. Ainsi, l'*Exomove* ne nécessite aucun apprentissage pour l'utilisateur : c'est le dispositif qui s'adapte à l'homme en « apprenant » ses schémas corporels lors de ses déplacements. De plus, son développement prend en considération les équipements actuels et futurs du combattant (gilet balistique, sac à dos...) afin de proposer un système intégrable aisément.

Si les premiers résultats s'avèrent prometteurs, les dispositifs exo-squelettiques ne sont qu'au début de leur développement : ils sont encore relativement lourds et volumineux. Néanmoins, des technologies telles les fluides magnéto-rhéologiques, les fibres électro- ou magnéto-actives ou encore la plastronique⁽²⁾ laissent entrevoir des perspectives d'allègement des structures de ces équipements et d'amélioration du confort.

La protection du combattant

La protection balistique est une problématique majeure de la protection du combattant. Aujourd'hui, cette protection nécessite de lourdes plaques de céramique qui entravent la mobilité. Les recherches sur l'allègement de ces dispositifs portent sur l'association de feuilles d'aramide et de fluides rhéo-épaississant.

La protection passe également par la « furtivité » du combattant, une capacité qui pourrait émerger grâce à des textiles photochromiques changeant de couleur en fonction de la luminosité. Grâce à ces dispositifs, la tenue de combat pourrait s'adapter à l'environnement pour mieux s'y camoufler.

(1) Gérard DE BOISBOISSEL et Jean-Michel LE MASSON, « Le soldat augmenté : définitions », p. 21-26.

(2) Intégration de l'électronique dans des structures plastiques.

Les augmentations d'ordre physique ou physiologique du soldat

Enfin, l'intégration de composants électroniques dans les textiles devrait permettre à terme un suivi physiologique (température, fréquence cardiaque, etc.) du combattant.

L'ensemble de ces pistes technologiques promet de considérables améliorations pour la protection et le confort du combattant mais pose la problématique de l'intégration système : nécessité de décamouflage des amis pour connaître leur position, lieu de traitement des données physiologiques et mesures à prendre en cas de défaillance physique...

Pour conclure : l'homme au centre

Si les technologies précédemment évoquées sont prometteuses, elles ne suffisent pas à garantir l'élaboration de dispositifs de mobilité et de protection efficaces. La démarche de conception se doit de mettre l'homme au centre de sa réflexion : outre l'efficacité, le confort d'utilisation, l'usage intuitif et l'apprentissage rapide sont primordiaux. La démarche de conception se doit également de permettre l'interopérabilité de l'ensemble des équipements : architecture système et architecture modulaire permettront de garantir cohérence et agilité.

Homme et Technique : maîtriser une évolution à deux vitesses

Yves JOUBERT

Colonel (e.r.), Conseiller opérationnel, THALES OPTRONIQUE SAS.

Face à un ennemi chaque jour plus diffus et ne respectant aucune des règles de la guerre, le soldat occidental doit fonder sa supériorité, aujourd'hui davantage encore que par le passé, sur les avancées technologiques et leur adaptation, par l'industriel de défense, à son besoin spécifique.

Agression, mobilité et protection sont les trois facteurs complémentaires pour lesquels il faut trouver un juste équilibre de façon à ce que le soldat puisse agir et se battre efficacement. Notre société ne tolérant que très mal les pertes et les considérant comme une forme d'échec dans l'accomplissement de la mission, fut-elle par ailleurs pleinement remplie, le soldat se voit de plus en plus protégé et armé, avec pour conséquence de perdre grandement de la mobilité. Formation, entraînement et *drill* ne peuvent compenser seuls les modes d'action utilisés par les terroristes agissant tant comme acteurs isolés qu'au sein de groupes constitués, de mieux en mieux organisés et soutenus. La technologie apporte effectivement beaucoup et participe fortement à la préservation de la supériorité tactique que ce soit pour détecter comme pour traiter les menaces.

Le corollaire pénalisant est que le combattant « s'alourdit ». Il suffit de comparer le soldat des années 1960, au morphotype « souple, félin et manœuvrier », équipé d'une casquette, d'une simple musette, d'une paire de jumelles, d'un poste radio portatif et d'un pistolet-mitrailleur avec celui du début de ce siècle qui a pris « 10 kg de muscles » et se voit équiper d'un fourniment lui faisant dépasser la barre des 100 kg.

Nous le rappelons, mais il est essentiel de le faire, notre soldat se trouve opposé à un combattant extrêmement léger, parfaitement adapté à la géographie de son environnement (il y vit depuis des siècles) et qui, de plus, ne vient jamais ou seulement lorsqu'il y est contraint, l'attaquer en frontal. Aussi, nous pensons que l'axe d'effort prioritaire sur lequel l'industriel de défense doit travailler, pour tenir compte de la problématique globale, se résume fort simplement en « Réduction de charges et encombrement ». Cette action doit cependant être mise en œuvre en préservant la supériorité tactique, autrement dit sans dégrader les performances des équipements et en gérant un nombre sans cesse croissant d'informations. Alors, comment faire, quelle route suivre pour parvenir à satisfaire ces exigences et contraintes ?

Nous nous appuierons sur deux domaines, l'optronique et la robotique, pour illustrer ce chemin.

L'optronique : miniaturiser pour alléger l'équipement

Sommes-nous en mesure de proposer des équipements optroniques plus petits, légers et moins consommateurs d'énergie car ce dernier paramètre reste, malgré les progrès remarquables réalisés en ce domaine, une très forte contrainte ?

Ne devons-nous pas envisager des équipements connectés dont les fonctions multiples seraient mieux distribuées, « un pour plusieurs » en lieu et place de « plusieurs pour un, c'est-à-dire le chef » ? La fusion des données pourrait en être l'illustration et aurait ainsi pour impact immédiat de limiter de façon conséquente le nombre d'équipements au niveau de l'unité élémentaire.

La « vision augmentée » permettant au soldat de mieux appréhender son environnement, déceler plus rapidement et traiter précisément toutes les menaces, n'est-elle pas un axe essentiel sur lequel progresser avec conviction pour renforcer le potentiel de notre combattant ?

Tout cela peut probablement se résumer en deux mots : « capteurs intelligents » qui, par leurs concentrés technologiques et une interface homme machine (IHM) résultat d'une préoccupation prioritaire du concepteur, redonneront au soldat une protection active synonyme de mobilité accrue.

Pour des robots porteurs au contact du soldat

Des efforts peuvent également être consentis simplement pour redonner au combattant ces mobilité et rapidité de déplacement qui lui font souvent et cruellement défaut actuellement. Aussi, à l'exemple des chasseurs alpins qui transportaient leurs trop lourds et encombrants équipements à dos de mules, ne peut-on imaginer un robot qui remplirait cette fonction sans en avoir les inconvénients (désobéissance, soins, risque d'indiscrétion...) ? D'abord, le robot permettrait l'immédiateté dans l'adaptation de la charge à la mission du moment dont la versatilité est de plus en plus marquée (bascule de l'ambiance « prise de contact » à la « terreur d'un acte lâche au milieu de la population »). Ensuite, il permettrait évidemment d'alléger le soldat mais surtout, tout en lui rendant une mobilité certaine, maintiendrait son niveau de protection à un très bon niveau. Enfin, il pourrait avoir recombêtement (eau, munitions...) et « réconfort » à portée de main. On peut aussi tout

Les augmentations d'ordre physique ou physiologique du soldat

à fait penser que cette mule peut être support à d'autres équipements en mesure de remplir d'autres fonctions que le seul transport de charge (observation, armement, brancard...).

Là encore, il faut bien garder à l'esprit que cet apport technologique ne doit pas être synonyme de « charge cognitive en forte hausse ». Aussi, faut-il que ce robot obéisse au doigt et à l'œil : et donc, à nouveau, nous insisterons sur la place prépondérante de l'IHM dans le succès de cette entreprise qui ne reposera donc pas que sur la faculté des ingénieurs à la concrétiser.

*

**

En conclusion, nous pensons que le soldat doit être au centre de toute mise en œuvre d'une nouvelle technologie, cette dernière le dépassant probablement totalement, afin de la rendre utile et exploitable, donc efficace. Un soldat augmenté et connecté mais allégé au mieux des charges physiques et ayant une connaissance « juste utile » de son environnement tactique, voilà la clef du succès que conjointement, les armées et l'industriel de défense doivent s'efforcer d'atteindre afin de « préserver le potentiel du combattant de façon efficace ».

Besoins et perspectives de l'augmentation des capacités du soldat

Julien LE GARS	Vice-président du tribunal administratif de Versailles.
Sandrine TURGIS	Maître de conférences en droit public, Université de Rennes 1, chercheur associé au Centre de recherche des Écoles de Saint-Cyr Coëtquidan (CREC).
Jean-Christophe VIDELIN	Maître de conférences en droit public, Université de Grenoble Alpes, vice-doyen en charge des affaires générales et directeur HDR du GRDPE/CRJ (Groupe de recherches en droit public économique de la Faculté de droit, directeur du Centre de recherches juridiques).
Frédéric CANINI	Médecin chef des services, professeur agrégé de l'École du Val-de-Grâce, chef du département Neurosciences & Contraintes opérationnelles, Institut de recherche biomédicale des armées (IRBA).
Damien RICARD	Médecin en chef, professeur agrégé de l'École du Val-de-Grâce, coordonnateur national de la recherche clinique du Service de santé des armées (SSA), chef de service adjoint de neurologie à l'Hôpital d'instruction des Armées (HIA) Percy.

La restitution des travaux du groupe de travail GT C sur les politiques de gestion de l'augmentation par les forces s'effectue dans ce chapitre sous la forme originale d'un dialogue, reprenant et enrichissant l'exposé effectué par les représentants de ce groupe de travail, qui sont les mêmes auteurs de cet article, lors de la journée d'études du 19 juin 2017.

M. LE GARS :

Une évidence au moins, l'augmentation du soldat ne saurait se limiter à l'étude des finalités et des moyens techniques, au sens large du terme. On ne peut faire l'impasse sur les considérations médicales, éthiques et juridiques pour défricher le champ des possibles, s'il doit en être.

Pour poser ces « regards croisés médical, juridique et éthique sur le suivi d'une augmentation invasive sur une personne, au fil de sa vie de militaire et au-delà », nous réunissons donc, pour l'égalité des armes, deux juristes et deux médecins militaires : M^{me} Sandrine TURGIS, docteur en droit, maître de conférences en droit public à l'Université de Rennes 1 et M. Jean-Christophe VIDELIN, maître de conférences en droit public ; le MCS Frédéric CANINI, Chef du département Neurosciences et Contraintes opérationnelles à l'IRBA et le MC Damien RICARD, professeur agrégé de l'École du Val-de-Grâce, coordonnateur national de la recherche clinique du service de santé des armées et chef de service adjoint de neurologie à l'HIA Percy, étant précisé qu'il va de soi que les positions exprimées et reprises dans cet article ne sont que

les points de vue des auteurs et ne doivent pas être considérées comme le point de vue officiel du SSA.

Avant d'entendre, dans un second temps, nos intervenants sur les questions qu'est susceptible de poser le suivi du soldat du stade de son consentement à l'augmentation, en passant par son engagement et son retour à la vie civile, il faut, dans un premier temps, s'interroger sur les conditions de l'expérimentation et la validation de la technique d'augmentation, en partant du postulat que cette dernière est « invasive » pour la personne humaine, soit ponctuellement, soit dans la durée, et qu'elle est développée en réponse à un besoin opérationnel.

D^r CANINI, pouvez-vous dresser le panorama du cadre éthique auquel doit se soumettre tout développement préclinique d'augmentation (modèles cellulaires et animaux) ?

D^r CANINI :

Le seul cadre éthique qui existe est dévolu au développement de thérapeutiques visant à prévenir et soigner des maladies ou compenser des handicaps. Il s'adresse donc à la personne vulnérable et non à l'individu sain qui désirerait augmenter ses capacités. Il n'est donc possible de parler que de ce cadre-là. Ce cadre vise à garantir qu'une molécule remplisse bien la fonction qui lui est assignée : avoir un effet thérapeutique le plus puissant possible avec une prise de risque aussi faible que possible. Le parcours de développement d'une molécule se fait avec le double objectif d'évaluer : 1°) son efficacité biologique chez l'individu sain et thérapeutique chez l'individu malade et 2°) son innocuité.

L'évaluation d'une molécule nouvellement synthétisée suit un parcours assez standardisé et très réglementé. Le premier pas est une analyse *in vitro* qui cherche à mettre en évidence : 1°) l'effet de la molécule sur un mécanisme biologique cellulaire précis – cet effet étant susceptible d'être indicateur de l'efficacité de la molécule chez un individu – et 2°) les réactions cellulaires témoignant d'une possible toxicité de la molécule.

Le pas suivant est le passage à l'expérimentation chez l'animal. Celle-ci est encadrée par la loi relative aux expérimentations chez l'animal. Le *corpus* légal français est structuré autour du Code rural et de l'ensemble des décrets d'application promulgués le 1^{er} février 2013. Ces décrets sont la traduction dans le droit français de la directive européenne 2010/63 du 22 septembre 2010. Ils régissent les conditions dans lesquelles se fait l'expérimentation sur l'animal, incluant les comités d'éthique en expérimentation animale, l'origine des animaux, les agréments des établissements, la compétence des personnels autorisés à y procéder, etc. L'objet des recherches est précisé dans l'article R.214-105 du Code rural et de la pêche maritime : recherche fondamentale (visant la compréhension des mécanismes biologiques des maladies) ou recherche translationnelle (visant l'application des connaissances fondamentales au soin) dans les domaines de la prévention, de la prophylaxie, du diagnostic et du traitement des maladies.

Les conditions d'application de ces arrêtés à la Défense ont été définies par l'arrêté du 16 octobre 2013. Celui-ci prévoit même les modalités d'évaluation éthique pour des programmes relevant de la confidentialité (article 8).

D'une manière générale, tout chercheur souhaitant effectuer une expérimentation chez l'animal dépose une demande d'autorisation auprès de son autorité de tutelle, demande qui sera évaluée par un comité d'éthique institutionnel. La réponse de ce dernier se fonde sur un ensemble de critères : 1°) la conformité à la loi des intervenants (par exemple, l'établissement, les personnels impliqués, etc.), 2°) la légitimité de l'expérimentation au regard du but assigné, 3°) la proportionnalité des moyens utilisés garantissant autant que possible que l'expérimentation atteindra ses objectifs et 4°) l'élégance et le raffinement de l'expérimentation garantissant qu'aucune souffrance inutile n'advientra.

La question de l'augmentation, au sens de l'amélioration (*enhancement*) définie par l'avis n° 122 du Comité consultatif national d'éthique pour les sciences de la vie et de la santé (CCNE) « Recours aux techniques biomédicales en vue de "neuro-amélioration" chez la personne non malade : enjeux éthiques » ⁽¹⁾, n'a donc pas de cadre défini *stricto sensu*. On peut considérer en première approche que les expérimentations chez l'animal à visée d'augmentation doivent respecter l'ensemble des dispositions légales précitées. Pourtant, à regarder de plus près, tout développement de molécules ou matériaux qui n'est pas dans la finalité de prévenir, guérir ou détecter précocement des états physiopathologiques contrevient à l'esprit et la lettre de la loi (R.214-105 précité). La mise au point chez l'animal de techniques d'augmentation est donc exclue par le *corpus* légal pour un motif éthique de finalité. Nous retrouvons ici les limites pointées par le CCNE. L'éthique de la recherche préclinique entre donc en écho avec l'éthique médicale.

M. LE GARS :

Passons donc, comme vous nous y invitez, à l'étape suivante, l'expérimentation de l'augmentation de la personne humaine elle-même. D^r RICARD, existe-t-il un cadre réglementaire à cet effet ?

D^r RICARD :

Tout d'abord, dans notre société, toute intervention invasive dans le corps de personnes ou psychique ne s'envisage pas hors de l'action de personnels soignants, diplômés et qualifiés selon des prérequis précisés par la loi et adaptés à la nature de l'intervention envisagée. Cela paraît naturel lorsqu'il s'agit d'apporter des soins à une personne présentant un état pathologique, mais cela n'a pas encore été défini pour des interventions visant à modifier une personne en bonne santé. L'augmentation du soldat pose la question du cadre réglementaire et du statut de l'opérateur qui va effectuer

(1) COMITÉ CONSULTATIF NATIONAL D'ÉTHIQUE POUR LES SCIENCES DE LA VIE ET DE LA SANTÉ, *Recours aux techniques biomédicales en vue de « neuro-amélioration » chez la personne non malade : enjeux éthiques*, Avis n° 122, 2013, Paris, p. 29 (www.ccne-ethique.fr/sites/default/files/publications/ccne.avis_ndeg122.pdf).

cette opération surtout lorsqu'elle s'immisce au-delà de la barrière cutanéomuqueuse ou modifie le psychisme, même de façon réversible.

Depuis 1946, il existe un cadre international à l'expérimentation sur la personne humaine qui découle du procès de Nuremberg et dont les principes ont été scellés à la Conférence d'Helsinki en 1964. Actuellement en France, c'est la loi dite Jardé (n° 2012-300 du 5 mars 2012) qui encadre les recherches impliquant la personne humaine dont les décrets d'application ont commencé à être publiés en novembre 2016. Cette loi impose, pour des essais interventionnels de médicaments et de produits de santé, l'obtention de l'avis favorable du Comité de protection des personnes (CPP) et l'autorisation de l'Agence nationale de sûreté des médicaments (ANSM), la qualification de médecin ou de personnel paramédical pour les investigateurs, ainsi qu'une procédure de validation auprès de la Commission nationale de l'informatique et des libertés (CNIL) pour débiter le protocole d'étude.

S'il est vrai que l'intitulé de cette loi – « recherches impliquant la personne humaine » remplaçant celui de la législation antérieure, « recherches biomédicales sur la personne humaine » – laisse penser que l'augmentation de la personne puisse entrer dans son champ, elle distingue les recherches avec médicament ou produit de santé des recherches hors produit de santé ; mais cette dernière catégorie désigne davantage les interventions moins invasives qui ne mettent en jeu ni molécules, ni dispositifs médicaux. Rien ne laisse penser que le législateur a eu l'intention d'encadrer les essais sortants du cadre de l'étude de l'efficacité et de la tolérance de moyens thérapeutiques. L'expérimentation sur la personne humaine en vue d'évaluer l'effet d'une intervention d'augmentation ne semble donc pas avoir de cadre réglementaire à ce jour.

Et si le pouvoir politique décide d'en édicter un, la première difficulté sera de garantir les conditions du consentement libre et éclairé de la personne qui s'inscrit, ou à qui l'on propose une intervention en vue de l'augmenter. Dans la mesure où, dans un certain nombre de situations, c'est l'aptitude à un emploi ou une mission, notamment dans les armées, qui pourrait motiver cette intervention, il est difficilement concevable que la liberté soit réellement respectée. Surtout dans un milieu à la hiérarchie prononcée et où l'émulation et la cohésion peuvent entamer le discernement individuel. Il est clair que la réglementation ne permettra pas de donner des conduites à tenir adaptées à toutes les situations. Chacune des solutions technologiques envisagées et son usage devraient être soumis à l'approbation d'un comité d'éthique, en plus d'un comité de protection des personnes, qui reste à constituer et qui pourrait se prononcer au cas par cas en respectant l'objection de conscience (pour les personnes qui doivent intervenir comme pour celles qui doivent recevoir la technologie d'augmentation).

La seconde difficulté de taille sera de définir qui est habilité à être investigateur pour ce type de recherches. Il n'est pas dit que le corps médical et les ordres ou représentations de personnels soignants acceptent de se voir confier ce rôle qui s'oppose au principe ontologique qui ne justifie l'acte invasif que dans la mesure où il a une intention de soulager la personne à laquelle il est proposé.

M. LE GARS :

Avant d'entrer de manière plus précise dans les différentes questions qui se posent en ce qui concerne le suivi de la personne augmentée, de son recrutement à son retour à la vie civile, pourriez-vous, M^{me} TURGIS, nous exposer les grandes lignes des droits fondamentaux qui sont concernés par la problématique de l'augmentation ? En fait, quel est le paysage juridique qui se dresse devant nous ?

M^{me} TURGIS :

Les problématiques soulevées par l'augmentation sont liées au respect du *corpus* constitué par les droits fondamentaux. En effet, l'augmentation ne peut être envisagée que dans un cadre et selon des procédures assurant le respect de ces derniers.

Ces droits fondamentaux, qui font peser des obligations sur les États, sont inscrits tant dans des textes nationaux – à commencer pour la France, par la Déclaration des droits de l'homme et du citoyen de 1789 – que dans des traités internationaux ou européens liant les États. Il s'agit pour la France notamment du Pacte international relatif aux droits civils et politiques de 1966, de la Convention européenne des droits de l'homme de 1950 et de la Convention sur les droits de l'homme et la biomédecine de 1997. Au regard de la question qui nous mobilise aujourd'hui, il est nécessaire de rappeler que selon l'article 1^{er} de cette dernière Convention, les États « protègent l'être humain dans sa dignité et son identité, et garantissent à toute personne, sans discrimination, le respect de son intégrité et de ses autres droits et libertés fondamentales à l'égard des applications de la biologie et de la médecine ». La protection offerte est donc étendue et c'est heureux.

Certains droits fondamentaux doivent retenir plus spécifiquement l'attention dans l'hypothèse particulièrement inquiétante d'une « augmentation invasive ». Ils vont permettre de fixer les lignes rouges à ne pas franchir. Il faut ainsi retenir notamment l'interdiction des traitements inhumains et dégradants, qui fait partie du noyau dur des droits de l'homme, ainsi que le droit au respect de la vie privée et familiale. Ces interdictions et droits sont à rapprocher, d'une part, du droit au respect du corps humain et de son inviolabilité qui sont inscrits dans le Code civil français et, d'autre part, de l'obligation d'obtenir le consentement de la personne concernée. En outre, il faut être particulièrement vigilants au regard du principe d'égalité et de l'interdiction de la discrimination à la fois lorsqu'il sera question du recrutement, de l'éventuelle augmentation elle-même et de l'après-augmentation.

M. LE GARS :

Le large paysage d'arrière-plan tant médical que juridique étant ainsi posé, nous pouvons maintenant entrer dans le vif du sujet, le suivi de la personne humaine, du soldat, de son entrée dans la vie militaire à sa sortie vers la vie civile. Arrêtons-nous tout d'abord au stade du recrutement, de la sélection et de l'affectation du militaire.

Et ma première question sera adressée à M. VIDELIN : **Faudra-t-il recruter des personnes aptes ou volontaires pour une augmentation ou s'autoriser ou, au contraire, interdire de recruter des personnes déjà augmentées dans leur vie civile. Pouvez-vous nous éclairer sur les règles applicables en la matière ?**

M. VIDELIN :

Quatre conditions doivent être réunies afin d'être militaire d'active (Code de la défense, art. L. 4132-1) dont l'une d'elle est de disposer des aptitudes exigées par les statuts particuliers – pour l'exercice de la fonction ⁽²⁾.

Le principe d'égalité devant être respecté afin de ne pas créer de discrimination, seuls des facteurs objectifs peuvent entraîner des différenciations légales. Toutefois, les dispositions réglementaires offrent déjà de nombreuses adaptations en considérant que les candidats appartiennent à des catégories différentes. Ainsi, chaque catégorie bénéficie d'un régime propre. Trois grandes catégories peuvent être identifiées : la nature interne ou externe du concours, le sexe du candidat et l'emploi convoité. À titre d'exemple, une dérogation, totale ou partielle, aux conditions médicales et physiques d'aptitude peut être accordée au candidat militaire – donc dans un concours interne – qui présente une infirmité imputable au service. De même, si les épreuves sportives sont obligatoires et identiques ; le coefficient qui leur est attribué et les notes éliminatoires éventuelles sont déterminées en fonction de la nature des emplois que les futurs candidats seront appelés à tenir tandis que le barème de notation est différent selon le sexe. Ces aménagements apparaissent conformes aux droits national et européen. Ainsi, la discrimination à l'encontre des femmes est légale, selon le Conseil d'État, par rapport « aux conditions particulières d'exercices des activités ou par la nécessité de [leur] protection » ⁽³⁾. La Cour de Justice des Communautés européennes a également admis l'interdiction d'accès des femmes au *Royal Marine Corps*, considérant qu'une telle exclusion était justifiée compte tenu de l'organisation « d'interopérabilité » de cette unité : « c'est-à-dire la nécessité pour tout *Marine*, quelle que soit sa spécialisation, d'être capable de combattre dans une unité commando » ⁽⁴⁾.

Par conséquent, sauf évolutions jurisprudentielles et sous la condition d'une modification réglementaire pour le recrutement externe, rien n'interdit le recrutement de personnes handicapées ayant vocation à être augmentées. À ce titre, la réglementation favorisant l'accès des femmes aux fonctions militaires a évolué à partir des années 1990 davantage en raison de la nécessité de recruter des personnels que de se conformer aux droits national et européen.

(2) Jean-Christophe VIDELIN, *Droit de la défense nationale* (2^e éd.), Bruxelles, Bruylant, 2014, 331 pages.

(3) Conseil d'État (CE), 26 juin 1989 (Fédération des syndicats généraux de l'Éducation nationale), *Recueil Lebon* (*Rec. Leb.*), p. 152 ; *Revue administrative* (*Rev. adm.*), 1989, p. 424-427 ; *Revue française de droit administratif* (*RFDA*), 1990, p. 39. Arrêt confirmant Cour de justice des Communautés européennes (CJCE), 30 juin 1988 (Communauté c. France), *RFDA*, 1988, p. 979-985, note J.-C. Bonichot.

(4) CJCE, 26 octobre 1999 (Sirdar c. Grande-Bretagne), *Rec. CJCE*, 1999, p. I-07403 ; Europe, 1999, Commission (Comm.) n° 415, p. 13, note L. Idot ; *Recueil Dalloz* (*D.*), 2000, Partie « sommaire », p. 191, note J. Rideau ; *D.*, 2000, Partie « jurisprudence », p. 487, Jean-Louis Clergerie.

M. LE GARS :

La question de la nécessité de recueillir le consentement du soldat à être augmenté semble assez naturelle. On peut se demander toutefois s'il suffit que le soldat donne son consentement, mais aussi à quel stade ce consentement devrait-il être recueilli : par principe lors du recrutement ou ponctuellement et explicitement. **Mais encore, comment garantir que ce consentement puisse être correctement et efficacement recueilli, et pourra-t-il être retiré par exemple ? Le consentement est-il une condition à la fois nécessaire et suffisante ?**

Le D^r RICARD a relevé plus haut toute la difficulté qu'il y aura à recueillir un consentement vraiment libre et éclairé du militaire et souligne la nécessité de ne pas borner la question de l'augmentation du militaire au seul consentement de ce dernier. Je ne reviendrai donc pas sur ce point de vue de médecin militaire, fort de l'expérience humaine et pratique.

Le juriste a aussi l'habitude de traiter de la question délicate du consentement. **M^{me} TURGIS, le sujet du soldat augmenté peut-il, selon vous, s'appréhender de manière tout à fait classique à cet égard ou bien voyez-vous des points de vigilance ?**

M^{me} TURGIS :

La question fondamentale du consentement aux actes médicaux est source de nombreuses affaires contentieuses. L'établissement d'un consentement « total et éclairé » ou « libre et éclairé », selon les différentes terminologies utilisées par les juridictions, est parfois source de difficultés. La question se pose notamment lorsque l'individu concerné est en situation de détresse ou de vulnérabilité. Selon l'article 5 de la Convention sur les droits de l'homme et la biomédecine, le consentement libre et éclairé n'est envisageable qu'accompagné d'une information adéquate. Une garantie supplémentaire réside dans le fait qu'un retour en arrière est possible car « la personne concernée peut, à tout moment, librement retirer son consentement ». Au regard de ces principes, certains points de vigilance doivent être soulignés en ce qui concerne l'hypothèse du consentement d'un soldat à une éventuelle augmentation. Il me semble possible d'en retenir trois.

- Premièrement, il s'agit de l'articulation entre le consentement et le strict devoir d'obéissance auquel les militaires sont astreints. Ces derniers doivent en effet obéissance aux ordres de leurs supérieurs. Toutefois, des ordres contraires aux lois ne peuvent pas leur être ordonnés et, le cas échéant, ils ne doivent pas accomplir de tels ordres. C'est la référence à l'ordre manifestement illégal du Code de la défense – dans son double volet – qui sert de garde-fou. Lorsqu'il est saisi de cette question au regard des vaccinations obligatoires des militaires, le juge administratif rappelle que l'ordre donné à un militaire de respecter le calendrier vaccinal des armées n'est pas un ordre manifestement illégal. Une telle obligation de vaccination vise, en effet, à assurer le maintien en condition d'emploi opérationnelle des militaires et, comme toute vaccination obligatoire, elle permet d'écarter le principe du consentement. Pourrait-on alors imaginer une obligation statutaire d'augmentation ? Cette question en suscite une

autre, à savoir si une augmentation pourrait être considérée comme assurant le maintien en condition d'emploi opérationnelle. La réponse semble pouvoir être positive. En effet, si l'augmentation peut viser à dépasser un existant, elle peut aussi avoir pour fonction de maintenir cet existant. Tel est le cas des solutions chimiques permettant de lutter contre la fatigue.

- Deuxièmement, en l'absence d'une hypothétique obligation statutaire de se faire augmenter, se pose donc à nouveau la question du consentement libre et éclairé. Or, au regard du contexte hiérarchique et opérationnel, c'est-à-dire de l'environnement professionnel du militaire, pourrait se poser la question de la difficulté d'établir la réalité de ce consentement, de sa fragilité au-delà de l'apparence d'un consentement libre et éclairé. En effet, au regard de l'esprit de corps et de fraternité qui caractérise les armées, il est possible d'imaginer que le consentement à une éventuelle augmentation puisse être donné par un militaire pour rester avec ses frères d'armes, pour ne pas être exclu de certaines missions et éventuellement en parallèle pour évoluer professionnellement... Il faut alors se demander si la motivation qui sous-tend le consentement pourrait vicier ce dernier... Ainsi, cette hypothèse de l'augmentation du soldat pose à nouveau, mais dans des termes renouvelés, la question du « mythe du consentement ».

- Troisièmement, il s'agit enfin de la question de l'urgence. En effet, la tentation pourrait être d'affirmer que, sur le terrain, face à l'urgence de la mission à effectuer, le consentement à l'augmentation n'a pas à être recherché, dans l'hypothèse extrême dans laquelle il n'aurait pas été préalablement obtenu avant le début de la mission. Or, il faut rappeler que si la Convention sur les droits de l'homme et la biomédecine envisage l'hypothèse dans laquelle « en raison d'une situation d'urgence le consentement approprié ne peut être obtenu », elle prévoit alors uniquement qu'il « pourra être procédé immédiatement à toute intervention médicalement indispensable pour le bénéfice de la santé de la personne concernée ». L'élément déterminant est alors la santé du soldat et non la réussite de la mission... Pourrait-on néanmoins soutenir que si l'augmentation offre la seule chance de réussite de la mission et, en même temps, la seule chance de survie du soldat, cette condition doit alors être considérée comme étant remplie pour augmenter ce dernier sans son consentement dans une situation d'urgence ? En tout état de cause, il faut garder à l'esprit que l'urgence ne permet pas de passer outre un refus de consentement.

M. LE GARS :

Envisageons maintenant la mise en œuvre effective de l'augmentation du militaire, son suivi en opération, les conséquences juridiques de son engagement. Et tout d'abord, quelle sera la place du personnel soignant ? D^r RICARD, comment voyez-vous le rôle et le positionnement du médecin dans le processus opérationnel de décision d'augmentation (qui, pour qui, comment) ? Votre éclairage devrait nous faire apparaître en relief le rôle du commandement, comme celui du militaire susceptible ou non d'être augmenté.

D^r RICARD :

Comme je l'ai exposé tout à l'heure, il n'est pas dit que le corps médical et les ordres ou représentations de personnels soignants acceptent de se voir confier une mission d'augmentation. Pour autant, le personnel médical va-t-il se désintéresser des personnes pressenties ou engagées dans un parcours d'augmentation ? Et dans le contexte qui nous intéresse, le personnel du Service de santé des armées (SSA) sera-t-il appelé à qualifier, prescrire et réaliser ces interventions visant à augmenter le soldat ? L'exemple de la prescription de la caféine en vue de maintenir l'éveil dans les armées est la première intervention médicamenteuse strictement encadrée par le SSA et fait jurisprudence. Notons tout d'abord qu'il s'agit d'une intervention dont le risque est mesuré par rapport au bénéfice escompté. Le personnel du SSA ne justifie son rôle dans cette prescription que dans sa mission de préservation de la santé collective et individuelle. Ainsi, il évite que la molécule ne soit prescrite à des personnes qui ne la supporteraient pas et accompagne les personnes qui la reçoivent pour garantir un usage respectant leur santé.

Cette ligne de conduite, certes étroite, paraît la seule garantissant le respect de la mission du SSA qui est de veiller à la santé de l'ensemble de la communauté de défense. Pour des interventions plus risquées, il paraît souhaitable que le personnel du SSA ne participe à la sélection des personnes qu'en écartant celles déjà sélectionnées par le commandement, dans le cadre du colloque singulier de la consultation médicale, pour permettre à chaque personne d'exprimer son consentement libre et pour écarter celles qui seraient manifestement intolérantes à l'intervention. Le rôle du personnel du SSA s'étendrait à toute la période de l'augmentation pour évaluer régulièrement la tolérance et enseigner les mesures qui pourraient limiter les conséquences sur la santé de l'augmentation. L'existence d'un comité d'éthique qui surveillerait tout le parcours de l'augmentation (de sa conception à sa mise en place et au suivi des personnes impliquées) serait un gage de préservation des personnels du SSA mais aussi des autres intervenants.

Faire le choix de l'augmentation invasive pour le soldat nécessite d'en définir le cadre réglementaire qui ne pourra pas faire l'économie du consentement libre et éclairé. Si ce choix était fait, penser que le personnel soignant serait l'acteur de l'intervention d'augmentation pose un problème ontologique grave. Dans cette activité, comme dans bien d'autres, le personnel soignant accompagnera ses semblables, même s'il réprouve ce choix de société, en veillant à la santé des personnes engagées dans un parcours d'augmentation.

M. LE GARS :

Le D^r RICARD vient de nous évoquer l'hypothèse de l'augmentation en condition opérationnelle par la caféine LP. D^r CANINI, **existerait-il donc un cadre à l'utilisation d'une augmentation dans les armées ? La médecine militaire aurait donc déjà une expérience de suivi en et *post* opération ? Pouvez-vous nous dire deux mots du rôle du médecin dans l'application pratique de cette augmentation en condition opérationnelle ?**

D^r CANINI :

Il existe un cadre réglementaire et éthique d'utilisation d'une augmentation dans les armées. Ce cadre concerne l'utilisation de substances modifiant la vigilance lors d'opérations continues ou soutenues. Ce cadre d'utilisation comporte plusieurs niveaux de contrôle.

- Le premier niveau concerne la finalité de l'augmentation. Elle vise à disposer de capacités de maintien de la vigilance respectant des conditions d'efficacité et de sécurité. Ces capacités sont restreintes à ce qui est couramment utilisé que ce soit de manière libre (caféine) ou sous prescription médicale (hypnotique). Elles sont limitées en puissance mais suffisantes aux besoins. Nous envisagerons ici le cas de la caféine dans le contexte de l'extension de vigilance, l'usage d'hypnotiques étant dévolu à la récupération.

- Le deuxième niveau concerne le choix de la molécule augmentant la vigilance. En France, la molécule retenue est la caféine à longue durée d'action (LP) sous la forme d'un comprimé de 300 mg ⁽⁵⁾. La posologie recommandée est de 1 à 2 comprimés par jour durant moins de 5 jours. Cette recommandation (300-600 mg/j) correspond à une limite haute de la consommation spontanée de caféine dans la population américaine ⁽⁶⁾.

- Le troisième niveau concerne la modalité de prescription de la caféine. Celle-ci est définie par l'instruction n° 744/DEF/DCSSA/PC/MA du 4 mai 2015 qui est la mise à jour de l'instruction du 31 mars 2008. Cette instruction stipule qu'il ne peut être fait appel à une prescription de caféine que dans la mesure où tous les moyens hygiéno-diététiques ont été mis en place et ont prouvé leur insuffisance. Ces moyens sont précisés par un guide d'utilisation. Par ailleurs, les personnels ne doivent pas découvrir la caféine lors d'une opération militaire nécessitant sa prise. Ils doivent avoir été préalablement sensibilisés à l'utilisation de caféine en dehors de tout contexte d'urgence opérationnelle. Cette sensibilisation passe par une information loyale et un consentement formel et éclairé. Les personnels acceptant de prendre la caféine LP et ne présentant aucune contre-indication médicale, effectuent un essai de tolérance sous contrôle médical. Cet essai doit être fait en situation écologique de stress (par exemple, privation de sommeil, exercice, etc.) afin d'être certain de la qualité de la tolérance. Dans tous les cas, le choix de prise ou non de caféine relève du secret médical. Cette disposition vise à préserver autant que possible le libre arbitre de l'individu. Lorsqu'un contexte opérationnel d'opérations continues impose la prise de caféine, le commandement désigne les catégories de personnels autorisés à prendre la caféine dans les conditions définies par l'instruction. Le Service de santé des armées (SSA) met alors en place un approvisionnement adapté et une prescription en vue de la délivrance de la caféine dans le respect de la loi. La prescription se fait dans un cadre strictement médical avec inscription des actes dans le livret médical de l'intéressé. Les personnels

(5) David GRAS *et al.*, « Utilisation de la caféine LP lors d'une opération aérienne continue : Expérience du détachement "Harmattan" en Crète », *Médecine et Armées*, vol. 42, n° 3, 2014, p. 219-226.

(6) Diane C. MITCHELL *et al.*, « Beverage caffeine intakes in the U.S. », *Food and Chemical Toxicology* n° 63, 2014, p. 136-142.

Besoins et perspectives de l'augmentation des capacités du soldat

sous augmentation sont alors considérés comme « à risque » et revus après les missions effectuées sous caféine. À cette occasion, un recueil des effets secondaires est fait. Aucune information individualisée n'est donnée au commandement.

- Le quatrième niveau concerne la pharmacovigilance et le suivi des effets secondaires. Les effets secondaires sont considérés comme le résultat d'une interaction entre un individu, une molécule et une condition d'utilisation. Or, l'utilisation de caféine ne se fait pas dans le contexte habituel de la vie quotidienne, mais dans des conditions de privation de sommeil et de stress. Les effets secondaires sont donc colligés avec les conditions dans lesquelles ils sont survenus. Cette pharmacovigilance est indispensable, car les conditions de prise de caféine diffèrent de celles observées dans le monde civil. Cependant, le suivi des effets des prises de caféine LP ne retrouve qu'une faible déclaration d'effets secondaires, principalement digestifs ⁽⁷⁾, cardiovasculaires ou neuropsychologiques ⁽⁸⁾.

- Le cinquième niveau concerne la recherche biomédicale. Son but est de réduire encore plus les risques liés à la prise de caféine dans un contexte de privation de sommeil et d'exposition à des stressseurs. Les travaux sont orientés vers la personnalisation de la prescription afin que les seuls sujets prenant la caféine soient ceux chez qui elle sera efficace. Cette personnalisation est imposée par l'existence de variations génétiques de sensibilité à la caféine. Celles-ci se traduisent non seulement par des différences de consommation spontanée de café, mais aussi par des différences de réponse physiologique ⁽⁹⁾. Une telle connaissance inverse les comportements médicaux : une faible réponse à la caféine incite à ne pas la prescrire et non à en augmenter la posologie. Les travaux de recherches concernent également l'évaluation des effets secondaires d'une consommation prolongée de caféine en environnement stressant (par exemple, privation de sommeil, agression, etc.) ainsi que des mécanismes d'apparition.

M. LE GARS :

Le militaire est donc augmenté... et engagé. Dans un tel cas, la phase d'engagement est-elle susceptible d'engendrer des dommages pour ou par le militaire augmenté ? M. VIDELIN, y a-t-il à cet égard une particularité sur laquelle vous souhaiteriez appeler notre attention par rapport au droit commun de la responsabilité administrative ?

M. VIDELIN :

En effet, ce sont des régimes législatifs qui régissent la responsabilité de l'armée. Le Code des pensions militaires d'invalidités et des victimes de guerre détermine les

(7) *Supra* note 5.

(8) Kevin COCQUEMOT *et al.*, « Étude rétrospective de l'utilisation des substances modifiant la vigilance (caféine à libération prolongée et zolpidem) chez le personnel navigant de la Base aérienne 172 de N'Djamena (Tchad) durant les cinq premiers mois de l'opération "Serval" », *Médecine et Armées*, vol. 43, n° 4, 2015, p. 375-385.

(9) Amy YANG, Abraham A. PALMER et Harriet DE WIT, « Genetics of caffeine consumption and responses to caffeine », *Psychopharmacology*, vol. 211, n° 3, Berlin, août 2010, p. 245-257.

conditions de réparation lorsque le militaire est une victime. Or, sans entrer dans le détail de ces régimes, une double précision apparaît nécessaire. D'une part, la loi ne limite pas la réparation du préjudice subi par le militaire au seul cas où il est consécutif à un combat. Elle couvre plus globalement les « infirmités résultant de blessures reçues par suite d'accidents éprouvés entre le début et la fin d'une mission opérationnelle, y compris les opérations d'expertise ou d'essai, ou d'entraînement ou en escale sauf faute détachable du service » (C. pens. milit. inv. vict. guerr., art. L. 2). Ainsi, les augmentations qui pourraient prendre davantage la forme d'essai ou d'entraînement sont couvertes en cas de préjudice par le régime législatif. D'autre part, depuis 2000, un militaire peut demander une indemnisation complémentaire selon les règles du droit commun de la responsabilité en cas de faute de l'administration aggravant l'accident de service ⁽¹⁰⁾. Depuis 2003, tout en appliquant le régime du forfait de pension, le militaire peut réclamer soit une réparation pour des préjudices non strictement pécuniaires (*pretium doloris*, troubles dans les conditions d'existence...) sur la base d'une responsabilité sans faute, soit une réparation intégrale en cas de faute de l'administration ⁽¹¹⁾. Cette double évolution présente une grande utilité en cas de préjudice subi à la suite d'une augmentation défectueuse. Les dommages peuvent prendre diverses formes à la suite d'une augmentation que le régime législatif, seul, n'aurait pas pu prendre pleinement en compte.

Par ailleurs, dans le cas où la victime de l'augmentation est un civil, deux régimes existent. En cas de guerre, c'est un régime législatif de responsabilité sans faute – très favorable à la victime – qui s'applique. Pour simplifier, ce régime repose sur la solidarité nationale. En revanche, en temps de paix, les régimes législatifs sont d'application limitée à des hypothèses strictes. C'est le droit commun de la responsabilité administrative qui s'applique. Dans un premier temps, l'armée sera jugée responsable sauf si le préjudice est sans lien avec les moyens de l'armée et en dehors des heures de travail. Dans un second temps, une action récursoire pourra être menée par l'armée pour que la responsabilité effective de l'armée et du militaire soit respectivement déterminée. Or, l'augmentation risque de constituer un facteur « d'augmentation » de la part de responsabilité de l'armée puisqu'elle aura modifié le militaire. Il y aura, en effet, toujours un « lien avec les moyens » de l'armée.

M. LE GARS :

Sortons maintenant un peu de nos frontières. M^{me} TURGIS, l'engagement en opération du soldat augmenté ne manquera pas de poser des questions juridiques. Comment s'articulent les effets de l'augmentation avec le respect du droit international humanitaire lors de la mise en œuvre opérationnelle ?

(10) CE, 15 décembre 2000 (Bernard et Castenet, 2 arrêts), *RFDA*, 2001, p. 701 ; *Actualité juridique de droit administratif (AJDA)*, 2001, p. 158. Le deuxième arrêt concerne un militaire, victime d'accident de service aggravé par les soins reçus à l'hôpital. Voir également CE, 12 novembre 2001 (Min. défense c. Carnu), Req. n° 223504.

(11) CE, 4 juillet 2003 (Moya-Caville), *RFDA*, 2003, p. 990, note P. Bon ; *AJDA*, 2003, p. 1598, chron. F. Donnat et D. Casas. – 1^{er} juillet 2005 (M^{me} Brugnot), *Rec. Leb.*, Tables, p. 741.

M^{me} TURGIS :

Les interrogations doivent porter ici sur le caractère favorable ou non de l'augmentation pour le respect du *corpus* juridique s'appliquant aux opérations, à savoir le droit des conflits armés qui regroupe le droit de la guerre, le droit humanitaire et le droit de la maîtrise des armements. Les principes fondamentaux du droit international humanitaire qui doivent être respectés en cas de conflits armés sont notamment les principes de distinction entre les civils et les combattants, de proportionnalité, d'interdiction d'infliger des souffrances inutiles et des maux superflus.

Certaines questions méritent alors d'être soulevées même si aucune réponse définitive ne peut être apportée. Ainsi, grâce à son augmentation, le soldat concerné serait-il *ab initio* plus à même de respecter ce cadre juridique ? Plus réactif, plus efficace, mobilisant plus aisément l'ensemble de ses facultés, sa meilleure perception de la situation sur le terrain lui permettrait-elle de respecter plus facilement le droit des conflits armés ? Cependant, à l'inverse, le risque n'est-il pas que le soldat augmenté puisse être considéré comme étant par trop augmenté pour respecter ce *corpus* ? Est alors envisagée l'hypothèse d'une assurance accrue, d'une sensation de toute puissance qui pourrait notamment conduire à une erreur humaine liée à l'augmentation... De plus, *quid* si la violation de ce cadre juridique découle d'une défaillance de l'augmentation elle-même ou d'un effet secondaire de cette dernière ?

Par ailleurs, l'augmentation pourrait engendrer une asymétrie d'un nouveau type entre les forces en présence. L'asymétrie dans les conflits armés n'est ni interdite par le droit international ni une nouveauté. C'est elle qui permet d'ailleurs le succès des opérations militaires. Mais certaines asymétries qui seraient liées à la maîtrise ou à la possession d'une technologie particulière par l'une des parties sont interdites par le droit des conflits armés. En effet, les parties à un conflit ne disposent pas d'une liberté totale pour choisir leurs moyens et méthodes de guerre. Ainsi, l'emploi de certaines armes spécifiques est interdit ou limité par le droit conventionnel ou le droit coutumier. Têl est notamment le cas pour les armes biologiques ou chimiques.

Pour que le droit des conflits armés soit toujours protecteur et que le cadre juridique prenne en compte les évolutions technologiques en la matière, l'article 36 du premier protocole additionnel aux Conventions de Genève sur le droit humanitaire envisage les obligations des États parties face à « la mise au point, l'acquisition ou l'adoption d'une nouvelle arme, de nouveaux moyens ou d'une nouvelle méthode de guerre ». L'État concerné a alors « l'obligation de déterminer si l'emploi en serait interdit, dans certaines circonstances ou en toutes circonstances par les dispositions du présent Protocole ou par toute autre règle du droit international applicable à cette Haute Partie contractante ». Il faut alors se demander si l'augmentation du soldat pourrait être considérée comme une arme dont l'emploi devrait alors être encadré. De plus, cette augmentation s'accompagnerait-elle de nouveaux moyens ou d'une nouvelle méthode de guerre à examiner alors au regard du droit des conflits armés ? La question suivante consiste à se demander si le soldat augmenté pourrait lui-même être considéré comme une arme au regard de certaines des augmentations envisagées. Reste à savoir si cette question est aussi farfelue qu'elle est dérangementante...

M. LE GARS :

Quittons maintenant ce théâtre des opérations, et avec notre soldat augmenté, envisageons les conditions de son retour à la vie civile. M. VIDELIN, comment voyez-vous les droits et obligations du civil, ex-militaire, qui bénéficie à vie d'une « augmentation » lors du désengagement ?

M. VIDELIN :

Les militaires sont soumis à cinq principes qui fondent leur statut, au caractère si dérogoatoire : esprit de sacrifice, discipline, disponibilité, loyalisme et neutralité (Code de la défense, art. L. 4111-1). *A contrario*, ce statut ne s'applique pas aux anciens militaires. Cependant, s'ils conservent une « augmentation » mise en place lorsqu'ils étaient militaires, l'armée doit s'assurer qu'ils ne dévoilent pas des éléments classifiés.

En effet, le ministère de la Défense pourrait s'appuyer sur les dispositions de l'article 413-9 et suivants du Code pénal liées au secret de défense nationale pour imposer des contraintes à ces anciens militaires : « Présentent un caractère de secret de la défense nationale au sens de la présente section les procédés, objets, documents, informations, réseaux informatiques, données informatisées ou fichiers intéressant la défense nationale qui ont fait l'objet de mesures de classification destinées à restreindre leur diffusion ou leur accès. Peuvent faire l'objet de telles mesures les procédés, objets, documents, informations, réseaux informatiques, données informatisées ou fichiers dont la divulgation ou auxquels l'accès est de nature à nuire à la défense nationale ou pourrait conduire à la découverte d'un secret de la défense nationale. »

En s'appuyant sur ces dispositions, un statut pourrait être mis en place afin d'imposer à ces ex-militaires augmentés d'être suivi obligatoirement par un médecin militaire ou de ne pouvoir accéder à certains métiers. En contrepartie, ils devraient disposer de compensation financière supplémentaire à leur pension. Au reste, il faudrait créer une « seconde section » ou une « réserve » pour les ex-militaires dont l'appartenance ne serait pas conditionnée par l'âge ou par la durée mais par l'effectivité de l'augmentation.

M. LE GARS :

Si une conclusion peut être tirée de cet ensemble riche d'échanges croisés de médecins et juristes, c'est que le sujet de l'augmentation du soldat est tout juste ouvert... et loin d'être clos. Un sujet « ouvert » par le Centre de recherche des Écoles de Saint-Cyr Coëtquidan (CREC), malgré l'extrême sensibilité du sujet ; un sujet loin d'être clos, malgré la richesse des contributions ici apportées bien en amont de tout projet d'augmentation défini du soldat.



L'Institut de Recherche Biomédicale des Armées (IRBA)

L'IRBA est l'établissement du Service de Santé des Armées (SSA) spécifiquement dédié à la recherche. Implanté en Île-de-France à Brétigny-sur-Orge (Essonne), il conduit des recherches médicales centrées sur les milieux d'emploi des forces armées ainsi que sur les risques NRBC (nucléaire, radiologique, biologique et chimique). L'Institut assure des activités de recherche, des expertises et des formations. Cette polyvalence, combinant connaissances scientifiques et du milieu militaire, assure sa spécificité et sa place unique dans le paysage de la recherche en France. Créé le 1^{er} mars 2009, il a une double mission :

- Répondre aux besoins exprimés par les États-majors et le SSA en matière de protection du personnel militaire, dans un contexte opérationnel marqué par un environnement hostile et des engagements sous menace NRBC.
- Anticiper les besoins pour renforcer les contre-mesures médicales face à des contraintes opérationnelles variées.

Département Environnements opérationnels

Ses missions : étudier les réponses physiopathologiques aux contraintes liées à la préparation physique au combat et à l'exposition aux environnements opérationnels particuliers.

- Optimisation des réponses à l'entraînement physique et tolérance au port de charges lourdes.
- Étude des réponses adaptatives aux environnements extrêmes (milieux d'emploi subaquatique et aéronautique, climats contraignants).

Ces recherches sont menées dans le but de préserver dans le temps l'état de santé des militaires, de garantir la capacité opérationnelle des unités et d'évaluer des solutions innovantes permettant de proposer des contre-mesures efficaces aux effets des contraintes environnementales.

Département Neurosciences et Contraintes opérationnelles

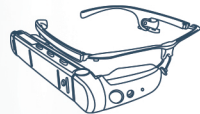
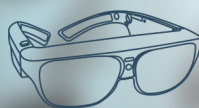
Ses missions : développer le diagnostic, la prévention et le traitement dans le domaine de la fatigue opérationnelle et du stress.

- Prévention des conséquences de la fatigue, gestion du rythme veille-sommeil, étude de la dégradation de la vigilance induite par les situations militaires opérationnelles, étude de la restriction de sommeil.
- Neurobiologie des états de stress, prévention de leurs conséquences et étude de la vulnérabilité individuelle au stress, prévention du stress chronique, traitement des états de stress aigu et *post*-traumatique.

Ces recherches ont pour but de garantir au mieux la santé, la sécurité et la performance des personnels.



Retrouvez le film « L'institut de recherche biomédicale des armées – 2017 » et toutes nos vidéos sur la chaîne YouTube du SSA.



<XPEREYE>

UN NOUVEAU REGARD SUR VOS OPÉRATIONS.

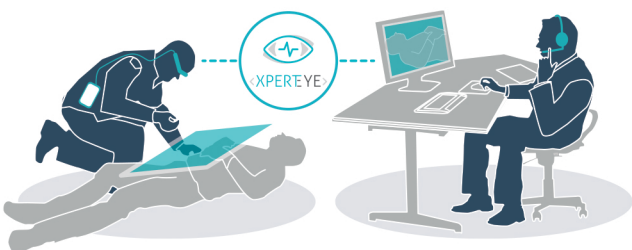
Connectez-vous instantanément avec Xpert Eye, solution de téléassistance mains libres, sécurisée, sur lunettes connectées.

UNE AIDE IMMÉDIATE SUR LE TERRAIN.

Mobile et prête à l'emploi, la solution Xpert Eye vous accompagne sur le terrain. Elle vous apporte l'aide médicale ou technique dont vous avez besoin, où que vous soyez.



Poste de l'expert distant



Défense

Partout où sûreté et sécurité sont en jeu,
nous sommes présents

FRAPPE DE PRÉCISION

Assurer l'effet voulu, en évitant
les dommages collatéraux

DÉTECTION DES MENACES

Assurer une alerte avancée, établir
les priorités, réagir au plus vite

CONNAISSANCE DE LA SITUATION TACTIQUE

Accélérer le tempo opérationnel, partager
l'information au sein des forces et avec
nos alliés

CYBERDÉFENSE

Protéger activement
le cyberspace

COMMUNICATIONS EN RÉSEAU

Accélérer le processus décisionnel
dans le feu de l'action

OPTIMISATION DES MISSIONS

Réduire le temps de réaction en
facilitant la tâche des personnels

PROJECTION DES FORCES

Fournir les solutions logistiques
pour le déploiement des forces
et la conduite des opérations

Chaque jour, des millions de décisions critiques sont prises dans la défense pour protéger les populations, les infrastructures et les nations. Thales est au cœur du processus. Nos solutions servent tous les milieux traditionnels (air, terre, mer, espace) et les nouveaux environnements (combat urbain, cyberguerre), les opérations de coalition ainsi que la sécurité urbaine et la cyberguerre. Nos technologies intégrées donnent aux décideurs l'information, l'équipement et le contrôle dont ils ont besoin pour répondre plus efficacement dans les environnements critiques. A chaque instant, partout dans le monde, quand sûreté et sécurité sont en jeu, nous sommes présents.

ELECTRONICS & DEFENSE

L'INNOVATION
AU SERVICE
DU COMBATTANT
DE DEMAIN



Safran Electronics & Defense

Fort de son expérience de 20 années sur le programme FELIN, Safran développe des technologies innovantes : exosquelette, drones et robots appuyant le combat débarqué, équipements de combat et de renseignements compacts et communicants. Protection, agilité et efficacité, décuplez les capacités du combattant de demain.

safran-electronics-defense.com

Twitter: @SafranElecDef





Projet « *RAPID MATEP* » - *MATrice Epicritique*, nouveau dispositif d'interaction

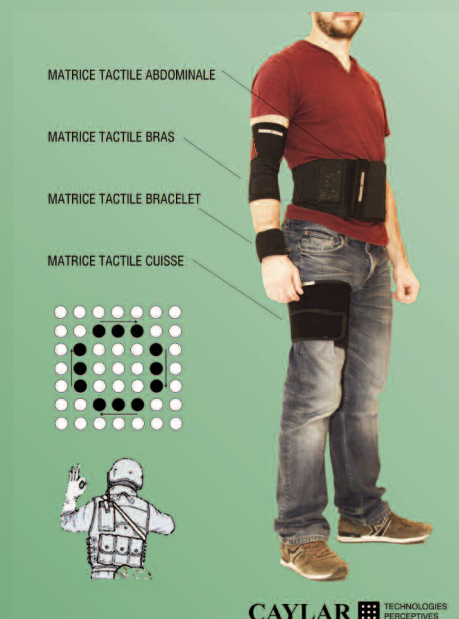
DGA/DS - Mission pour la recherche et l'innovation scientifique,
PME CAYLAR (91140) & Medes, IMPS – Institut de médecine
et de physiologie spatiale (31405)

L'efficacité des décisions et des interactions d'un opérateur avec son environnement dépend de la conscience qu'il a de la situation et de son stress qui peut être très variable. Ces éléments conditionnent la capacité d'identifier, traiter et comprendre les informations critiques sur le contexte et les événements ambiants. Les données sensorielles utilisées pour améliorer cette conscience de la situation reposent, pour le moment, principalement sur la sollicitation des modalités visuelle et auditive. Ce qui peut cependant être problématique dans certaines conditions : si les informations visuelles et auditives sont dégradées (pompiers évoluant dans un environnement enfumé et bruyant, similaires à des personnes présentant des déficiences visuelles ou auditives) ou sollicitées pour d'autres tâches (fantassins ou conducteurs qui doivent dédier la vision à l'environnement et non à un dispositif visuel, dans une situation de stress particulier).

Dans ces contextes, les dispositifs vibro-tactiles permettent de compléter, suppléer ou libérer les modalités visuelles et auditives, avec une conséquence très faible sur le stress. L'objectif du projet *RAPID* (Régime d'appui pour l'innovation duale) *MATEP* est de définir et tester des cas d'applications, en prenant comme exemple la disposition de plusieurs motifs tactiles validés, pour constituer un premier vocabulaire minimum mais pertinent. Ce principe de motifs sera aussi utilisé pour la santé.

Un support des pinnules de type vêtement sera conçu. Le démonstrateur ainsi créé sera testé sur une cohorte de sujets dans des situations opérationnelles précises :

- Pilotage d'hélicoptère pour le guidage en situation de condition visuelle perturbée voire de vision absente.
- Brigades cynophiles en vue de transmettre discrètement et à distance et dans un environnement fortement bruyé (foule, bruit, sollicitations diverses).
- Fantassin en situation de progression et de combat débarqué, en complément des informations audio transmises par ailleurs.

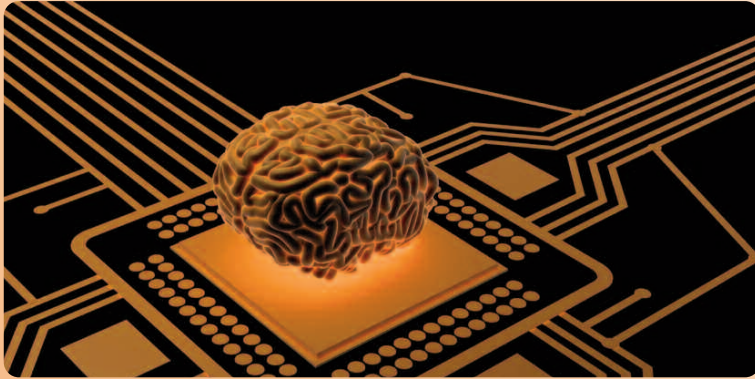




Projet « *ASTRID BrainAPP* »
Cognition augmentée grâce à un dispositif
d'interface cerveau-machine (BCI) en boucle fermée

DGA/DS - Mission pour la recherche et l'innovation Scientifique
Institut des Sciences Cognitives Marc Jeannerod,
UMR 5229, Université Claude Bernard - Lyon 1

L'un des plus beaux exemples de neuroprothèse palliative est l'utilisation de l'activité neuronale du cortex moteur d'un patient tétraplégique pour l'aider à contrôler son environnement grâce à un bras robotique. En revanche, la recherche en interfaces cerveau-machine qui repose sur le décodage des processus cognitifs d'ordre supérieur tels que l'attention, la perception, les intentions et les décisions en est encore à ses débuts.



L'objectif du projet *BrainAPP* est de combler cette lacune : il entre ainsi dans le cadre d'un « Accompagnement spécifique des travaux de recherches et d'innovation Défense (ASTRID) » de la part de la DGA. Pour ce faire, ce travail doit permettre de :

- Élaborer une interface cerveau-ordinateur en boucle fermée pour améliorer la perception et la prise de décision, c'est-à-dire enseigner aux sujets à améliorer leurs processus perceptuels et attentionnels grâce à un retour direct en temps réel sur le contenu de l'information de leurs activités neuronales du cortex préfrontal.
- Développer une interface cerveau-ordinateur en boucle fermée pour la cognition restaurée, c'est-à-dire aider à restaurer les déficits de la fonction perceptuelle et attentionnelle induits par une lésion pharmacologique réversible du cortex pariétal, grâce à un retour en temps réel sur le contenu de l'information de leurs activités préservées de la population du cortex préfrontal.
- Évaluer le coût/bénéfice de la configuration du capteur sur la performance d'une application d'interface cerveau-ordinateur fermée pour améliorer la perception et la prise de décision, en comparant directement nos résultats chez les primates non humains avec des observations identiques chez des patients épileptiques implantés. Cela abordera directement la question d'un transfert optimal de cette recherche d'un modèle animal à une application humaine.



Projet « RAPID *MODEFI* » *MODafinil Efficacy Improvement*

DGA/DS - Mission pour la recherche et l'innovation scientifique,
PME **Theranexus** (91400) & MINARM/SSA/IRBA (91223)

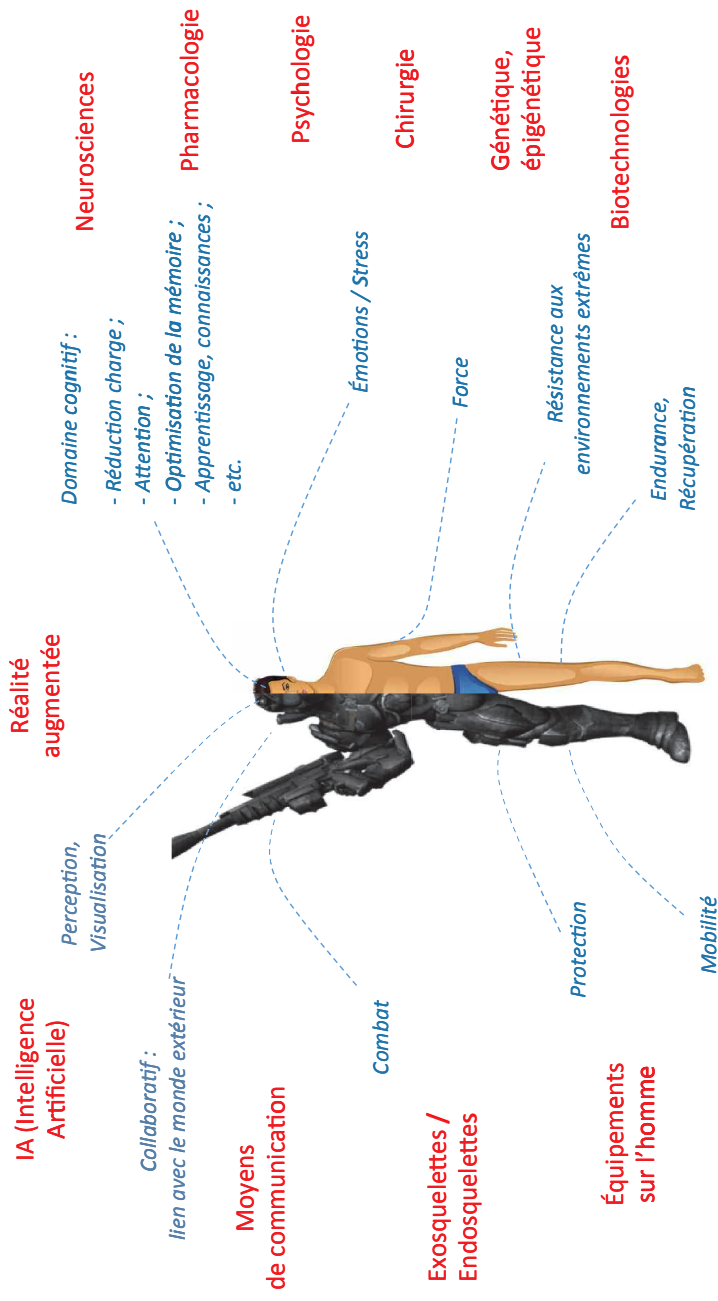
Le modafinil, un produit éveillant, est la première ligne de traitement dans la narcolepsie et présente en outre un intérêt militaire certain car utilisé par les militaires français en situation de survie.

L'objectif du projet RAPID (Régime d'appui pour l'innovation duale) *MODEFI* était l'évaluation de la sécurité et de l'efficacité sur la prévention de la dégradation des performances mentales des sujets privés de sommeil d'une nouvelle association thérapeutique, le THN102. Ce nouveau médicament associe d'une part, le modafinil, un médicament éveillant qui fait référence, avec d'autre part, une molécule repositionnée de la pharmacopée humaine nommée flécaïnide.



Les travaux menés entre 2009 et 2013 par les partenaires de ce programme, la PME Theranexus et l'Unité « fatigue et vigilance » de l'Institut de recherche biomédicale des Armées (IRBA) du Service de santé des Armées (SSA), ont permis de démontrer que cette combinaison est plus efficace, chez l'homme, que le traitement éveillant de référence. En effet, la flécaïnide, un antiarythmique utilisé depuis de nombreuses années chez l'homme, potentialise les effets éveillants et pro-cognitifs du modafinil, lorsqu'elle est utilisée à très faible dose, et ce dans divers modèles animaux.

Classification des augmentations du soldat



Entraînement

Types d'augmentation

Légendes :

Moyens d'augmentation

Propriété du CREC Saint-Cyr : ne pas diffuser sans autorisation



■ **Les cadres de l'augmentation
du soldat**

RDN

Le cadre juridique du gendarme augmenté

Marc LORDON

Lieutenant-colonel chargé de projet au Centre national d'entraînement des forces de Gendarmerie.

Le capitaine FRUTOS nous a montré précédemment (p. 65-71), dans une vision pour l'instant futuriste mais réaliste, comment les gendarmes, grâce à certaines innovations, pourront mieux réagir aux dangers auxquels ils sont actuellement confrontés. Alors que le développement et la convergence des nanotechnologies, biotechnologies, technologies de l'information et de la communication (NBIC) conduisent à s'interroger sur l'homme de demain, se profile en effet, à côté de ce *post-humain*, un « gendarme du futur », ou « gendarme augmenté ».

Le soldat augmenté, on l'a vu, se définit par l'utilisation de ces nouvelles technologies pour améliorer ses capacités et aptitudes physiques et psychiques sans qu'il soit besoin pour lui de manipuler des outils supplémentaires afin de les mettre en œuvre dans le cadre de l'accomplissement de sa mission. Le même principe serait ainsi, dans la mesure du possible, repris pour le gendarme mais dans l'objectif précis de répondre à ses missions spécifiques de prévention et de répression des troubles à l'ordre public ou à celles de sécurité publique.

Les missions du gendarme et du soldat étant différentes, le gendarme augmenté doit également se distinguer du soldat augmenté. En effet, le combat vise au mieux la destruction de l'ennemi et au moins sa neutralisation. L'enjeu du maintien de l'ordre public est différent. Ainsi, le 27 février 1884, une circulaire de Pierre WALDECK-ROUSSEAU, alors ministre de l'Intérieur, récuse l'emploi des troupes de ligne pour le maintien de l'ordre et promeut une volonté d'apaisement : « Le Préfet est le garant de l'ordre. Encore doit-il le faire avec tact, éviter cette impression de guerre civile que suggère le recours aux troupes de ligne ».

Louis LÉPINE, préfet de police de Paris écrit : « j'avais composé une tactique à mon usage que je résume en un mot : être partout le plus fort, c'est-à-dire me faire renseigner sur les dispositions adverses, les points de rassemblement, l'objectif des manifestants, arriver avant eux, occuper la place, faire des arrestations pour refus de circuler et attendre les incidents ; à tout événement, disposer d'un nombre suffisant d'agents et de gardes autant qu'il en fallait à pied ou à cheval » ⁽¹⁾. Pour les services d'ordre importants qui nécessitent la présence de régiments, il reçoit préalablement les

(1) Louis LÉPINE, *Mes souvenirs*, Payot, 1929, p. 130 et suivantes.

chefs de corps pour leur dire : « Quoiqu'il arrive, vous ne croiserez la baïonnette et vous n'ouvrirez le feu que sur mon ordre, d'ailleurs, vous n'aurez probablement pas à le faire car vous ne serez jamais en contact avec les manifestants, ce n'est pas votre affaire. Les procédés de l'armée et de la police sont différents, ils sont même opposés. Moi, je ne dois employer la force qu'à la dernière extrémité, encore moins recourir à la violence, vous, c'est par là que vous commencez » (2).

Il en découle que dans le domaine de l'armement, la Gendarmerie a adopté et déployé dans ses unités de nombreux moyens et armes de force intermédiaire. Elle a adapté son organisation, sa doctrine et ses outils de formation et d'entraînement aux exigences d'une létalité toujours plus réduite. Si cet objectif est aujourd'hui remis en cause et bouleversé par l'émergence du terrorisme djihadiste, il n'en demeure pas moins une constante qui a permis d'apaiser la gestion sociale des crises.

En outre, ces missions de maintien de l'ordre public et de protection des personnes et des biens qui sont celles du gendarme répondent à certains impératifs juridiques qui doivent coûte que coûte être respectés : en particulier le respect des droits fondamentaux de l'individu. Ce gendarme augmenté, aux capacités nouvelles, plus performant, ne vient-il pas remettre en cause l'équilibre durement acquis entre sauvegarde de l'ordre public et respect des droits fondamentaux ? Par ailleurs, les abus observés passés, notamment lors de la Seconde Guerre mondiale, et la crainte de dérives plus importantes encore, du fait des avancées scientifiques, ont amené le législateur français à définir un cadre juridique très strict pour tout ce qui relève de l'emploi de la science sur le corps humain. Si celui-ci s'est quelque peu assoupli ces dernières années, il n'en reste pas moins très contraignant.

De telles contraintes juridiques rendent-elles seulement possible et souhaitable le développement d'un tel gendarme augmenté ? Si évolution du gendarme il y a, et évolution il y aura probablement, celle-ci devra dans tous les cas être encadrée de près afin de satisfaire aux exigences juridiques existantes, qui évolueront sans doute moins rapidement que ne le fera le gendarme augmenté.

Quel gendarme augmenté dans le cadre juridique actuel ?

L'apparition d'un gendarme augmenté s'avère répondre aux impératifs découlant de notre actualité troublée, d'un environnement chargé d'incertitudes et du développement des nouvelles technologies. Il s'agit de répondre, d'une part, aux problèmes d'effectifs mais aussi aux nouveaux comportements délinquants et à l'éventuel emploi par ces derniers des nouvelles technologies. De plus, ce super-gendarme ne saurait ignorer la menace grandissante de prise à partie par arme à feu ni celle de l'emploi d'engins incendiaires ou explosifs improvisés.

Se profile alors la silhouette nouvelle d'un gendarme augmenté. Celle-ci peut se décliner sous plusieurs aspects différents, qui ont été développés au début de ce Cahier et qui sont ou non déjà présents dans la Gendarmerie nationale.

(2) *Ibid.*

Le cadre juridique du gendarme augmenté

La première, la plus élémentaire, voit sous la dénomination du gendarme augmenté se dessiner un gendarme mieux équipé au moyen de technologies ne nécessitant pas d'intervention sur le corps lors de la phase d'équipement et ne demandant pas non plus de manipulation quelconque de la part du gendarme lors de la phase de mise en œuvre de cette technologie. Le gendarme félinisé (par référence au fantassin équipé du système *Félin : Fantassin à équipements et liaisons intégrés*) acquiert à cet égard plusieurs augmentations répondant à cette définition. Ainsi en est-il de la transmission des ordres dans des environnements très bruyants au moyen de bandeaux ostéophoniques ou de la visualisation sur une visière de la localisation des forces amies et adverses grâce à une numérisation de la zone d'opération. Cette évolution, celle du gendarme félinisé, s'inscrit dans la droite ligne des améliorations antérieures et est appelée à se poursuivre. Ces avancées apporteront des moyens supplémentaires, des capacités améliorées dans des temps plus courts et des moyens coercitifs plus précis, plus efficaces mais moins destructeurs.

La deuxième silhouette est celle, encore invisible en France, d'un gendarme augmenté qui intégrera directement les moyens lui permettant d'augmenter ses capacités physiques, cognitives, mentales et psychiques : prothèses, implants, substances diverses, lui permettant de mieux résister à la fatigue et de réduire l'ascendant qu'exercent sur lui certaines de ses émotions. Ces dispositifs impliquant une modification corporelle du gendarme pourront accroître ses capacités de communication, sa connaissance de son environnement immédiat mais aussi ses aptitudes physiques comme son endurance et sa rapidité.

Le gendarme ainsi augmenté pourrait être employé à des missions de surveillance ou assurer des fonctions précises ou dédiées, comme le maintien de l'ordre dans le cadre de manifestations sur la voie publique. On imagine sans peine, une escouade de nanodrones furtifs, évoluant de concert (communication interdrones), reliés et guidés à des gendarmes basés à distance. Ces drones seraient chargés de localiser selon des algorithmes d'intelligence artificielle des groupes de casseurs, de filmer simultanément la scène, en projetant individuellement sur chacun des auteurs un marqueur ADN indélébile ou prélevant un échantillon d'ADN directement sur l'auteur de l'infraction. En temps réel, les informations nécessaires seraient transmises aux gendarmes qui pourraient alors ordonner aux drones la réponse adéquate ou bien décider d'agir eux-mêmes avec la meilleure connaissance possible de la situation. Cette vision futuriste pourra s'accomplir en plusieurs étapes. Elle repose sur une conception spécialisée des drones et sur leur capacité à échanger des informations en temps réel entre eux et avec le gendarme. Ce dernier devra également être entraîné à recevoir de telles informations et à guider rapidement le drone en fonction des informations reçues. D'autres drones pourront à la demande créer des masques (dispersion de fumigène), déceler la présence d'armes (autres que celles des forces de l'ordre) ou d'explosif sur des zones ou des itinéraires, localiser l'origine de tirs adverses dans l'hypothèse de prise à partie par arme à feu (azimut et distance) ou disperser de façon localisée des produits irritants pour discriminer la foule (produits lacrymogènes, capsaïcine...). Ces dispositifs auront notamment l'avantage de rendre la réponse pénale effective même si elle n'est pas immédiate. Ils joueront donc un rôle dissuasif décisif. Trop souvent, le délinquant

Le cadre juridique du gendarme augmenté

cagoulé qui se joint à une manifestation bénéficie d'une impunité au prétexte que masqué et donc difficilement reconnaissable, on ne peut lui attribuer de façon certaine une infraction déterminée. Au surplus, le traitement judiciaire qui suit une interpellation est très consommateur en temps et en ressources humaines ce qui rend problématique son effectivité car il désorganise et réduit rapidement la capacité opérationnelle des forces de l'ordre. Il en découle que traditionnellement les questions d'ordre public prennent le pas sur celles qui relèvent du domaine judiciaire. En outre, le développement des interfaces de communication entre le gendarme et le robot viendra accroître les capacités de distanciation des unités engagées avec les manifestants ainsi qu'offrir des possibilités de gradation renforcées.

En tout état de cause, le gendarme de chair et d'os demeurera au cœur du dispositif. En effet, il restera le maillon indispensable entre l'autorité civile, responsable de l'ordre public, et la force publique constituée des forces mobiles même si ces dernières seront appuyées et soutenues par cette armada contrôlée par le gendarme *via* des interfaces.

Les évolutions scientifiques laissent ainsi entrevoir certaines possibilités d'évolution du gendarme. Mais encore faut-il que ces avancées puissent être concrétisées, et donc permises sur le plan juridique. Aujourd'hui, l'existence d'un cadre juridique spécifique au gendarme augmenté apparaît absente ou presque ; toutefois, les règles émergentes ou existantes contraignent déjà le développement du gendarme augmenté.

L'emploi abusif de la science pendant la Seconde Guerre mondiale, le spectre des manipulations génétiques et du trafic d'organes, entre autres, ont conduit en effet le législateur à élaborer un cadre juridique strict en ce qui concerne l'intervention de la science sur le corps humain ; et cela, que la personne soit vivante ou décédée. De manière générale, l'intérêt thérapeutique et le motif médical priment ainsi aujourd'hui. Ils constituent le seul motif ou presque, pour la science, d'intervention sur le corps humain. En toute hypothèse, le recueil du consentement de l'intéressé est primordial. Les lois de bioéthique du 29 juillet 1994, du 6 août 2004 et du 11 juillet 2011 notamment ont mis en place ce régime strict.

L'article 16-1 du Code civil dispose que « Chacun a droit au respect de son corps. » et que « Le corps humain est inviolable. » Plus encore, mais dans le même esprit, l'article 16-3 ajoute qu'« Il ne peut être porté atteinte à l'intégrité du corps humain qu'en cas de nécessité médicale pour la personne ou à titre exceptionnel dans l'intérêt thérapeutique d'autrui. Le consentement de l'intéressé doit être recueilli préalablement hors le cas où son état rend nécessaire une intervention thérapeutique à laquelle il n'est pas à même de consentir. » L'article 16-4 prohibe quant à lui les pratiques eugéniques et le clonage. L'article 16-10 ajoute que « l'examen des caractéristiques génétiques d'une personne ne peut être entrepris qu'à des fins médicales ou de recherche scientifique ».

En conséquence, même dans l'éventualité où les avancées de la science permettraient le développement d'un gendarme augmenté « humain », au-delà des

questions budgétaires, le cadre actuel impose des restrictions qui doivent être prises en compte.

À la seule lecture de ces articles, apparaît en effet déjà prohibée la mise en œuvre de plusieurs avancées scientifiques dans le but d'accroître les capacités du gendarme. Peuvent ainsi être écartés la plupart des implants et prothèses, du moins si ceux-ci sont exclusifs de tout intérêt médical ou scientifique. Toutefois, dans la mesure où la chirurgie esthétique répond aujourd'hui à l'impératif juridique de nécessité médicale (bien qu'une telle correspondance puisse sembler incertaine au premier abord), l'adéquation de certains dispositifs avec cet impératif pourra être défendue et autorisée sans évolution législative. Ainsi en est-il des technologies qui ont pour but de permettre au corps de mieux résister aux agressions extérieures ou tout simplement de mieux résister à l'utilisation prolongée d'un muscle, de pallier une éventuelle déficience de l'ouïe en renforçant son acuité. Si ces augmentations interviennent directement sur le corps du gendarme afin d'augmenter ses capacités physiques, voire même psychiques, elles pourront éventuellement satisfaire au cadre juridique actuel. Rien n'est cependant moins sûr pour ce qui est des implants visant par exemple à connecter par la pensée l'homme et la machine, le gendarme et le drone. La mise en œuvre de tels dispositifs ne semble en effet répondre à aucun impératif médical (sa mise en place serait d'ailleurs susceptible de constituer un risque médical pour le gendarme).

De même, l'éventuelle recherche des caractéristiques génétiques des gendarmes ou potentiels gendarmes doit être soumise au consentement préalable des intéressés et ne peut être opérée qu'à une finalité de recherche scientifique ou dans un but médical. Une éventuelle sélection basée sur les caractéristiques génétiques doit donc d'emblée être écartée. On songe, en outre, à l'article 225-1 du Code pénal qui interdit les discriminations basées sur les caractéristiques génétiques des personnes et qui impose une prudence extrême dans l'utilisation de telles données.

La problématique du consentement du gendarme à ces augmentations doit aussi être examinée. Ce consentement est essentiel sur le plan juridique. Or, il imposera, au niveau de son recueil, une prudence extrême car les vices qui sont susceptibles de l'affecter sont nombreux. En effet, le fait d'accepter ou non de telles augmentations influera (et si ça ne l'est pas en théorie, ça le sera dans la pratique) sur la carrière du gendarme. Il faudra alors, d'une part, éviter que ce lien de cause à effet entre augmentation et promotion ne se réalise, et, d'autre part, être attentif dans ce recueil du consentement afin de ne pas voir se multiplier les procès évoquant des pressions afin de se faire implanter des dispositifs et transformations divers et, peut-être, irréversibles.

Cette question du consentement rejoint une autre question juridique qui est celle de la dignité du gendarme augmenté, bardé de dispositifs multiples qui lui ont été implantés non pas pour lui-même ou pour satisfaire telle nécessité ou tel désir, mais pour l'accomplissement de sa mission. Alors que le gendarme est ainsi susceptible de voir son corps transformé, ses émotions bridées, se pose la question de sa dignité confrontée à celle de son autonomie personnelle.

En effet, le respect de la personne du gendarme restera dans tous les cas garanti par la nécessité de respecter son droit à l'intégrité physique et à sa dignité en tant que personne physique. Ce principe de dignité est reconnu tant par le Conseil constitutionnel ⁽³⁾ que la Cour de cassation ⁽⁴⁾ et le Conseil d'État ⁽⁵⁾. Il est sous-entendu dans l'article 3 de la Convention européenne des droits de l'Homme qui prohibe les traitements inhumains et dégradants. Il a ainsi pu conduire les Cours à limiter la liberté individuelle au nom de la dignité humaine, pour empêcher ainsi la réalisation d'un contrat portant sur un « lancer de nain » (malgré le consentement de la personne atteinte de nanisme) ⁽⁶⁾, ou bien interdire l'exposition de cadavres plastifiés à des fins commerciales dans le cadre de l'exposition « *Our Body* » (indépendamment de la question du recueil des consentements des personnes avant leur décès) ⁽⁷⁾. Au contraire cependant, d'autres décisions semblent faire primer la liberté de l'individu ⁽⁸⁾ de disposer librement de son corps, jusqu'à accepter des pratiques extrêmes ⁽⁹⁾. La question essentielle sera donc de savoir, dans le cadre du développement du gendarme augmenté, quel équilibre se dessinera entre ces deux principes juridiques : ce que l'autonomie du gendarme lui permettra d'accepter comme transformations sur son propre corps, ce que sa dignité lui interdira de consentir en tout état de cause.

Ainsi, si le concept de gendarme augmenté est encore flou, car les évolutions qu'il requiert relèvent encore pour beaucoup de la science-fiction, son contour se précise peu à peu et son existence semble plus probable avec le temps. Certaines innovations ne semblent cependant pouvoir être concrétisées qu'au terme d'une évolution juridique. Au-delà de ces nécessaires changements, le gendarme augmenté va également voir ses modalités de mise en œuvre confrontées à un cadre juridique existant, celui qui régit l'action du gendarme actuel. Mais, avant de bouleverser le cadre juridique en place, le gendarme augmenté vient peut-être le renforcer, lui permettre d'être, sur certains aspects, mieux respecté. Car, le droit est le moyen par lequel s'exprime un État, et le gendarme, et la force publique, viennent assurer la stabilité à cet État. Comment le gendarme augmenté, dès lors, ne répondrait-il pas à des impératifs juridiques ?

Le gendarme augmenté, une réponse à un impératif juridique

Il convient de rappeler, à titre d'exemple, tout d'abord, que la mission même du gendarme mobile répond à un impératif juridique : celle du maintien de l'ordre

(3) CONSEIL CONSTITUTIONNEL, décision n° 94-343/344 DC du 27 juillet 1994, Loi relative au respect du corps humain et loi relative au don et à l'utilisation des éléments et produits du corps humain, à l'assistance médicale à la procréation et au diagnostic prénatal (www.conseil-constitutionnel.fr/).

(4) COUR DE CASSATION, 2^e chambre civile, 4 novembre 2004, n° pourvoi 03-15.397 (www.legifrance.gouv.fr/affichJuriJudi.do?idTexte=JURITEXT000007047907).

(5) CONSEIL D'ÉTAT, Assemblée, 27 octobre 1995, n° 136727 (www.legifrance.gouv.fr/affichJuriAdmin.do?idTexte=CETATEXT000007877723).

(6) *Ibid.*

(7) COUR DE CASSATION, 1^{re} chambre civile, 16 septembre 2010, n° 09-13.947 (www.legifrance.gouv.fr/affichJuriJudi.do?idTexte=JURITEXT000022826443).

(8) CEDH, Grande chambre, 5 juin 2015, Affaire Lambert et autres c/ France, requête n° 46043/14 (www.ieb-eib.org/fr/pdf/20150608-cedh-vincent-lambert.pdf).

(9) CEDH, 1^{re} section, 17 février 2005, affaire KA et AD c/ Belgique, requêtes n° 42758/98 et 45558/99 (www.doctrine.fr/d/CEDH/HFJUD/CHAMBER/2005/CEDH001-68354).

public, qui selon le Conseil constitutionnel, dans une décision du 30 juillet 2010, est un objectif à valeur constitutionnelle.

Mais plus encore, le maintien de l'ordre public répond lui-même à la nécessité d'assurer le respect des droits fondamentaux. Pour ne pas se renier elle-même, cette mission doit donc, du début à la fin, respecter les droits fondamentaux qu'elle vise *in fine* à protéger. L'article 12 de la Déclaration des droits de l'Homme et du Citoyen (DDHC) de 1789 rappelle bien cet objectif ultime en affirmant que « la garantie des droits de l'Homme et du Citoyen nécessite une force publique : cette force est donc instituée pour l'avantage de tous, et non pour l'utilité particulière de ceux auxquels elle est confiée ». La liste de ces droits fondamentaux s'est développée en même temps que s'est renforcée l'effectivité des contrôles juridictionnels assurant leur garantie. Les textes énumérant les droits fondamentaux des individus, c'est-à-dire des gendarmes eux-mêmes, mais aussi des individus envers lesquels ils accomplissent leur mission ou qui y sont impliqués par le fait du hasard, se sont quant à eux multipliés de manière constante et indéniable depuis une cinquantaine d'années. Les plus notables sont bien sûr en France la DDHC de 1789 mais également, et de plus en plus, la Convention européenne des droits de l'Homme (sous l'effet, d'une part de l'interprétation audacieuse de ce texte par la Cour européenne des droits de l'homme et, d'autre part, du fait de l'impact croissant des décisions de la Cour de Strasbourg en droit français).

Au vu de ces éléments, le développement du gendarme augmenté apparaît essentiel pour assurer, dans le contexte actuel, le respect de l'ordre public et donc *in fine* celui des droits fondamentaux. Le gendarme augmenté semble ainsi, dans un premier temps, satisfaire pleinement aux règles juridiques qui encadrent actuellement la mission du gendarme. Et ce, dans l'optique de sauvegarde des droits des individus. Ce n'est en effet pas le gendarme qui est la menace première pour ces droits mais bien le délinquant et le casseur, lorsqu'ils contreviennent aux règles du droit pénal. Mieux équipé, le gendarme augmenté se trouverait ainsi à même de mieux faire respecter les droits des individus.

De même, le gendarme augmenté pourrait permettre d'assurer un respect accru de la liberté d'aller et venir, en détectant plus rapidement et efficacement les objets (explosifs, armes, systèmes de piégeage, etc.) et individus dangereux dans une foule grâce à des capteurs à portée élargie intégrés dans son équipement voire une ouïe renforcée. Cela est d'autant plus vrai dans le cadre de la lutte contre le terrorisme qui nécessite la reconnaissance d'individus de plus en plus nombreux qu'aucun signe distinctif, uniforme ou autre, ne distingue du reste de la population. En ce sens, les données, transmises rapidement au gendarme augmenté du fait de son équipement novateur, voire pré-analysées par un drone, peuvent lui permettre de mieux accomplir sa mission. Le drone notamment, par sa capacité de déplacement, d'autonomie, d'enregistrement et de transmission ou d'analyse des données, peut favoriser cette reconnaissance par le gendarme de même qu'il peut corrélativement favoriser la liberté de se déplacer des individus en confirmant plus rapidement leur absence de dangerosité pour autrui et donc faciliter une réaction plus rapide du gendarme qui lui est connecté.

Dans le même sens, le gendarme augmenté pourra apporter plus facilement l'imputation de la preuve de l'infraction pénale aux individus qui en sont les auteurs, en assurant une surveillance facilitée et une réactivité accrue. Tous les actes de l'enquête judiciaire semblent ainsi pouvoir bénéficier d'une efficacité renforcée par des apports technologiques, qu'il s'agisse de perquisitions, d'infiltrations, de géolocalisations, de captations d'images, etc.

En tout cela, le gendarme augmenté apparaît surpasser, et c'est bien là sa raison d'être, le gendarme traditionnel, afin d'assurer au mieux sa mission et de répondre aux enjeux actuels.

Le gendarme augmenté comme remise en cause du cadre juridique actuel ou l'actuel cadre juridique comme entrave au développement du gendarme augmenté ?

À cet égard, il apparaît évident que, si les capacités accrues de ce gendarme lui permettront en effet d'accomplir avec plus d'efficacité sa mission, elles sont également susceptibles de heurter plus facilement les droits fondamentaux des individus. Un fragile équilibre a été atteint mais déjà sans cesse questionné et modifié, entre l'objectif de maintien de l'ordre public et celui de respect des droits fondamentaux. Si l'emploi de la force étatique légitime vise d'abord à la sauvegarde des droits fondamentaux des individus, il peut aussi les mettre en danger. Qui plus est lorsque ses capacités augmentent.

Le gendarme actuel ne peut agir comme bon lui semble : il doit respecter certaines règles. Plusieurs droits fondamentaux essentiels peuvent déjà être remis en cause lors de l'accomplissement de sa mission et lui imposent un protocole à respecter. Le droit à la vie et au respect de l'intégrité physique, le droit au respect de la vie privée, le principe de dignité des personnes physiques, parmi tant d'autres droits fondamentaux, seront donc étudiés à l'aune de cette perspective d'évolution.

Confronté à l'impératif de respect du droit à la vie et au respect de l'intégrité physique, le développement du gendarme augmenté se trouve questionné.

Dans le cadre de sa mission, la Constitution, comme le droit européen et la loi, autorisent certes le gendarme à faire usage de la force dans certains cas. L'article 2 de la Convention européenne des droits de l'Homme va jusqu'à envisager que ce recours à la force puisse conduire au décès d'autrui, lorsqu'il s'agit d'assurer la légitime défense de soi-même ou d'autrui, ou encore d'« effectuer une arrestation régulière » ou bien encore « pour réprimer, conformément à la loi, une émeute ou une insurrection ». L'article L435-1 du Code de la sécurité intérieure dresse à ce même effet la liste limitée des situations qui autorisent le gendarme à faire usage de la force armée. Dans tous les cas, cependant, cet usage doit être rendu absolument nécessaire par la situation rencontrée et doit être strictement proportionné. Ces impératifs doivent continuer à être respectés (sauf bouleversement majeur dans notre ordre juridique) par le gendarme.

De prime abord, le gendarme augmenté semble ne pas soulever trop de difficultés. S'il lui assure seulement une force de frappe plus puissante, son équipement amélioré posera certes problème. Mais les situations qui se présentent aux gendarmes ne sont pas celles qui se présentent aux militaires, et ses armes n'ont pas une finalité destructrice. Plus probablement, l'équipement du gendarme augmenté lui permettra de faire usage de la force d'une manière plus nuancée, plus adaptée aux situations qui se présentent. Cet équipement pourra alors, au contraire, permettre un respect renforcé du droit à la vie et à l'intégrité physique.

Peut en outre être envisagée l'action du gendarme téléopérant un drone à distance. S'il reste associé à l'être humain, la perspective d'un gendarme robotisé semble pouvoir permettre un entier respect du droit en vigueur. Mais, à l'inverse de l'agent de la force publique sur le terrain, susceptible de se laisser guider par sa peur ou sa colère, le gendarme absent du terrain et agissant à distance risque de ne pas prendre pleinement conscience du danger existant ou, au contraire, de sur-évaluer une situation à risque.

Le débat reste en définitive ouvert sur le fait de savoir si l'emploi de drones pourra permettre un usage plus mesuré ou non de la force, plus respectueux du droit en vigueur, et selon quelles modalités.

Dans le même ordre d'idées, le droit au respect de la vie privée semble pouvoir être remis en cause par l'avènement d'un gendarme augmenté. Le gendarme associé à un drone, mais aussi pourquoi pas le gendarme à l'ouïe et à la vue augmentées (par un équipement extérieur ou intégré à sa personne) pourra capter et enregistrer beaucoup plus facilement et avec plus de discrétion les conversations et scènes lui permettant de visualiser l'existence d'un danger dans le cadre de ses missions de prévention des atteintes à l'ordre public et de celles de sécurité publique générale. Or, le droit à la vie privée est garanti par plusieurs textes : nationaux tels que l'article 9 du Code civil ; internationaux comme l'article 8 de la Convention européenne des droits de l'Homme. Toute atteinte à la vie privée doit donc être prévue par la loi mais aussi doit aussi être nécessaire à l'achèvement de certains objectifs légitimes, parmi lesquels la préservation de la sécurité nationale et de la sûreté publique. À ces impératifs, les tribunaux ajoutent désormais l'exigence selon laquelle toute atteinte à ce droit au respect de la vie privée soit proportionnée au but recherché.

Il convient donc là encore, que les nouvelles capacités du gendarme augmenté, si elles viennent à se concrétiser, le soient en se maintenant dans ce cadre juridique. C'est d'ailleurs ce qu'impose déjà de manière générale l'article 9 de l'arrêté du 17 décembre 2015 en affirmant que « les dispositions de cet arrêté s'appliquent sans préjudice de celles liées à la protection des données personnelles et à la vie privée des individus, notamment celles prévues par la loi n° 78-17 du 6 janvier 1978 ». Les améliorations permettant de renforcer les dispositifs de vidéoprotection devront satisfaire aux exigences posées par le Code de sécurité intérieure, ce qui diminuera certes les apports du gendarme augmenté en termes de recueil et de transmission d'informations. Enfin, les interventions portant évidemment atteinte à la vie privée, dans le cadre d'enquêtes judiciaires notamment, resteront, on peut le supposer, autorisées par un

magistrat, et ne poseront dès lors pas de problème supplémentaire. Ainsi, dans une enquête pénale par exemple, l'intervention d'un drone relié à un gendarme augmenté par une interface pour filmer et enregistrer une scène, et une conversation privée restera sans doute fixée par les règles encadrant les procédures de captation d'image et de sons, mais permettra une intervention plus rapide. En effet, ce dispositif pourra suffire à l'accomplissement de cette mission ou bien déposer lui-même le dispositif d'enregistrement et de captation d'image, sans qu'il soit besoin de faire intervenir une équipe dans le logement par exemple du suspect.

Cependant, il n'en reste pas moins que si le gendarme augmenté acquiert ainsi la capacité d'obtenir davantage d'informations de manière facilitée, il est fort peu probable qu'il puisse utiliser ces capacités dans leur intégralité.

Ce questionnement sur le droit à la vie privée rejoint alors celui sur la dignité humaine, principe que le Conseil constitutionnel a reconnu comme ayant valeur constitutionnelle dans une décision du 27 juillet 1994 à propos des lois de bioéthique. Ce principe de plus en plus invoqué, peut également conduire à devoir encadrer l'action du gendarme augmenté, notamment dans ses missions de surveillance et de contrôle. En effet, le développement d'un gendarme augmenté fait immédiatement penser à un gendarme plus rapide, plus furtif, mais aussi aux capacités d'intrusion décuplées afin de mieux prévenir les atteintes à l'ordre public. À cet égard, au-delà du respect du droit à la vie privée, le développement du gendarme augmenté sera également confronté à celui du respect de la dignité de la personne physique.

On voit donc que déjà, l'essor du gendarme augmenté nécessite de s'accorder avec certains impératifs juridiques qui questionnent l'utilité même de ce développement (car ils entravent la pleine efficacité de ce gendarme augmenté) et les modalités de ce développement (notamment afin que le gendarme augmenté soit à même de respecter les impératifs de nécessité et de proportionnalité). Il y a donc un cadre juridique existant qui est confronté au développement du gendarme augmenté. Plusieurs évolutions sont donc nécessaires. Le gendarme augmenté devra probablement se plier, tout d'abord, à ce cadre juridique, mais ce dernier sera probablement conduit à évoluer de concert. D'autres changements sont sans doute à attendre. Tout d'abord, des lois, qui viseront plus probablement à permettre l'épanouissement de l'humain augmenté (et non du gendarme augmenté), dans le cadre de la révolution transhumaniste, viendront modifier les articles 16 et suivants du Code civil. De telles modifications conduiront probablement et indirectement au déploiement du gendarme augmenté. De manière plus immédiate et attendue, une intervention du législateur afin d'encadrer précisément la manière dont va se développer le gendarme augmenté sera nécessaire : ce qui sera obligatoire, permis ou interdit dans la mise en œuvre du gendarme augmenté.

Gendarme augmenté, gendarme déresponsabilisé ?

Si règles il y a, si impératifs juridiques il faut respecter, c'est pour qu'ils soient sanctionnés ; pour que, s'ils sont enfreints, si les droits fondamentaux sont bafoués, les victimes soient indemnisées du préjudice subi. La question n'est pas tant de savoir si le

gendarme augmenté causera plus de préjudices aux personnes que le gendarme actuel. Il en causera, et cela suffit pour se demander si son caractère augmenté pourra éventuellement influencer sur sa responsabilité et donc entraver l'octroi d'une réparation à la personne lésée. Cette question de la responsabilité juridique du gendarme augmenté est d'autant plus cruciale que celui-ci semble être déresponsabilisé moralement ; car il peut être beaucoup moins impliqué émotionnellement dans le maintien de l'ordre public ou au cours d'une mission de sécurité générale ou de police judiciaire s'il n'est plus présent sur le terrain mais se contente d'agir à distance, ou, plus encore, si des implants divers inhibent toutes ou certaines émotions ; car il est plus sûr de lui puisque mieux équipé face au manifestant armé d'un simple pavé. Ne risque-t-il pas alors de commettre une bévue ? L'existence de sanctions juridiques doit pouvoir assurer que le gendarme sans peur demeure sans reproche (ou avec le moins possible de reproches...). À cet égard, peu d'évolutions apparaissent finalement nécessaires. Le droit pénal semble pouvoir être mobilisé dans les mêmes conditions pour réprimer la commission d'un délit ou crime intentionnel, de même que le droit civil actuel pourra obliger le gendarme fautif ou négligent à octroyer à la victime une éventuelle réparation de son préjudice.

Toutefois, quelques problèmes peuvent être soulevés.

Tout d'abord se pose la question de la responsabilité du gendarme dont les émotions sont contrôlées ou inhibées par un implant quelconque, voire qui ne ressent plus la douleur. Un tel gendarme peut-il encore être considéré comme disposant de son plein libre arbitre ? Peut-il encore être considéré comme responsable sur le plan juridique ?

À l'heure actuelle, les victimes d'un préjudice causé par un gendarme peuvent obtenir réparation du gendarme lui-même ou de l'État, voire des deux, selon que le dommage a été causé par une faute de service ou une faute personnelle. Alors même qu'un tel gendarme serait susceptible de causer beaucoup de dégâts, d'autant si, désensibilisé, il ne réalise pas totalement la portée de ses actes, ses supérieurs mais aussi et surtout l'État, risqueraient de voir leur responsabilité augmenter. L'État en particulier, du fait du régime de responsabilité sans faute du fait des dommages causés par les moyens et méthodes dangereuses employées par lui dans le cadre de son action, verrait le périmètre de sa responsabilité élargi.

La responsabilité de l'État risque également d'être engagée dans le cadre des problèmes de fonctionnement et des effets délétères, attendus ou non, des diverses augmentations sur le corps ou le psychique du gendarme. L'usage de la pharmacologie, de la chirurgie ou de biotechnologie est fort susceptible d'occasionner des troubles majeurs pour le gendarme augmenté. Celui-ci risque en effet de développer certaines addictions aux substances qu'on peut lui donner afin de développer ses capacités ; des effets indésirables peuvent se déclarer sur la vision du fait de lentilles de contact améliorées, sur l'ouïe du fait d'implants auditifs. Lorsque l'on voit les scandales qui éclatent du fait des prothèses employées pour des motifs médicaux, en chirurgie esthétique, on ne peut qu'attendre des scandales similaires voire plus importants

Le cadre juridique du gendarme augmenté

(car le gendarme aura, encore une fois, subi ces transformations non pour lui-même mais au service de l'État).

In fine, des évolutions juridiques sont donc attendues pour assurer la réparation des dommages causés par l'utilisation des nouvelles technologies dans l'accomplissement de sa mission par le gendarme. La responsabilité juridique de l'État ne semble cependant pas pouvoir se suffire à elle-même. Le gendarme doit rester responsable de ses actions, et, si tel n'est pas le cas au niveau juridique, au moins, il faut qu'il le soit et puisse le rester sur le plan moral.

*

**

Les livres et films de science-fiction semblent bien prompts à imaginer une réalité oppressante faite de surveillance policière accrue au moyen des nouvelles technologies. Récemment, le film *Seven Sisters* dépeignait ainsi un monde futuriste dans lequel sept sœurs sont poursuivies par les autorités et obligées de se terrer dans un appartement pour échapper à la surveillance policière qui, notamment du fait des drones qu'elle emploie, est d'une efficacité redoutable et redoutée. Le cadre juridique existant, et appelé à être maintenu et respecté, du moins dans sa composante de respect des droits fondamentaux, est là pour empêcher que les nouvelles possibilités technologiques ne se mettent au service d'un État policier.

Comme autrefois, ces nouvelles technologies restent en effet un outil de plus dans la main de l'homme. Mais un outil plus performant, et qui donne accès à des possibilités que l'homme d'hier, Jules Verne même dont l'imagination avait entrevu bien des évolutions scientifiques, n'aurait pu imaginer. Il faut être conscient de ces possibilités, de ces dangers et manier ces nouveaux outils avec précaution. Il ne faut pas non plus aller dans l'excès inverse qui serait de se réfugier derrière une barrière juridique qui empêcherait toute évolution, du moins légale. Soljenitsyne, dans un discours du 8 juin 1978, s'adressait ainsi aux étudiants de l'Université de Harvard, sur un ton plutôt vigoureux : « les cadres juridiques très larges [il fait ici référence aux droits et libertés que les sociétés contemporaines octroient aux individus...] sont pour l'individu non seulement un encouragement à exercer sa liberté, mais aussi une incitation à commettre certains crimes, car ils offrent au criminel la possibilité d'échapper au châ-timent [...]. Et quand, dans un pays, les pouvoirs publics entreprennent de déraciner vigoureusement le terrorisme, l'opinion les accuse aussitôt de piétiner les droits civiques des bandits » ⁽¹⁰⁾.

(10) Alexandre SOLJENITSYNE, « Le déclin du courage » (discours adressé aux étudiants de l'Université de Harvard le 8 juin 1978), Éditions Les belles lettres/Fayard, 2015.

Le cadre juridique du gendarme augmenté

Éléments de bibliographie

ALBIGES Christophe, CABRILLAC Rémy, ANTIPPAS Jeremy, *Libertés et droits fondamentaux* (23^e édition), Dalloz, 2017, 1062 pages.

GALACTÉROS Caroline, « Soldat augmenté, victoire fragilisée », *Médium* vol. 2013/2 n° 35, p. 6-27 (DOI 10.3917/mediu.035.0006).

GERVIER Pauline, « La limitation des droits fondamentaux constitutionnels par l'ordre public », *Les Nouveaux Cahiers du Conseil constitutionnel*, vol. 2014/4, n° 45, p. 105-112 (www.conseil-constitutionnel.fr/).

GOYA Michel, « Du bon dosage du soldat augmenté », *Inflexions* n° 32 « Le soldat augmenté ? », 2016, p. 93-106 (<http://inflexions.net/revue/numero-32>).

Jeangène Vilmer Jean-Baptiste, « Terminator Ethics : faut-il interdire les "robots tueurs" ? », *Politique étrangère*, vol. 2014/4, hiver, p. 151-167 (DOI 10.3917/pe.144.0151).

Jeangène Vilmer Jean-Baptiste, « Légalité et légitimité des drones armés », *Politique étrangère*, vol. 2013/3, Automne, p. 119-132 (DOI 10.3917/pe.133.0119).

LETONTURIER Éric, « Au-delà du "soldat-robot" : l'éthique comme augmentation », *Hermès*, vol. 68, n° 1, 2014, p. 139-142 (www.cairn.info/revue-hermes-la-revue-2014-1-page-139.htm).

RANDRETSIA Thierry, « L'autonomisation des robots sur le champ de bataille. La guerre, le droit et l'éthique », *Revue internationale et stratégique*, vol. 92, n° 3, 2013, p. 18-27 (DOI 10.3917/ris.092.0018).

SAUVÉ Jean-Marc, « Le principe de proportionnalité, protecteur des libertés » (conférence à l'Institut Portalis, Aix-en-Provence, vendredi 17 mars 2017 (www.conseil-etat.fr/Actualites/Discours-Interventions/Le-principe-de-proportionnalite-protecteur-des-libertes)).

SAUVÉ Jean-Marc, Introduction du colloque « L'ordre public, regards croisés du Conseil d'État et de la Cour de cassation », vendredi 24 février 2017 (www.conseil-etat.fr/).

Le policier augmenté : l'exception opérationnelle immergée dans la société

Christian GHIRLANDA

Commissaire de police, sous-directeur adjoint au soutien opérationnel, direction centrale des CRS. L'article n'engage que son auteur.

L'imaginaire collectif a depuis très longtemps déjà donné naissance au policier doté de capacités particulières, supérieur au commun des mortels. De Sherlock Holmes ou R. Daneel Olivaw ⁽¹⁾ à Chappie ⁽²⁾ en passant par Robocop, nombreux ont été ces personnages d'exception au service de l'action policière. Si le robot d'Isaac Asimov et Chappie sont purement d'essence mécanique avec une intelligence artificielle, Robocop est une création articulée autour d'un noyau humain, vraiment un policier augmenté. Sherlock Holmes illustre, quant à lui, l'un des volets possible de l'amélioration cognitive. Tous deux en portent aussi les limites et offrent un premier constat qui va servir de guide à tout notre raisonnement : le policier vit, travaille et est immergé dans une société dont il n'est jamais coupé.

Mais il faut d'abord s'entendre sur ce qui est évoqué quand on traite du concept de policier augmenté. Il convient de bien différencier l'homme équipé de l'homme augmenté. Dans l'acception moderne et actuelle de l'augmentation, il s'agit d'offrir à un individu une ou plusieurs capacités supérieures à celles de son état naturel. Cette augmentation ne consiste pas à l'équiper extérieurement à sa personne mais à interagir directement avec sa biomécanique, sa physiologie, son psychisme et/ou son intellect. C'est donner directement à l'esprit et au corps des capacités étendues. L'homme augmenté est un homme modifié.

Dans le cadre d'un environnement professionnel, et pour l'univers policier en particulier, il s'agit donc de développer chez l'individu des capacités lui permettant de mieux répondre aux attentes et aux objectifs fixés par ses missions. Il est alors important de bien différencier les notions de fonctions et celles de compétences. L'amélioration du professionnel vise à lui conférer des fonctions étendues. De l'entraînement et de l'expérience qu'il acquerra et de l'usage qu'il fera de ces capacités nouvelles naîtront ses compétences. De la supériorité technologique brute, fonction améliorée, naîtra une supériorité opérationnelle, compétences maîtrisées et intégrées à un système. Il apparaît

(1) Isaac ASIMOV, *Les cavernes d'acier*, 1953.

(2) Héros du film éponyme de science-fiction écrit et réalisé par Neill BLOMKAMP, sorti en 2015.

Le policier augmenté :
l'exception opérationnelle immergée dans la société

clairement que nous ne sommes pas ici dans l'esprit d'une augmentation visant à rétablir une normalité comme soigner un blessé, un malade, gommer un handicap, mais dans une logique de dépassement de la norme par la création d'un déséquilibre en augmentant une ou des capacités.

De même, l'émergence d'un policier augmenté dans l'univers de la sécurité intérieure mais aussi dans la société qu'elle protège, n'est pas un événement anodin. Cet homme modifié va très certainement être source de perturbations dans l'équilibre sociétal. Enfin, et ce n'est pas le moindre des aspects, qu'en sera-t-il de l'individu lui-même, sujet de cette augmentation, et de son environnement proche ?

Cette notion de policier augmenté pose donc de nombreuses interrogations dans des domaines très variés. Elle soulève le questionnement :

- du besoin – un policier augmenté pour quoi faire ?
- des modalités – comment augmenter un policier ?
- mais surtout des limites – quelle éthique, quelle morale, quels impacts psychologiques et physiologiques, quelles incidences sociales, quelle intégration professionnelle ?

Nous allons tenter d'esquisser des réponses à ces différentes interrogations et espérer ainsi amorcer l'ébauche d'une réflexion que d'autres pourront enrichir. Nous nous demanderons dans un premier temps si la Sécurité intérieure a besoin de policiers avec des capacités augmentées. Puis nous évoquerons les différentes pistes « d'extension » du policier et nous nous interrogerons sur les limites auxquelles pourraient se heurter les projets d'augmentation de policiers à travers le cadre d'évolution à envisager.

L'action de police s'accommode-t-elle de l'augmentation du policier ?

Le monde policier, comme celui de toutes les professions traitant de l'urgence et de la sécurité, est soumis à des contraintes très spécifiques. Les notions de stress, de fatigue, d'équipements mais plus encore d'imprévisibilité, d'urgence, d'analyse complexe, d'attente forte de résultats et d'environnement protéiforme sont le quotidien du policier. Pouvoir alléger les frictions ⁽³⁾ nées de ces éléments et de leur combinaison est l'objet de toutes les attentions de l'univers de la sécurité intérieure.

La police a-t-elle besoin de capacités augmentées ?

Dans une approche globale, la génération de besoins capacitaires étendus pourrait s'imaginer face à :

- des évolutions structurelles (baisse des effectifs et le suremploi qu'elle induit, coordination complexe de théâtres d'engagements aux publics multiples et intriqués...),
- des besoins de sécurité (augmentation et hétérogénéité de la menace...),

(3) On entendra par ce terme la notion de « friction » telle que définie par CLAUSEWITZ et qui est la somme de tous les éléments perturbant le bon déroulement d'une opération.

Le policier augmenté :
l'exception opérationnelle immergée dans la société

- des problèmes logistiques et budgétaires (augmentation des coûts des équipements, complexité et multiplications des matériels...),
- des transformations du comportement des opposants face à l'action des forces de l'ordre (organisation de la criminalité ou de la contestation, actions spécialisées dirigées contre les forces de police...).

Mais aussi au besoin de maintenir un niveau moral élevé en entretenant un sentiment de supériorité face à l'adversité.

Chacun de ces exemples offre des possibilités :

- Baisse des effectifs et suremploi : lutter contre les phénomènes de fatigue, augmenter la résistance...
- Coordination complexe de théâtres d'engagements aux publics multiples et intriqués : augmenter les capacités cognitives de traitement de l'information, mobiliser les ressources perceptives pour recevoir plus de renseignements, s'intégrer à un système de communication...
- Augmentation et hétérogénéité de la menace : optimiser les sens, augmenter la vitesse de réaction, augmenter la résistance au stress...
- Augmentation des coûts des équipements, complexité et multiplications des matériels : intégrer une partie des capteurs directement à l'organisme, augmenter sa force afin de supporter le poids des équipements, augmenter ses capacités cognitives pour maîtriser la technicité des matériels...
- Organisation de la criminalité ou de la contestation, actions spécialisées dirigées contre les forces de l'ordre : pouvoir mettre en opposition des policiers disposant des mêmes capacités étendues que les délinquants ⁽⁴⁾, développer les sens afin de pouvoir mieux anticiper, analyser ou maîtriser une situation, diminuer la charge cognitive pour libérer du temps d'action.

Il apparaît bien que la sécurité intérieure a besoin de capacités augmentées. Mais le besoin est-il compatible avec l'action de la police ?

Le rapport de forces policier modèle l'action de police

L'exposition au risque pèse constamment sur le policier dans un environnement protéiforme où la bascule entre vie quotidienne et situation de police est imprévisible, où les situations de police elles-mêmes sont instables pouvant couvrir des niveaux d'engagement de faible intensité à des situations d'intervention à haute qualification. La concentration du policier doit être permanente et son niveau de stress très souvent élevé. L'action de police se caractérise donc par une charge mentale constante dans un environnement aléatoirement hostile selon un degré non prévisible.

Il devient alors nécessaire d'avoir une vision de ce qu'est le rapport de forces policier car il commande à l'action et modèle donc les effets majeurs recherchés.

(4) Les nouvelles technologies à faibles coûts tel que le fabuleux mais non moins redoutable manipulateur génétique CRISPR-CAS9 rendent accessible l'augmentation humaine à des organisations non étatiques.

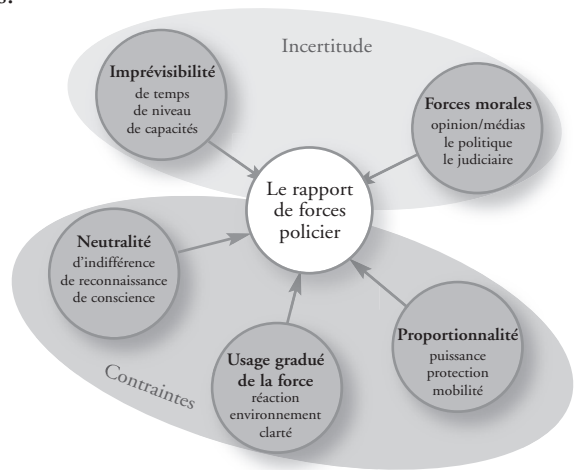
Le policier augmenté :
l'exception opérationnelle immergée dans la société

Or, l'augmentation vise essentiellement à obtenir des effets. Pour le policier, ces effets connaissent des limites bornées justement par le rapport de forces autorisé. Le principe premier dans une police démocratique est que le rapport de forces policier ne recherche ni l'annihilation, ni l'attrition physique des opposants sauf légitime défense.

Il peut être défini par deux familles d'éléments :

- Les éléments d'incertitude à travers l'imprévisibilité du moment et du niveau d'action ainsi que des capacités à engager. Mais aussi incertitude liée aux forces morales, médiatiques, politiques et judiciaires qui pèsent constamment sur l'action d'une police immergée dans la société.
- La seconde famille est celle des éléments de contraintes dont la proportionnalité, de puissance exprimée, de protection et de mobilité cherchant à ne pas étouffer les libertés. Deuxième élément de contrainte l'usage gradué de la force par une posture de réaction, par un traitement de l'environnement plutôt que de l'individu et par une lisibilité de l'action de police. Enfin, dernier élément de contrainte la neutralité, d'indifférence, tous les citoyens sont égaux, de reconnaissance chacun est reconnu pour ce qu'il est, enfin neutralité de conscience par une action de police inscrite dans les lois et règlements.

On conçoit alors aisément que le rapport de forces policier ne s'inscrive pas dans une simple recherche de potentiel de forces mais plutôt dans l'idée d'opportunité de l'action, de disponibilité fugace, peu planifiable d'une ou de capacités non prévisibles et d'une maîtrise de sa lisibilité. En conséquence l'augmentation des capacités policières se trouve donc soumise à des contraintes fortes.



L'environnement policier et l'augmentation

Les quelques exemples cités plus haut montrent que les publics visés par l'augmentation sont multiples et variés tant du point de vue métiers de la sécurité intérieure que responsabilités hiérarchiques.

Le premier défi de *management*, passé les obstacles scientifiques, moraux et juridiques que nous évoquerons plus loin, sera d'identifier les fonctions et donc les personnels susceptibles de devoir supporter une augmentation de capacités. Il s'agira aussi de déterminer la durée de validité de cette amélioration, les modalités d'accompagnement aux phases préparatoires, aux phases d'emploi et à la phase de retour à la normale. Une amélioration de capacités dans le cadre professionnel ne saurait en effet, en

Le policier augmenté :
l'exception opérationnelle immergée dans la société

aucun cas, prendre un caractère définitif et irrémédiable. C'est pourquoi, la capacité de résilience de chaque agent sera un élément déterminant à sa sélection. Son entourage devra aussi faire l'objet d'attentions particulières.

L'augmentation n'est pas une opération anodine ou simplement technique telle que la mise à disposition d'un équipement fut-il de haute technologie. Le mécanisme intrusif touchant à l'intégrité même du fonctionnaire engendrera inévitablement des répercussions psychiques et physiologiques. Il devra pouvoir accepter son état « supérieur » mais aussi son retour à la normale induit par le caractère réversible de cette amélioration. Si le métier de policier l'aura habitué à être détenteur, comme l'ensemble de ses collègues, de pouvoirs exorbitants du droit commun, l'étape de l'augmentation va l'isoler ou le placer dans un positionnement d'exception.

Cet état de « surhomme » est une singularité qui focalisera sur lui l'attention de la hiérarchie, celle de ses collègues mais aussi des « opposants » ou des « délinquants ». Ces trois points de vue méritent une étude car ils sont sources de contraintes spécifiques pour notre policier augmenté. Être utilisé par la hiérarchie pour ses capacités exceptionnelles, c'est subir une pression décisionnelle plus forte comme prendre la décision d'utiliser ses capacités augmentées et, *a contrario*, développer le sentiment d'être un outil particulier comme être positionné et intégré dans une planification stricte en fonction de ses potentiels améliorés. C'est aussi à l'inverse un fonctionnaire, centre de gravité hors norme, qui interfère avec une partie des capteurs traditionnels utiles au chef pour évaluer une situation et prendre des décisions.

Le caractère d'exception du policier ainsi augmenté aura de surcroît un impact sur son environnement proche, professionnel et privé. Il sera pour ses collègues et sa hiérarchie directe une source d'incertitudes et dans la sphère privée une source d'inquiétudes et d'interrogations. Le risque encouru serait alors pour le policier augmenté de perdre ses repères identitaires mais aussi de s'isoler socialement et professionnellement.

Enfin, repéré comme exceptionnel par les opposants et les délinquants, il focalisera leur attention devenant un élément identifié et personnalisé. À l'instar de ce que connaissent notamment les commissaires chargés de l'ordre public, cette identification hostile de policiers, dont le niveau hiérarchique ne les prédispose pas forcément à gérer ce genre de situation, va inévitablement avoir un impact psychologique fort.

De fait, tous ces éléments illustrent parfaitement la nécessité de limiter dans le temps l'augmentation du policier, de lui conférer obligatoirement un caractère réversible, de prévoir un accompagnement psychologique de l'agent sur toute la durée du processus mais aussi en amont et en aval, et d'intégrer son environnement professionnel et privé dans cette prise en charge. Il apparaît donc d'un point de vue managérial que la désignation du policier « à augmenter » dépasse largement le simple choix d'une fonction et d'un niveau hiérarchique. Il s'agit d'un processus global de management et nous allons voir qu'il s'élargit encore plus avec la prise en compte des aspects scientifiques, éthiques et juridiques.

Le policier, acteur immergé dans la société, peut-il s'imaginer dans le concept de l'augmentation ?

L'évolution de la science ouvre depuis peu de nouveaux champs d'exploration qui touchent particulièrement à l'être humain. Les nanotechnologies ⁽⁵⁾, l'ingénierie et le dépistage génétique, l'intelligence artificielle ⁽⁶⁾ sont des pistes explorées par de nombreux centres de recherches dans des buts souvent thérapeutiques mais aussi d'amélioration des performances. Que propose donc la science et dans quel cadre doit-on imaginer ces processus d'augmentation de capacité des policiers ?

Augmenter et protéger le policier

Un inventaire des possibilités existantes ou émergentes permettrait de dresser une liste offrant de nombreuses perspectives nous obligeant à balayer tous les secteurs opérationnels et tous les niveaux d'action. Là n'est pas l'objet de cet article. En revanche à travers une approche basée sur les caractéristiques majeures de l'individu nous allons pouvoir aborder les principaux axes offrant des pistes d'augmentation de capacités. C'est à travers le physique, le psychisme et le cognitif que nous balaierons le domaine des possibles.

Face aux contraintes mécaniques, poids, chaleur, froid, fatigue physique, bruits, etc., la mise en place d'améliorations permettant d'annuler ou de repousser ces handicaps est activement recherchée par tous les services. L'anthropotechnie ⁽⁷⁾ ouvre dans ce domaine des perspectives alléchantes notamment à travers les exosquelettes.

La concentration du policier doit être permanente et son niveau de stress très souvent élevé. L'utilisation de produits issue de pharmacopées variées a été testée depuis très longtemps par les armées. Les plus récentes expériences (XX^e siècle notamment) ont montré le caractère non fiable de ce procédé d'augmentation. L'énorme quantité de paramètres endogènes et exogènes propre à chaque individu rend les réactions très différentes. La voie de la pharmacopée comme outil d'amélioration des performances ne paraît pas acceptable d'un point de vue moral mais aussi, bien trop dangereuse pour l'individu et pour son entourage.

Dans ce domaine, une bonne vieille recette semble plus que jamais efficace, formation-équipements-entraînement-aguerrissement permettent d'améliorer très significativement les performances des policiers. Il conviendra pour les chefs d'être toutefois vigilant aux phénomènes d'auto-augmentation *via* l'automédication par absorption de produits plus ou moins licites. Ces comportements représentent un vrai risque pour la personne mais aussi pour ses collègues, sa famille, pour le public et pour l'institution.

(5) Et l'immense potentiel offert par les nanotubes.

(6) Avec en particulier l'émergence concrète des premiers ordinateurs quantiques.

(7) Médecin général Lionel BOURDON, « Quelles améliorations ou réévaluations possibles de l'aptitude physique ou psychologique pour le soldat de demain ? », Colloque du CREC, 8 juin 2015, Paris.

Le policier augmenté :
l'exception opérationnelle immergée dans la société

Enfin, les évolutions en matière de technologie de l'information vont permettre de mettre à disposition de chaque professionnel une énorme quantité de renseignements sollicitant à la fois ses sens et son intelligence. Le policier pourrait entre autres, mieux communiquer, anticiper, coordonner les actions des différents acteurs, mieux observer l'environnement, mieux renseigner, se protéger et adapter sa réponse. Cette appropriation cognitive plus complète permettrait ainsi la mise en application du principe de subsidiarité tactique mais aussi d'éviter les effets dévastateurs du « caporal stratégique »⁽⁸⁾ en matière d'action policière.

En contrepartie la charge cognitive va s'en voir augmentée. Les informations doivent être gérées, ordonnées et rendues cohérentes avec la situation en cours au risque de rendre la perception confuse et de déstabiliser le policier voire le conduire à une erreur d'appréciation. L'objectif global recherché serait donc d'alléger la charge cognitive afin de dégager du temps d'action mais aussi de l'améliorer afin d'augmenter la compréhension de sa mission par le policier et la pertinence de son action.

L'interaction « homme/vecteurs d'augmentation » telle que nous venons de l'aborder, illustre l'aspect intrusif de ces procédés et met en exergue le besoin de les contenir dans un cadre précis protecteur de la personne.

Dans quel cadre augmenter un policier ?

Intervenir sur le corps ou sur l'esprit d'une personne n'est pas une action anodine qui doit être laissée à l'initiative de n'importe qui et doit donc se voir limitée par des règles précises. Fixer un cadre à l'augmentation du policier s'avère une obligation, car il sert à la fois de garantie à l'agir et de limite à l'action. De plus, cette normalisation se doit d'anticiper tout début d'entreprise dans le domaine de l'amélioration capacitaire des policiers. Elle est le sujet de réflexion qui devra sûrement être amorcé en premier lieu. Là encore, quelques pistes vont être défrichées dans les lignes suivantes et pourraient s'articuler autour des notions d'éthique, de cadre juridique, d'accompagnement et d'organisation.

Sans préjuger des exégèses à venir, l'éthique prise comme théorie normative va nécessairement et très rapidement s'inviter dans le débat de l'augmentation⁽⁹⁾. Elle servira de fondement aux règles morales qui naîtront de la discussion. Il paraît très important dans un but purement protecteur de l'individu que les arguments éthiques retenus contiennent les règles morales, par définition évolutives. Si la faculté de se perfectionner est propre à l'homme comme l'écrivait Rousseau, il convient toutefois que l'enthousiasme, l'excès ou les contingences du moment ne balaient pas l'absolue nécessité du respect de la personne.

Modifier un être humain peut paraître séduisant voire apparaître comme une évolution bénéfique ou un pas vers la *post*-humanité, mais nous pouvons toutefois

(8) Selon la définition qu'en donne le général Charles C. KRULAK dans son article « The Strategic Corporal Leadership in the Three Block War » in *Marine Corp Gazette*, vol. 81 n°1, janvier 1999 (www.au.af.mil/au/awc/awcgate/usmc/strategic_corporal.htm).

(9) Comme elle a pu le faire lors des débats sur la loi bioéthique.

Le policier augmenté :
l'exception opérationnelle immergée dans la société

nous interroger sur notre perception de l'homme augmenté. L'être exceptionnel devient être d'exception et s'extirpe donc de sa condition. L'exception humaine face à la nature deviendrait alors une étrange exception humaine face à l'humanité. Ce débat est fondamental car il affirme que l'augmentation fera naître des individus hors de la communauté de l'espèce humaine.

Nous pouvons donc comprendre aisément que ce sont ces bases éthiques et morales qu'il faut installer avant d'entreprendre une quelconque aventure menant à l'amélioration des individus. Sans entrer plus en avant dans cette réflexion, il est une caractéristique qui en émerge immédiatement et qui s'impose naturellement : toute modification visant à l'augmentation d'une personne doit avoir un aspect réversible. La réversibilité permettra le retour à la norme, le retour dans la communauté, le retour à l'anonymat, le retour vers l'oubli. Elle garantit la liberté individuelle du choix de son mode de vie.

Dans nos mondes démocratiques, la protection des personnes est surtout assurée par la loi. Le but n'est pas ici d'évoquer les différents cadres législatifs ou réglementaires qu'il conviendra inévitablement de développer mais plutôt de s'intéresser à quelques points spécifiques. Nous avons déjà abordé en partie ce sujet à travers la notion de rapport de forces policier. Au-delà, la nature de l'amélioration, la possibilité de ne pas l'utiliser, la maîtrise du risque de léser et des conséquences de sa mise en œuvre seront des points cruciaux qui auront un impact en termes de responsabilité juridique. L'imprévisibilité du niveau de risque lors de chaque intervention de police permettra certainement de répondre en partie aux questions sur la légitimité du déploiement d'un policier amélioré.

Dans le même temps, l'acceptation par un agent de subir une augmentation, fut-elle temporaire, revient pour celui-ci à renoncer à une partie supplémentaire de ses droits. De nombreuses études, souvent anglo-saxonnes, portant sur le rapport des responsabilités liées entre l'État et le militaire ont conclu à une « clause de responsabilité illimitée » relevant d'un accord implicite entre les deux parties et particulièrement de la part du militaire. Le principe est donc d'un renoncement à une partie de ses droits et à accepter sa responsabilité illimitée en cas de blessures ou de mort sauf à ce qu'elles relèvent d'une action délibérée et intentionnelle d'un supérieur ou d'un allié. L'évolution de la jurisprudence tend à élargir ce principe au manquement ayant entraîné des conséquences corporelles ou psychologiques. Pour ce qui concerne le policier, une sorte de parallélisme pourrait s'envisager dans le sens où la fonction implique effectivement un rapport au danger différent de celui du commun des citoyens. Le policier est un catalyseur qui, pour protéger les autres, doit attirer à lui l'agression ou interférer avec la situation infractionnelle et s'opposer à l'action du contrevenant. Il évolue en connaissance, dans un milieu plus conflictuel, se doit d'intervenir et renonce donc de fait à son droit à une sécurité totale et équivalente à celle de l'ensemble des citoyens. En contrepartie, il se voit attribuer des pouvoirs et des moyens hors normes. Pour ce qui concernerait notre policier augmenté, la question du renoncement supplémentaire à certains droits peut se poser. D'un point de vue santé sur le long terme, sur son droit au secret médical, sur la notion de responsabilité individuelle dans l'usage de ses

Le policier augmenté :
l'exception opérationnelle immergée dans la société

capacités nouvelles, sur ses possibilités de ne pas accepter l'amélioration dans un système hiérarchisé sans que cela ne lui porte préjudice, sur son droit à l'autonomie de décision et d'action. Nombreux sont les domaines où l'expression des droits du policier sera perturbée spécifiquement par l'augmentation capacitaire.

Cette singularité biotechnologique, professionnelle et juridique ne peut se détacher d'un volet psychologique. Cet aspect de la problématique se pose du point de vue de la différence mais aussi de la perception d'un soi-même inhabituel (proprioception) et de la perception de soi par les autres et particulièrement son entourage le plus proche, sa famille.

Comme nous avons déjà pu le noter, l'état d'exception génère forcément des discordances avec l'environnement. Le policier ainsi excepté, réclame un soutien psychologique fort, individualisé à l'extrême au regard des tensions qu'il subira liées à son état. Le travail psychologique débutera bien en amont de la désignation du candidat, il sera un pilier de la phase d'identification des agents pouvant répondre au besoin. Puis il sera alors affiné lorsque le ou les volontaires auront été retenus pour ne plus les quitter jusqu'à bien après leur retour à la norme. L'accompagnement psychologique du policier augmenté couvrira donc une période très longue dépassant le simple cadre du suivi du personnel concerné.

Mais au-delà même des agents améliorés, se pose la question de leur environnement proche. Celui des collègues du même service ou qui doivent travailler directement avec lui et surtout de sa famille, obligée de vivre avec un « surhomme » ou à tout le moins avec une personne différente de celle qu'elle connaît. L'État ne peut décemment pas, et nul ne doute que nos structures démocratiques ne le feront pas, focaliser uniquement sur ses agents et en oublier les proches. L'assistance psychologique se devra de fait d'être élargie à la famille. C'est donc bien un programme lourd que celui de vouloir augmenter un policier, qui vit dans et avec son environnement habituel, et la société. Il ne peut être considéré comme coupé du monde, envoyé loin, dans un espace de l'entre soi où il n'évoluerait qu'avec des professionnels et au milieu de parfaits étrangers.

Enfin, rendre opérationnel un policier aux capacités améliorées, c'est aussi l'intégrer dans l'organisation policière et par là même adapter l'organisation à ces nouvelles compétences disponibles. Dans le monde de la sécurité intérieure, chaque spécialité se voit doter d'une doctrine d'emploi, d'une place dans la structure, d'un rattachement hiérarchique. Il paraît naturel que ces principes se reproduisent pour le policier augmenté. Sauf que si un équipement permettant d'accéder à une spécialité ou une qualification particulière peut se stocker et se maintenir, qu'en est-il d'un individu dont les capacités sont temporaires et intimement liées à sa personne ? Quelle existence administrative lui conférer ? Quand bien même cette question pourra être résolue, nous pouvons faire confiance à l'administration pour cela, il n'en reste pas moins que le policier augmenté représente un centre de gravité important. Son intégration d'un point de vue tactique ou opératif nécessitera aussi une adaptation des modes de fonctionnement et des personnels qui auront à faire à ces nouvelles compétences. Il ne s'agit pas d'injecter sur les opérations un vecteur capacitaire supplémentaire comme on

Le policier augmenté :
l'exception opérationnelle immergée dans la société

doterait une unité d'une évolution de ses matériels. Le fonctionnement même de l'ensemble du dispositif devra être pensé en intégrant les potentiels ainsi proposés. Le policier augmenté représentera un atout mais aussi un point de faiblesse. Comme toute compétence à haute valeur ajoutée ou à haut coût, sa protection sera aussi un enjeu de l'opération.

C'est donc bien un cadre intriqué, balayant de nombreux domaines, qui doit servir de référence à la réflexion, au développement puis à la réalisation d'un projet d'augmentation du policier. Ce cadre contiendra les immenses possibilités que nous offre la science dans ce domaine, mais il éclairera aussi les limites de ce processus et son infinie complexité.

*

**

Au final, l'augmentation peut apparaître comme un processus normal qui suit les progrès de la science, s'inscrit dans l'évolution de la civilisation, adapte les acteurs aux orientations de la société et à l'état changeant de la menace. La sécurité intérieure peut se nourrir des possibilités qu'offre l'amélioration de l'individu. Ses besoins s'inscrivent aussi dans les progrès de la technologie et des sciences cognitives. Mais le cortège de fantasmes qui l'accompagne doit être maîtrisé. L'obstacle majeur à l'augmentation du policier est celui de son isolement, de son positionnement en dehors de la communauté. La sécurité intérieure évolue par définition même dans la société, c'est la « force du dedans » qu'imagine le comte de Guibert. Il y aurait donc incompatibilité à créer un agent amélioré s'extirpant du milieu qu'il est censé sécuriser, en le dépassant. C'est tout le sens du critère de proportionnalité qui est un fondement de l'action de la force publique. Les acteurs de cette dernière et leurs actes ne sauraient s'extraire de la communauté qu'ils protègent. L'augmentation a donc besoin d'être maîtrisée pour être acceptée. L'instauration d'un cadre est un préalable indispensable. Il protégera la société et son organisation, réceptacles des potentialités offertes ou subies, mais aussi l'agent augmenté, sujet dont les droits devront être affermis.

Brisant nos rêves de jeunesse, nous ne rechercherons donc pas « *Superman* ». Redoutant un phénomène de catalyse de l'exception humaine, nous refuserons la quête de l'*Übermensch*. Mais bien ancrés dans notre époque, il nous faudra s'approprier la possibilité d'un policier augmenté afin de maintenir cette augmentation compatible avec notre éthique et notre vision d'une sécurité intérieure protectrice de la société.

L'augmentation du soldat à la croisée des droits de l'homme et du droit des conflits armés

Sandrine TURGIS

Maître de conférences en droit public à l'Université de Rennes 1, chercheur associé au Centre de recherche des Écoles de Saint-Cyr Coëtquidan/Membre de l'IODE (UMR CNRS 6262).

« Avant cette folle expérience, j'avais rêvé tous les avantages du monde.
Cet après-midi, tout n'était plus que déception »
H.G. WELLS, *L'homme invisible*, 1897.

« L'ambivalence des nouvelles technologies »⁽¹⁾ pour les droits et les libertés doit faire l'objet d'un examen particulièrement approfondi lorsque l'hypothèse est celle d'un recours à ces technologies pour rendre le soldat plus efficace en opération en renforçant ses capacités cognitives ou physiques, voire en lui permettant d'en acquérir de nouvelles. Variant selon les études et les experts mais s'enrichissant quantitativement au fil des recherches réalisées et des travaux publiés, les moyens évoqués à l'appui d'une telle augmentation des capacités du soldat sont divers. Ils vont du recours à des équipements techniques de protection ou d'aide à la mobilité (tels des exosquelettes et des prothèses), à un éventuel usage de la pharmacologie (afin d'augmenter notamment la concentration ou la résistance à la fatigue), en passant par des solutions innovantes d'aide à la perception et à l'analyse (par exemple par le biais d'un casque de réalité virtuelle ou de lentilles de contact intelligentes et connectées)⁽²⁾. Au-delà du *Fantassin à équipements et liaisons intégrés (Félin)* s'inscrivant dans la numérisation du champ de bataille (inclus dans le programme *Scorpion*), nombreux sont les travaux à envisager plus largement l'apport de la convergence des Nanotechnologies, de la biotechnologie, de l'informatique et des sciences cognitives (NBIC)⁽³⁾.

(1) Mireille DELMAS-MARTY, « L'ambivalence des nouvelles technologies », in *Droit, sciences et techniques, quelles responsabilités ?*, Lexisnexis, 2011, p. 8-9.

(2) Mark WHEELIS et Malcolm DANDO, « Neurobiology: A case study of the imminent militarization of biology », *International Review of the Red Cross*, vol. 87, n° 859, 2005, p. 555 ; OFFICE PARLEMENTAIRE D'ÉVALUATION DES CHOIX SCIENTIFIQUES ET TECHNOLOGIQUES, *Rapport sur l'impact et les enjeux des nouvelles technologies d'exploration et de thérapie du cerveau*, Assemblée nationale et Sénat, 2012, chapitre IV ; Caroline GALACTÉROS, « Soldat augmenté, Victoire fragilisée », *Médium*, n° 35, 2013, p. 8 ; Pierre LECOCQ, « Le soldat augmenté », in Xavier Labbé (dir.), *L'homme augmenté face au droit*, Presses universitaires, Villeneuve d'Ascq, 2015, p. 188.

(3) Pour une présentation d'un panel d'augmentations envisageables, consultez le hors-série réalisé avec le concours du Centre de recherche des Écoles de Saint-Cyr Coëtquidan (CRÉC) : « Le soldat augmenté : repousser les limites pour s'adapter », *Défense et Sécurité Internationale (DSI)*, n° 45, 2015.

L'augmentation du soldat à la croisée des droits de l'homme et du droit des conflits armés

Face au large panel d'augmentations envisagées, l'enthousiasme suscité par les solutions permettant notamment de protéger la vie des soldats coexiste avec un sentiment de vertige, couplé à un malaise grandissant suscité par d'autres. En effet, ce n'est pas parce que le degré d'évolution atteint par la science et la technique permet d'envisager une méthode d'augmentation qu'elle est acceptable. Par conséquent, « ces évolutions imposent d'engager une réflexion approfondie sur les questions éthiques, sociétales, juridiques et médicales afférentes »⁽⁴⁾. Or, le spectre envisageable des techniques d'augmentation du soldat est très étendu, rendant son appréhension globale complexe. Néanmoins, une augmentation, quelle qu'elle soit, ne peut intervenir que dans le respect des droits de l'homme et du droit des conflits armés. Le droit national, européen et international est alors mobilisable pour identifier le cadre juridique existant en matière de protection des droits de l'homme et des droits fondamentaux. En parallèle, l'augmentation éventuelle du soldat est aussi saisie par le cadre juridique s'appliquant aux conflits armés. Le droit applicable à ces conflits regroupe le droit de la guerre (le droit de La Haye), le droit humanitaire (le droit de Genève) et le droit de la maîtrise des armements⁽⁵⁾.

Ce *corpus* juridique vient ainsi encadrer l'augmentation du soldat. Il doit être mobilisé, d'une part, lorsqu'il s'agit d'analyser le cadre juridique dans lequel pourrait intervenir l'augmentation, c'est-à-dire le respect des droits fondamentaux du soldat concerné (I) et, d'autre part, lors de l'examen des conséquences juridiques d'une éventuelle augmentation dans la réalisation de la mission, à savoir le respect du cadre juridique des engagements militaires contemporains (II).

L'augmentation et le respect des droits fondamentaux du soldat

Le respect des droits fondamentaux du soldat concerné par une augmentation est assuré par un *corpus* juridique étendu et protecteur (A) et impose de s'intéresser à la nécessité d'un consentement libre et éclairé (B).

Un corpus juridique étendu et protecteur

Le respect du droit à la vie privée ainsi que le principe de non-discrimination sont concernés par les différentes hypothèses d'augmentation. Ainsi une vigilance particulièrement soutenue doit être apportée au regard du principe d'égalité et de l'interdiction de la discrimination à la fois lorsqu'il sera question de recrutement, de l'éventuelle augmentation elle-même et de l'après-augmentation.

Au sein des augmentations envisagées, les hypothèses particulièrement inquiétantes d'augmentation « invasive » devront être scrupuleusement examinées au regard de la protection du corps humain et de la dignité garantie tant au niveau international et européen que national. Le droit à l'intégrité physique – droit relevant du noyau dur

(4) Secrétariat général de la Défense et de la Sécurité nationale (SGDSN), *Chocs futurs, Étude prospective à l'horizon 2030 : impacts des transformations et ruptures technologiques sur notre environnement stratégique et de sécurité*, Rapport 2017, p. 169.

(5) Ministère de la Défense, *Manuel de droit des conflits armés*, 2012, p. 8.

L'augmentation du soldat à la croisée des droits de l'homme et du droit des conflits armés

des droits de l'homme ⁽⁶⁾ – servira d'abord de rempart contre d'éventuelles dérives et abus en fixant les lignes rouges à ne pas franchir. Ainsi l'article 7 du Pacte international relatif aux droits civils et politiques adopté en 1966 au sein de l'ONU selon lequel « nul ne sera soumis à la torture ni à des peines ou traitements cruels, inhumains ou dégradants » ajoute qu'« il est interdit de soumettre une personne sans son libre consentement à une expérience médicale ou scientifique ». Côté Conseil de l'Europe, à cet article font écho l'article 3 de la Convention européenne des droits de l'homme (CEDH) adoptée en 1950 ainsi que l'article 1^{er} de la Convention sur les droits de l'homme et la biomédecine de 1997 selon lequel les États « protègent l'être humain dans sa dignité et son identité et garantissent à toute personne, sans discrimination, le respect de son intégrité et de ses autres droits et libertés fondamentales à l'égard des applications de la biologie et de la médecine ». Côté Union européenne, la Charte des droits fondamentaux de l'UE, instrument récent adopté en 2000, garantit dans son article 1^{er} la dignité humaine en précisant qu'elle « est inviolable » et consacre son article 3 au droit à l'intégrité de la personne en mettant l'accent sur le respect de ce droit notamment dans le cadre de la médecine et de la biologie.

Par ailleurs, une éventuelle augmentation du soldat n'est pas seulement encadrée par la nécessité de respecter les engagements pris par la France au niveau international et européen en matière de protection des droits de l'homme mais aussi par le droit national. Ainsi le Conseil constitutionnel a pu affirmer en 1994 que « considérant que le Préambule de la Constitution de 1946 a réaffirmé et proclamé des droits, libertés et principes constitutionnels en soulignant d'emblée que : “Au lendemain de la victoire remportée par les peuples libres sur les régimes qui ont tenté d'asservir et de dégrader la personne humaine, le peuple français proclame à nouveau que tout être humain, sans distinction de race, de religion ni de croyance, possède des droits inaliénables et sacrés” ; qu'il en ressort que la sauvegarde de la dignité de la personne humaine contre toute forme d'asservissement et de dégradation est un principe à valeur constitutionnelle » ⁽⁷⁾. En parallèle, les lois qualifiées de « bioéthiques » ont inscrit à l'article 16 du Code civil que « la loi assure la primauté de la personne [et] interdit toute atteinte à la dignité de celle-ci » ⁽⁸⁾. Dignité de la personne, protection de l'intégrité physique, respect de la vie privée et non-discrimination sont ainsi les pierres d'angle du cadre dans lequel l'augmentation du soldat doit être pensée et conçue.

La nécessité d'un consentement libre et éclairé

L'hypothèse d'une augmentation du soldat doit être envisagée en lien avec la problématique de la renonciation aux droits fondamentaux. Ainsi la Cour européenne

(6) Sur cette notion : Jean DHOMMEAUX, « Le noyau dur des droits de l'homme et la société démocratique en droit international des droits de l'homme », *Annuaire international des droits de l'homme*, Bruylant, Bruxelles, p. 35-90 ; Frédéric SUDRE, « Droits intangibles et/ou droits fondamentaux : y a-t-il des droits prééminents dans la Convention européenne des droits de l'homme ? », in *Liber amicorum Marc-André Eissen*, Bruylant-L.G.D.J., Bruxelles-Paris, 1995, p. 381-398.

(7) CONSEIL CONSTITUTIONNEL, *Décision n° 94-343/344 DC du 27 juillet 1994, Loi relative au respect du corps humain et loi relative au don et à l'utilisation des éléments et produits du corps humain, à l'assistance médicale à la procréation et au diagnostic prénatal*, considérant n° 2.

(8) Xavier LABBÉE, « Fascicule 56 : Respect et protection du corps humain – L'homme robotisé », *Juriste Code civil : pour une étude du droit applicable aux « instruments bioniques mis au service de l'individu »*.

des droits de l'homme a précisé que « sans doute la nature de certains des droits garantis par la Convention exclut-elle un abandon de la faculté de les exercer [...], mais il n'en va pas de même de certains autres »⁽⁹⁾. Alors que la jurisprudence européenne n'a pas clairement identifié les droits auxquels il n'est pas possible de renoncer, elle a par contre posé les conditions de la licéité de la renonciation, à savoir notamment l'absence d'équivoque et de vice du consentement ainsi que l'absence de contrariété à un intérêt public important⁽¹⁰⁾. En tout état de cause, il ne s'agit pas d'un renoncement au droit lui-même mais à son exercice⁽¹¹⁾.

Ainsi dans l'hypothèse d'une augmentation « invasive », l'attention doit se porter sur la nécessité d'un consentement « libre et éclairé » sur lequel la personne concernée peut revenir. Selon l'article L. 1111-4 du Code de la Santé publique « aucun acte médical ni aucun traitement ne peuvent être pratiqués sans le consentement libre et éclairé de la personne et ce consentement peut être retiré à tout moment ». De même, l'article 5 de la Convention sur les droits de l'homme et la biomédecine précise qu'« une intervention dans le domaine de la santé ne peut être effectuée qu'après que la personne concernée y a donné son consentement libre et éclairé ». Un tel consentement n'est envisageable que s'il est précédé d'une information adéquate préalable. La question du consentement se pose à la fois sous l'angle du droit à l'intégrité physique et du droit au respect de la vie privée. Ainsi la Cour de Strasbourg a précisé qu'entrent dans le champ de ce droit « les questions liées à l'intégrité morale et physique des individus, à leur participation au choix des actes médicaux qui leur sont prodigués ainsi qu'à leur consentement à cet égard et à l'accès à des informations leur permettant d'évaluer les risques sanitaires auxquels ils sont exposés »⁽¹²⁾. De nombreuses difficultés sont alors soulevées par l'hypothèse d'un consentement à une augmentation, à commencer par la question du consentement à un acte médical qui ne serait éventuellement pas lié à une « nécessité médicale » telle que visée à l'article 16-3 du Code civil⁽¹³⁾. Par ailleurs, face à l'« impératif supérieur de protection de l'intérêt collectif, [...] le consentement pourrait être perçu comme un obstacle dérisoire. Cet intérêt collectif réside le plus souvent dans des valeurs sociales au fondement de la collectivité, lesquelles peuvent être regroupées sous la bannière de l'ordre public, de la morale ou sous la notion plus moderne de dignité humaine »⁽¹⁴⁾. Ainsi – et c'est heureux – le soldat n'aurait pas la possibilité de consentir à n'importe quelle augmentation, certaines pouvant le cas échéant être considérées comme contraire à un tel intérêt collectif⁽¹⁵⁾. Un certain nombre d'hypothèses de techniques d'augmentation devraient alors ne pas passer ce premier tamisage et rester de l'ordre de la science-fiction.

(9) COUR EUROPÉENNE DES DROITS DE L'HOMME, *Albert et Le Compte c. Belgique*, req. n°s 7299/75 et 7496/76, arrêt du 10 février 1983, § 35.

(10) Philippe FRUMER, *La renonciation aux droits et libertés*, Bruxelles, Bruylant, 2001, p. 525 et suiv.

(11) Julie ARROYO, *La renonciation aux droits fondamentaux*, Étude de droit français, Pedone, 2016, 670 pages.

(12) COUR EUROPÉENNE DES DROITS DE L'HOMME, *Trocellier c. France*, req. n° 75725/01, décision du 5 octobre 2006.

(13) Article 16-3 du Code civil : « Il ne peut être porté atteinte à l'intégrité du corps humain qu'en cas de nécessité médicale pour la personne ou à titre exceptionnel dans l'intérêt thérapeutique d'autrui [...] ».

(14) Mihaela AILINCAI, « Propos introductifs », *La Revue des droits de l'homme*, n° 8, 2015, p. 11.

(15) Sur cette question particulièrement délicate des limites du consentement : Muriel FABRE-MAGNAN, Michel LEVINET, Jean-Pierre MARGUENAUD et Françoise TULKENS, « Controverse sur l'autonomie personnelle et la liberté du consentement », *Droits*, n° 48, 2009.

Pour les augmentations étant passées avec succès à travers le tamis permettant d'assurer leur conformité de principe avec le respect du *corpus* de protection, la question du consentement se pose. Or, puisque le consentement envisagé serait donné par un militaire, des questions particulières en lien avec le statut dont il relève méritent d'être soulevées. Deux aspects du problème peuvent alors être plus spécifiquement examinés.

Premièrement, il s'agit de l'articulation du consentement avec le strict devoir d'obéissance auquel les militaires sont astreints. Il faut alors se demander si l'ordre pourrait être donné de se soumettre à une augmentation. Un parallèle peut alors être réalisé avec les obligations médicales particulières auxquelles sont soumis les militaires. Le juge administratif a pu souligner que les dispositions du Code de la Santé publique relatives aux obligations vaccinales rendent obligatoires un certain nombre de vaccinations ou donnent la possibilité à l'autorité administrative d'instituer par voie réglementaire de telles obligations qui sont alors « susceptibles de porter atteinte aux principes du consentement libre et éclairé de la personne et à l'inviolabilité du corps humain »⁽¹⁶⁾. Ajoutant « qu'en ce qui concerne les forces armées, l'obligation de se vacciner vise à assurer leur maintien en condition d'emploi opérationnelle », il conclut qu'en vertu du strict devoir d'obéissance auquel les militaires sont astreints, un militaire (qui n'alléguait aucune dérogation, notamment de contre-indication médicale, auprès de ses supérieurs hiérarchiques) était tenu d'obtempérer à l'ordre qui lui était donné par l'autorité militaire de respecter le calendrier vaccinal des armées en vertu de l'article L. 4122-1 du Code de la Défense selon lequel « les militaires doivent obéissance aux ordres de leurs supérieurs »⁽¹⁷⁾. Encore faut-il que l'ordre ne soit pas manifestement illégal, c'est-à-dire notamment que le militaire en question soit bien concerné par le calendrier vaccinal. Ainsi il pourrait éventuellement être envisagé qu'à terme certaines augmentations fassent l'objet d'un cadre législatif et réglementaire identique à celui des vaccinations obligatoires dans les armées, permettant d'écarter la recherche du consentement. Reste alors à déterminer si toutes les augmentations pourraient être considérées comme visant à assurer le maintien en condition d'emploi opérationnelle des militaires ou si, à côté de celles visant à assurer le maintien d'un existant (en permettant de lutter par exemple contre la fatigue au cours des missions), d'autres devraient être écartées au motif qu'elles dépasseraient le simple maintien en condition d'emploi opérationnelle. La réponse dépendra de l'endroit où sera placé le curseur en la matière.

Deuxièmement, alors que des travaux s'interrogent régulièrement sur le « mythe » du consentement du patient aux soins⁽¹⁸⁾, il faut déterminer si une telle conclusion ne pourrait éventuellement pas aussi s'imposer face au consentement d'un soldat acceptant une augmentation dans l'hypothèse où une telle augmentation ne s'imposerait pas à lui (hypothèse précédemment évoquée). En effet, au regard de l'environnement professionnel du militaire, pourrait se poser la question de la fragilité

(16) TRIBUNAL ADMINISTRATIF DE POITIERS, n° 1101683, *M^{me} Catherine P.*, 15 octobre 2014, considérant 3.

(17) *Ibidem*.

(18) Johanne SAISON et Coralie LEUZZI-LOUCHARTE (dir), « Consentement et refus de soins : mythe ou réalité de l'autonomie du patient ? », *Revue générale de droit médical*, 2015, n° 57, numéro spécial, p. 17-75.

de ce consentement, au-delà de l'apparence d'un consentement libre et éclairé. Du fait de l'esprit de corps et de fraternité qui caractérise les armées, il est possible d'envisager que le consentement puisse être donné par un militaire pour rester soudé avec ses frères d'armes, pour ne pas être exclu de certaines missions et éventuellement en parallèle pour évoluer professionnellement. Dans une telle hypothèse, il faut alors se demander si la motivation qui sous-tend le consentement pourrait vicier ce dernier... D'ailleurs, dans un avis de 2013 portant sur des techniques de neuro-amélioration, le Conseil national d'éthique envisage, à côté d'une « coercition explicite » (dans laquelle le recours à des techniques d'amélioration serait imposé sans avis de la personne concernée ou contre son avis), une « coercition implicite » pour souligner que c'est la personne elle-même qui s'estimerait « obligée d'y recourir »⁽¹⁹⁾. En outre, se pose la question de la capacité d'un soldat qui serait déjà augmenté à consentir à une nouvelle augmentation. Cette première augmentation ne pourrait-elle pas être considérée comme rendant son consentement comme n'étant plus « libre » ? La réponse devrait dépendre de la nature de la première augmentation réalisée.

Au-delà des droits fondamentaux du soldat qui permettront notamment d'écartier le recours à certaines hypothèses d'augmentation, celles qui passeront ce premier test devront être envisagées au regard du respect du cadre juridique des engagements militaires contemporains.

L'augmentation et le respect du cadre juridique des engagements militaires contemporains

En cas d'augmentation, le respect du cadre juridique des engagements militaires contemporains nécessite de se pencher, d'une part, sur le respect par le soldat augmenté du droit applicable (A) et, d'autre part, sur l'étendue de la protection offerte au soldat augmenté par ce cadre juridique (B).

Le respect par le soldat augmenté du droit applicable

À l'ambivalence des nouvelles technologies précédemment rappelée en introduction fait ici écho la question de l'ambivalence de l'augmentation sous l'angle du respect par le soldat (par hypothèse augmenté dans le respect du cadre précédemment développé) du droit applicable aux engagements militaires contemporains. Il est en effet légitime de s'interroger sur le caractère favorable ou non de l'augmentation pour le respect du *corpus* juridique s'appliquant à ces engagements, à savoir, d'une part, le droit des conflits armés et, d'autre part, le droit international des droits de l'homme.

En 1868, la Déclaration à l'effet d'interdire l'usage de certains projectiles en temps de guerre adoptée à Saint-Pétersbourg affirmait déjà que « le seul but légitime que les États doivent se proposer, durant la guerre, est l'affaiblissement des forces mili-

(19) COMITÉ CONSULTATIF NATIONAL D'ÉTHIQUE POUR LES SCIENCES DE LA VIE ET DE LA SANTÉ, *Avis n° 122, Recours aux techniques biomédicales en vue de « neuro-amélioration » chez la personne non malade : enjeux éthiques*, 12 décembre 2013, p. 15.

taires de l'ennemi ». Afin de limiter les calamités de la guerre, le droit international humanitaire fixe cinq principes qui doivent être respectés en cas de conflits armés :

- le principe d'humanité,
- le principe de distinction entre civils et combattants ainsi qu'entre objectifs civils et militaires,
- le principe de précaution,
- le principe de proportionnalité
- et enfin l'interdiction d'infliger des souffrances inutiles et des maux superflus ⁽²⁰⁾.

L'augmentation du soldat pourrait faciliter le respect de ce cadre juridique dans l'hypothèse d'une augmentation améliorant la perception de l'environnement tactique éventuellement couplée avec des outils d'aide à la décision ou dans celle d'une augmentation limitant la fatigue. Moins fatigué, plus réactif, mobilisant plus aisément l'ensemble de ses facultés et des données relatives à l'opération, sa meilleure perception de la situation sur le terrain permettrait alors plus aisément au soldat augmenté de « discerner dans la complexité » ⁽²¹⁾.

À l'inverse, il faut aussi envisager l'hypothèse qu'une augmentation puisse être un facteur augmentant le risque de violation du droit international humanitaire. C'est d'abord la question de la fiabilité de l'augmentation qui se pose ainsi que celle de la place qui est laissée à la décision du soldat. Ainsi face aux logiciels d'aide à la décision, il est parfois soutenu « qu'augmenter les couches technologiques n'aura donc pour effet que d'accroître le risque de crédulité du soldat envers la situation perçue par ces technologies, qui pourra être différente de la réalité » ⁽²²⁾. De plus, l'hypothèse d'une violation du droit des conflits armés, conséquence d'une dégradation de l'augmentation ou d'un effet secondaire de cette dernière ne doit pas être écartée. Cette hypothèse posera alors des questions délicates sous l'angle de la responsabilité, s'ajoutant à la problématique centrale consistant à se demander si l'augmentation devrait être traitée comme une circonstance atténuante ou aggravante en cas de violation du droit des conflits armés par un soldat augmenté. L'augmentation pourrait éventuellement permettre d'apporter la preuve de la violation du droit humanitaire, grâce notamment à l'analyse postérieure des divers enregistrements réalisés et données collectées ⁽²³⁾.

Par ailleurs, du fait de la complexité des conflits contemporains ⁽²⁴⁾ mais aussi de la diversité des tâches que les militaires sont amenés à effectuer (comme l'illustre la mobilisation des militaires français sur le territoire national dans le cadre de l'opération *Sentinelle* depuis septembre 2015), le contexte de l'utilisation de l'augmentation interroge. Se posera alors la question de l'impossibilité par principe de recourir à telle ou

(20) MINISTÈRE DE LA DÉFENSE, *Manuel de droit des conflits armés, op. cit.*, p. 10.

(21) Référence au projet éducatif de l'École spéciale militaire de Saint-Cyr Coëtquidan.

(22) Brice ERBLAND, « La tentation de l'*hubris* », *Inflexions*, n° 32 (« Le soldat augmenté »), 2016, p. 49-50.

(23) Sur l'utilisation de vidéos réalisées en opération pour établir des violations du droit humanitaire : Vincent BERNARD, « La science ne peut pas être placée au-dessus de ses conséquences », *Revue internationale de la Croix Rouge*, sélection française, vol. 94, n° 2, 2012, p. 341.

(24) COMITÉ INTERNATIONAL DE LA CROIX-ROUGE, *Rapport sur le droit international humanitaire et les défis posés par les conflits armés contemporains*, 2015, 32IC/15/11, p. 45.

L'augmentation du soldat
à la croisée des droits de l'homme et du droit des conflits armés

telle augmentation dans le cadre de ces missions particulières qui doivent être menées dans le respect du droit international des droits de l'homme ⁽²⁵⁾.

Par ailleurs, l'augmentation pourrait engendrer une asymétrie d'un nouveau genre entre les forces en présence. L'asymétrie dans les conflits armés n'est ni interdite par le droit international ni une nouveauté. C'est elle qui permet d'ailleurs le succès des opérations militaires. Cependant, certaines asymétries permises par la maîtrise ou la possession d'une technologie sont interdites par le droit des conflits armés. En effet, les parties impliquées dans un conflit ne disposent pas d'une liberté totale pour choisir leurs moyens et méthodes de guerre. Ainsi l'emploi de certaines armes spécifiques est interdit ou limité par le droit conventionnel, tel est notamment le cas pour les armes biologiques ou chimiques. Or, au regard des différentes techniques d'augmentation évoquées, il faut constater qu'« alors que les agents biologiques et chimiques traditionnels étaient employés contre des soldats ennemis [...] et seraient clairement considérés comme des armes, les agents modernes peuvent parfois être employés par un État pour “augmenter” les capacités de ses propres forces armées » ⁽²⁶⁾.

Le droit international humanitaire a les moyens de ne pas être contourné, voire dépassé, par les évolutions technologiques. En effet, l'article 36 du premier protocole additionnel aux Conventions de Genève sur le droit humanitaire qui a été adopté en 1977 envisage les obligations des États parties face à « la mise au point, l'acquisition ou l'adoption d'une nouvelle arme, de nouveaux moyens ou d'une nouvelle méthode de guerre ». L'État concerné a alors « l'obligation de déterminer si l'emploi en serait interdit, dans certaines circonstances ou en toutes circonstances par les dispositions du présent Protocole ou par toute autre règle du droit international applicable à cette Haute Partie contractante ». S'il semble difficile d'envisager que l'augmentation du soldat puisse amener à le considérer lui-même comme une arme, néanmoins, certaines des augmentations envisagées rentrent certainement dans la définition des armes, voire des nouveaux moyens de guerre, et devraient alors être examinées par les États concernés sous l'angle de cet article 36 ⁽²⁷⁾. Or, le champ d'application de ce dernier est très large puisqu'il concerne « toutes les armes dont l'acquisition est prévue, qu'il soit envisagé de les obtenir par le biais de la recherche et du développement sur la base de spécifications militaires ou de les acheter “prêtes à servir” » ⁽²⁸⁾.

(25) Sur les liens réciproques en droit international des conflits armés et droit international des droits de l'homme : COUR INTERNATIONALE DE JUSTICE, *avis consultatif sur la Licéité de la menace ou de l'emploi d'armes nucléaires* du 8 juillet 1996 et COUR EUROPÉENNE DES DROITS DE L'HOMME, Grande Chambre, *Hassan c. Royaume-Uni*, req. n° 29750/09, arrêt du 16 septembre 2014.

(26) Alan BACKSTROM et Ian HENDERSON, « Emergence de nouvelles capacités de combat : les avancées technologiques et les enjeux juridiques et techniques de l'examen prévu à l'article 36 du Protocole I », *Revue internationale de la Croix-Rouge*, sélection française, vol. 94 n° 2, 2012, p. 391. Consulter aussi : Alfred NORDMANN, *Converging Technologies – Shaping the Future of European Societies*, European Commission, High Level Expert Group Foresighting the New Technology Wave, 2004, p. 33-34.

(27) Heather A. HARRISON DINNISS et Jann K. KLEFFNER, « Soldier 2.0: Military Human Enhancement and International Law », *International Law Studies* n° 92, 2016, p. 438.

(28) CICR, *Commentaire des Protocoles additionnels du 8 juin 1977 aux Conventions de Genève du 12 août 1949*, 1987, CICR, Genève, § 1472 et CICR, *Guide de l'examen de la licéité des nouvelles armes et des nouveaux moyens et méthodes de guerre*, CICR, Genève, 2006, p. 10.

**La protection assurée au soldat augmenté
par le droit des conflits armés**

La protection du soldat augmenté par le droit des conflits armés doit être examinée, d'une part, sous l'angle des moyens qui pourraient être mobilisés par l'ennemi pour le combattre et, d'autre part, sur l'étendue de sa protection en cas de capture.

Le soldat augmenté bénéficie, comme tout soldat, de la protection offerte par le droit des conflits armés. Cependant, ce dernier a, de façon exceptionnelle, déjà pu envisager l'augmentation du soldat. Tel est le cas concernant l'amélioration de la vision des combattants qui est évoquée dans le protocole additionnel n° IV à la Convention de 1980 sur l'interdiction ou la limitation de l'emploi de certaines armes classiques qui peuvent être considérées comme produisant des effets traumatiques excessifs ou comme frappant sans discernement. Selon l'article 1^{er} de ce protocole relatif aux armes à laser aveuglantes adopté en 1995, « il est interdit d'employer des armes à laser spécifiquement conçues de telle façon que leur seule fonction de combat ou une de leurs fonctions de combat soit de provoquer la cécité permanente chez des personnes dont la vision est non améliorée, c'est-à-dire qui regardent à l'œil nu ou qui portent des verres correcteurs ». Ainsi la formule retenue laisse entendre que l'usage d'armes visant à provoquer la cécité du soldat dont la vision est améliorée n'est pas interdit... Le soldat augmenté, dont la neutralisation et/ou la capture pourraient être érigés en objectifs prioritaires par l'ennemi (éventuellement lui aussi augmenté) pourrait alors paradoxalement et exceptionnellement bénéficier d'une protection moindre que le combattant non augmenté.

À la problématique de la conformité au droit des conflits armés du développement d'armes visant exclusivement le soldat augmenté s'ajoute celle relative aux limites des moyens pouvant être déployés par l'ennemi pour se saisir de l'augmentation elle-même. Or, dans l'hypothèse dans laquelle une augmentation ferait corps avec le soldat, toute tentative de retrait d'une telle augmentation pourrait le cas échéant blesser gravement ce dernier ⁽²⁹⁾. En cas de capture, se pose en effet la question de l'étendue des moyens pouvant être utilisés par l'ennemi pour neutraliser les effets de l'augmentation du soldat capturé, voire pour s'emparer de cette technologie. Les prisonniers de guerre doivent être traités avec humanité en toutes circonstances et l'article 13 de la 3^e Convention de Genève relative au traitement des prisonniers de guerre de 1949 prévoit qu'« aucun prisonnier de guerre ne pourra être soumis à une mutilation physique ou à une expérience médicale ou scientifique de quelque nature qu'elle soit qui ne serait pas justifiée par le traitement médical du prisonnier intéressé et qui ne serait pas dans son intérêt ». Cette protection bénéficiera aussi au soldat dans l'hypothèse d'une augmentation faisant corps avec lui. Il pourra aussi invoquer l'article 30 de cette Convention s'il a notamment besoin de soins médicaux spécifiques en lien avec l'augmentation.

(29) Heather A. HARRISON DINNISS et Jann K. KLEFFNER, « Soldier 2.0: Military Human Enhancement and International Law », *International Law Studies* n° 92, 2016, p. 442-443.

L'augmentation du soldat
à la croisée des droits de l'homme et du droit des conflits armés

*

**

L'augmentation du soldat n'est juridiquement envisageable que dans le respect, d'une part, des droits fondamentaux du soldat concerné et, d'autre part, du cadre juridique des engagements militaires contemporains. Par conséquent, certaines augmentations devront donc être interdites et ne pourront pas voir le jour parce que non conformes à ce *corpus* de protection. Pour les autres, l'évaluation de l'avantage offert par une augmentation du soldat devrait aussi se faire à l'aune de son apport pour le respect du droit applicable en opérations.

Éthique médicale et homme augmenté : quelques pistes de réflexion

Frédéric CANINI

Médecin chef des services, professeur agrégé de l'École du Val-de-Grâce, chef du département Neurosciences & Contraintes opérationnelles, Institut de recherche biomédicale des Armées (IRBA). Cet article n'engage que son auteur.

La question de l'augmentation de l'homme sain est très actuelle dans notre société occidentale. Ainsi, le Comité consultatif national d'éthique pour les sciences de la vie et de la santé (CCNE) a perçu la nécessité de rendre les avis n° 81 « *Performance et santé* »⁽¹⁾ et n° 122 « *Recours aux techniques biomédicales en vue de "neuro-amélioration" chez la personne non malade : enjeux éthiques* »⁽²⁾. Les raisons qui conduisent à user de l'augmentation sont très variables : améliorer la performance intellectuelle ou physique dans un cadre de bien-être (cosmétique), de compétition (sport) ou de performance professionnelle (industrie, finance, étudiant, défense, etc.). Si la question qui nous intéresse ici renvoie à la défense, elle ne lui est pas spécifique.

Avant d'aller plus loin dans la réflexion, certaines définitions doivent être précisées. Nous considérerons que l'augmentation est l'application d'une stratégie à l'homme sain afin d'accroître ses capacités physiologiques en intensité ou en durée (voir définition de l'augmentation dans ce *Cahier*, p. 21-26). Si l'application de la même stratégie s'adresse à une personne blessée, malade ou handicapée dans le but de revenir à un *statu quo ante*, nous parlerons de démarche thérapeutique ou de réparation. Cette stratégie peut être de nature physiologique, psychologique, technologique, pharmacologique, ou recouvrir toute combinaison.

L'éthique est la manière dont un médecin se comporte au quotidien et devant un patient, en accord avec sa conscience et son statut de médecin. Lorsque l'action correspond étroitement à l'acteur, la sérénité psychologique au sortir de cette action peut être considérée comme la marque d'un comportement éthique. Un tel comportement au quotidien, cumulé dans le temps, finit par forger qui nous sommes et ce que nous sommes. C'est la logique de l'éthique appliquée à l'éthique. L'éthique, centrée sur l'individu, entre alors en écho avec la déontologie, centrée sur le corps social. Chez les

(1) COMITÉ CONSULTATIF NATIONAL D'ÉTHIQUE POUR LES SCIENCES DE LA VIE ET DE LA SANTÉ, *Performance et santé*, Avis n° 81, 2003, p. 24 (www.ccne-ethique.fr/fr/publications/performance-et-sante#.WgqwCBQF91k).

(2) CCNE, *Recours aux techniques biomédicales en vue de "neuro-amélioration" chez la personne non malade : enjeux éthiques*, Avis n° 122, 2013, p. 29 (www.ccne-ethique.fr/).

médecins, la déontologie se matérialise par un corpus de règles et prescriptions qui régissent leur profession. Ainsi, il existe un Code de déontologie médicale (article R4127-1 à R4127-112 du Code de la santé publique) qui s'applique aux praticiens civils et un décret n° 2008-967 du 16 septembre 2008 qui fixe les règles de déontologie propres aux médecins des armées. Un médecin militaire se doit ainsi d'agir en conformité avec ses statuts d'officier (art. 2) et de médecin (art. 4). Dans le cadre de la recherche (art. 9), il doit se conformer aux lois et recommandations des comités d'éthique. Dans le domaine de la défense, le cadre déontologique est donc clair : le médecin des armées se comporte face au problème de l'augmentation comme un militaire, un médecin et un citoyen respectueux de la loi... *In fine*, éthique et déontologie représentent donc les garde-fous nécessaires pour aborder les difficultés et aléas de la réalité sans déroger à ce que les médecins militaires ont choisi d'être.

Le périmètre éthique de l'augmentation

La réalité, manière dont se structure le monde entre contingence et organisation qu'elle soit biologique ou sociétale, préexiste à la réflexion éthique des médecins et la contraint. L'augmentation qui est un cas particulier de cette réalité, n'en fait pas exception. Cependant, la manière dont l'augmentation s'intègre dans la réalité n'est pas dépourvue d'ambiguïtés. Sans vouloir être exhaustif, en voici quelques-unes.

Séparer l'augmentation et la réparation suppose l'existence d'une frontière claire entre « normal » et « pathologique ». Or celle-ci est souvent floue, posant *de facto* de véritables défis éthiques. Cette imprécision repose sur :

1°) **L'existence d'un *continuum* entre normalité et pathologie.** Il s'explique par la redondance des systèmes biologiques de l'organisme, l'existence du stress et des mécanismes d'adaptation, etc.

2°) **La variabilité inter-individuelle.** Elle pose qu'aucun homme n'est identique à un autre. Elle est sous-tendue par des différences de structure du génome (polymorphisme génétique) et des variations de son expression suite aux aléas de l'histoire individuelle (modulation épigénétique du génome). Il en résulte des différences stables du fonctionnement physiologique et des performances plus ou moins grandes selon les domaines psychophysiologiques.

3°) **L'existence d'une variabilité intra-individuelle.** Elle pose qu'un individu diffère selon les moments de sa vie. Cette variabilité correspond à des « états de vulnérabilité » plus ou moins bien caractérisés, réversibles ou non ⁽³⁾, et partiellement expliqués par l'alternance circadienne des états biologiques de catabolisme et d'anabolisme (activité/repos) ainsi que par les modulations épigénétiques acquises lors des interactions avec le monde. Ainsi, l'exposition aux contraintes opérationnelles entraîne non seulement des états de fatigue et de stress réversibles par le sommeil, mais aussi une usure physiologique plus difficilement réversible.

(3) Bruce S. McEWEN et John H. MORRISON, « The Brain on Stress: Vulnerability and Plasticity of the Prefrontal Cortex over the Life Course », *Neuron*, vol 79 n° 1, juillet 2013, p. 16-29.

4°) **La manière dont une société se pense.** Ce regard collectif des individus sur eux-mêmes concerne, entre autres, le niveau attendu de performances individuelles, la définition de la santé et du bien-être. Ces derniers items dépendent de la richesse de cette société et de la facilité de l'accès au soin qu'elle offre. La société occidentale, exigeante en performances, offre une médecine très évoluée. Les possibilités d'augmentation sont donc en relation avec la demande en performance.

Les méthodes utilisées pour l'augmentation sont l'application à d'autres champs de ce qui existe déjà dans le domaine thérapeutique ⁽⁴⁾. Dans le domaine des neurosciences, les techniques d'accroissement des fonctions physiologiques (*biofeedback*, prothèses neurales, substances pharmacologiques, etc.) relèvent de cette logique ⁽⁵⁾. L'éthique n'est donc pas définie par les méthodes *per se*, mais par le but vers lequel elles sont utilisées. Le médecin, nécessairement au courant de ces développements du fait de son métier, doit veiller à ne les appliquer que dans le champ du soin et de la réparation. La posture éthique du médecin est cruciale, car leur application au sujet sain n'est limitée que par ces considérations de but.

Le développement et la diffusion de l'augmentation dans la société dépendent du contexte social dans lequel elle survient. De nombreux protagonistes interagissent : l'individu qui utilise l'augmentation, l'environnement social qui peut favoriser ces demandes, voire les susciter, la société qui peut se montrer tolérante face à la dissémination des augmentations, etc. Les interactions entre société et individus finissent par remettre en question la notion de libre arbitre, ce problème étant d'ailleurs souligné par le CCNE. Lorsque les citoyens entrent dans le monde de la défense et sont confrontés aux nécessités opérationnelles, ils peuvent avoir la tentation d'utiliser les augmentations à disposition dans la société civile (comme développer sa force musculaire). Il existe *de facto* une porosité de l'armée aux us et coutumes civils.

Dans le cadre militaire, la réalité intègre l'évolution des armements. Celle-ci s'inscrit dans une dialectique « du glaive et du bouclier » qui se traduit par une course à l'armement tirée par la technologie et la géostratégie. Or celle-ci impacte lourdement le domaine du facteur humain et place souvent l'homme *de facto* comme maillon faible des systèmes d'armes. Une logique anthropocentrée idéale supposerait que les systèmes d'armes soient adaptés à l'individu sans qu'il ne soit nécessaire d'imaginer une quelconque augmentation. Ainsi, en aéronautique militaire, les capacités physiologiques des pilotes à supporter les accélérations ont été depuis longtemps dépassées par les possibilités des avions. Cette discordance ergonomique se résout partiellement avec l'arrivée des missiles et des drones. Ainsi, l'augmentation peut n'être qu'un palliatif à une situation de rupture ergonomique.

(4) Rod FLOWER, « Lifestyle Drugs: Pharmacology and the Social Agenda », *Trends in Pharmacological Sciences*, vol. 25, n° 4, avril 2004, p. 182-185.

(5) Diana DECA et Randal A. KOENE, « Experimental Enhancement of Neurophysiological Function », *Frontiers in Systems Neuroscience*, vol. 8, article 189, octobre 2014, p. 1-3.

Marion TROUSSELARD, « Quels sont les problèmes éthiques soulevés par l'augmentation des capacités cognitives dans le cadre de la défense : cadre légal français, position éthique du Service de santé des armées français » in *RTO Human Factors and Medicine Panel (HFM) Symposium*, 2009, Sofia, Otan.

Par ailleurs, les stratégies d'augmentation institutionnelles peuvent être issues des capacités technologiques de la biologie. Il existe alors deux champs bien distincts :

- l'ingénierie du vivant, forgeant des armes passives ou actives, et dont le cadre éthique est défini par les conventions internationales (par exemple, la Convention de Genève),
- et la recherche biomédicale, protégeant la santé des combattants, et dont le cadre éthique est celui de la profession médicale.

La position éthique du médecin dans le périmètre de la défense

La position éthique du médecin part d'une évidence : le monde préexiste à son action. Il doit en tenir compte et s'ajuster au mieux pour développer son activité conformément à son éthique. Pour cela, il lui faut disposer d'un outil de réflexion éthique permettant de se positionner clairement et d'agir en conscience, quelles que soient les situations qui se proposent à lui. Cet outil repose sur la distinction formelle entre but, moyen et manière, permettant de décliner l'éthique selon trois dimensions : l'**éthique de but** (pourquoi je fais cela), l'**éthique de moyens** (qu'est-ce que je mobilise pour le faire) et l'**éthique de manière** (comment je m'y prends pour arriver à mes fins). L'éthique médicale impose le respect de ces trois dimensions dans tous les cas qu'offre la réalité, y compris l'augmentation. À la différence de la déontologie, l'éthique ne peut donc pas être une position de principe. Elle doit affronter la réalité au cas par cas tout en respectant la déontologie. La démarche éthique est donc nécessairement casuistique, recherchant la manière dont s'appliquent les principes généraux à chaque cas particulier.

Le médecin joue un rôle à la fois simple dans son essence et compliqué dans son application : il doit promouvoir la santé, comprise au sens de la définition de l'Organisation mondiale de la Santé (OMS). L'éthique de but du médecin est de protéger la santé quelle que soit la source du risque et de se tenir au côté de l'individu qu'il soulage sans porter de jugement sur ce qui l'a conduit à être dans sa situation. En conséquence, l'éthique du médecin implique de protéger la santé de l'individu augmenté, quelles que soient les motivations qui ont conduit cet individu à être augmenté.

Par ailleurs, le périmètre éthique du médecin militaire résulte de l'équilibre entre son statut d'officier, concourant à une armée à laquelle il appartient, et son métier de médecin ⁽⁶⁾. « En se plaçant dans le meilleur des mondes », la finalité médicale n'est que de maintenir le combattant en bonne santé physique et psychique, que se soit dans la vie de cantonnement ou dans le stress de l'activité opérationnelle. Ce faisant, le médecin militaire concourt à une armée efficace et respectueuse de ses membres. Dès lors, il participe également à l'éthique de la nation. L'éthique médicale se décline ensuite selon la place du médecin dans la défense. Pour le médecin d'unité, les buts de prévention, de diagnostic et de traitement s'apparentent à une « médecine du travail de l'extrême » incluant la dimension interventionnelle de réparation. Pour le médecin chercheur, le but est de combler les besoins des armées dans les domaines de

(6) Leslie LONDON *et al.*, « Dual Loyalty among Military Health Professionals: Human Rights and Ethics in Times of Armed Conflict », *Cambridge Quarterly of Healthcare Ethics*, vol 15, n° 4, octobre 2006, p. 381-391.

la prévention, du soin et du handicap (améliorer la récupération, ajuster la diététique et l'hydratation aux nécessités de campagne, gérer les émotions nécessairement violentes des combats, etc.). Ce champ est déjà vaste pour simplement permettre aux combattants de vivre « physiologiquement » sous la contrainte opérationnelle et quitter la carrière militaire à peine plus usé que l'âge ne le voudrait.

La position éthique du médecin dans le périmètre de l'augmentation

L'environnement de travail du combattant intègre *de facto* les augmentations en service (matériels, médicaments visant à les protéger dans des circonstances particulières comme les agressions chimiques, etc.). C'est face à ces augmentations qu'il importe de positionner le médecin des armées. Les résultats de cette réflexion seront également valables pour les augmentations qui pourraient advenir. Quels sont donc les moyens par lesquels le médecin peut incarner son éthique de but ?

Le premier point est son positionnement professionnel. Le fait d'être médecin exclut de manière formelle la participation à la mise au point d'armements. C'est le domaine de l'ingénierie du vivant et non de la médecine.

Le deuxième point relève de son action médicale face au risque. Le médecin doit protéger la santé du combattant, y compris contre lui-même. La prise non contrôlée d'augmentations, fussent-elles habituelles dans le monde civil ou dans les autres armées, pouvant mettre en danger le combattant, y compris lors d'opérations militaires, impose son inaptitude temporaire et sa prise en charge médicale éventuelle.

Le troisième point concerne la position du médecin des armées face aux vicissitudes militaires, incluant l'activité opérationnelle et l'augmentation institutionnelle. Son éthique de but est claire : maintenir la santé du combattant et le protéger lors de l'exercice de son métier. Mais qu'est-ce que protéger la santé du combattant dans le milieu militaire ? Le risque physiologique, incluant ses aspects physiques et psychologiques, fait partie intrinsèque du métier militaire et peut aller jusqu'au risque vital. Le premier cadre général de réflexion est d'assurer un rapport bénéfice/risque toujours positif pour le combattant. La réflexion autour de ce ratio est dominée par l'impératif médical « *Primum non nocere* ». Ce ratio se comprend avec une prise de risque nulle en situation nominale, mais admet un risque plus élevé en situation de survie. Prenons comme exemple l'extension de vigilance par la caféine :

- **En situation de paix**, son usage n'est pas licite. Le respect des rythmes et de l'hygiène du travail suffit à garantir dans un même temps la mission et la santé.
- **En situation de forte charge opérationnelle**, l'extension de vigilance peut se discuter dès lors que les préceptes d'hygiène ont montré leurs limites ⁽⁷⁾. La protection

(7) David GRAS *et al.*, « Utilisation de la caféine LP lors d'une opération aérienne continue : Expérience du détachement "Harmattan" en Crète », *Médecine et Armées*, vol. 42, n° 3, 2014, p. 219-226.

Kevin COCQUEMOT *et al.*, « Étude rétrospective de l'utilisation des substances modifiant la vigilance (caféine à libération prolongée et zolpidem) chez le personnel navigant de la Base aérienne 172 de N'Djamena (Tchad) durant les cinq premiers mois de l'opération "Serval" », *Médecine et Armées*, vol. 43, n° 4, 2015, p. 375-385.

du combattant repose sur la maximisation de sa sécurité lors des actes qu'il a à faire dans le cadre de son métier : être vigilant et attentif au monde est un élément essentiel de sécurité dans un environnement opérationnel agressif. La protection du combattant ne doit cependant pas s'arrêter à ces considérations. L'extension de la durée d'activité suppose un excès de fatigue en fin de mission et donc, impose une récupération plus longue.

- **En situation de survie**, l'extension de vigilance devient légitime. Les naufrages ou éjections sont autant de situations imposant de mettre toutes les chances du côté du combattant, car sa survie en dépend.

Dans tous les cas, l'usage de l'augmentation ne doit pas laisser de séquelles psychophysiologiques à court et long termes. Nous sommes donc dans une casuistique pour laquelle l'éthique de moyen se décline selon les contextes. Les moyens vont alors de l'absence d'augmentation (situation de paix), à l'usage raisonné d'une augmentation (situation opérationnelle intense) et à l'usage nécessaire d'une augmentation (situation de survie). Le second cadre général de réflexion concerne la proportionnalité de la réponse à la contrainte et la contextualisation des moyens utilisés. Cela suppose une perpétuelle réflexion, prenant en compte l'état actuel de la science et les nécessités opérationnelles dans lesquelles est plongé le combattant, visant à développer les meilleurs compromis pour renforcer la protection de la santé du combattant dans l'exercice de son métier.

Les leviers d'action

La traduction de la pensée éthique dans la réalité nécessite une réflexion sur la manière dont ces moyens peuvent être mis en œuvre. Cette réflexion est particulièrement importante dans le cadre des augmentations institutionnelles⁽⁸⁾. L'éthique de manière renvoie au raffinement de l'usage des augmentations. La recherche biomédicale a alors pour rôle de comprendre l'ensemble des aspects concernant l'utilisation des augmentations. Sans prétention à l'exhaustivité, voici quelques actions possibles.

- **Évaluer l'innocuité d'une augmentation et définir son domaine d'utilisation.** En elle-même, l'augmentation doit disposer d'un ratio bénéfice/risque le plus élevé possible pour le combattant. Son utilisation doit être maîtrisée dans toutes les conditions d'intervention (chaud, froid, altitude, etc.) et dans tous les états physiologiques du combattant (privation de sommeil, stress, etc.). Cela revient à dessiner le domaine de définition de l'usage sans risque de l'augmentation, basé sur l'équation : « augmentation x individu x stress x condition opérationnelle ». De surcroît, l'innocuité d'une augmentation doit être prouvée sur le court comme sur le long terme au titre de la réversibilité. Si l'innocuité d'une augmentation déjà actée n'est pas satisfaisante, le rôle du médecin est soit de l'améliorer soit de demander le retrait du service de cette augmentation.

(8) Michael L. GROSS, « Military Medical Ethics. A Review of the Literature and a Call to Arms », *Cambridge Quarterly of Healthcare Ethics*, vol. 22, n° 1, janvier 2013, p. 92-109.

- **Développer une recherche biomédicale de défense à haut niveau scientifique, à la fois dans les domaines fondamentaux et appliqués.** Dans notre société occidentale, recherche biomédicale de défense doit être capable de statuer au niveau de granulométrie très fin de l'individu et du moment de la vie de cet individu. L'enjeu n'est plus de s'en tenir à une estimation épidémiologique du risque, mais de prendre en compte la variabilité inter-individuelle dans l'évaluation de la réalité de ce risque, car ce dernier concerne un individu et non une population. Cette personnalisation de l'analyse de l'innocuité et de l'efficacité est indispensable, car l'efficacité d'une substance pharmacologique ou la sensibilité de l'individu à une contrainte peut être liée à un génotype particulier (pour la gestion du sommeil ⁽⁹⁾).

- **Définir les conditions médicales et de sécurité pour la mise en place d'une augmentation.** La sécurité suppose la définition des conditions d'emploi et des modalités de contrôle de l'utilisation d'une augmentation. Toute utilisation d'une augmentation demande à être tracée comme une contrainte supplémentaire.

- **Définir les conditions éthiques d'emploi d'une augmentation institutionnelle.** L'objectif est ici de protéger la liberté individuelle du choix d'augmentation en dépit de pressions pouvant survenir de la part de la société civile ou du monde militaire. Cela implique de comprendre les dynamiques sociologiques dans lesquelles se trouve le combattant à qui l'augmentation est proposée. S'il est possible de protéger par le secret médical le libre choix qu'a le combattant d'accepter ou de refuser une augmentation, cette disposition reste imparfaite, car elle n'exclut pas que le combattant puisse avoir été influencé en amont par son entourage. Il faut donc aller jusqu'à comprendre la dynamique des interactions sociales se jouant autour de l'augmentation pour en réduire l'impact sur le passage à l'acte.

- **Participer à l'élaboration de la doctrine d'utilisation de l'augmentation afin que le rapport bénéfice/risque pour le combattant soit *optimum*.** Cela suppose que l'importance de l'impact d'une augmentation sur le combattant et l'environnement opérationnel soit évaluée. L'augmentation n'est effective que dans un temps limité au-delà duquel elle peut être contre-productive, voire délétère. Ainsi, l'accroissement de la durée de vigilance se paie d'une fatigue accrue altérant la sécurité, les performances et la santé. Il faut alors savoir en limiter l'usage à la fenêtre temporelle dans laquelle son efficacité est optimale. De plus, le maintien de la santé après une phase d'activité opérationnelle sous augmentation impose d'étendre la durée de la phase de récupération. Cette durée de récupération accrue n'est pas sans incidence sur la capacité opérationnelle. Elle doit donc être intégrée à la doctrine d'utilisation. L'accroissement des effectifs affectés à une tâche peut être alors la conséquence insoupçonnée d'une augmentation.

- **Réfléchir sur les conditions stratégiques, et pas seulement tactiques, dans lesquelles une augmentation est employée.** L'usage d'une augmentation peut ne pas être sans incidence sur la capacité stratégique d'une armée en raison de la prévalence

(9) Sebastian C. HOLST, Amandine VALOMON et Hans-Peter LANDOLT, « Sleep Pharmacogenetics: Personalized Sleep-Wake Therapy », *Annual Review of Pharmacology and Toxicology*, vol. 56, février 2016, p. 577-603.

des problèmes médicaux et des accidents qui lui seraient imputables. C'est peut-être à cette aune qu'il faut relire les conséquences de l'usage des amphétamines par les armées allemandes lors de la Seconde Guerre mondiale ⁽¹⁰⁾.

- **Réfléchir sur les motivations qui poussent une armée à avoir une appétence pour l'augmentation.** Ce peut être la perception, fantasmatique ou réelle, d'un déséquilibre entre l'importance de la mission et les moyens dont l'armée dispose pour la remplir. Ce peut aussi être une absence de créativité de la pensée stratégique, compensant l'élégance de la pensée par la puissance que confère l'augmentation, etc.

- **Réfléchir sur les environnements sociétaux qui tolèrent, voire prônent, les augmentations dans le cadre mythique partagé de la performance.** De la compréhension des ressorts sociétaux peut émerger une prescription respectant l'expression de la liberté individuelle en dépit du discours majoritaire. Cette réflexion fonde un humanisme basé sur une conception modeste et respectueuse de l'homme, limitant ses performances à ce qui est physiologiquement possible de faire, tout en faisant honnêtement son travail.

Un exemple de gestion éthique de neuro-amélioration dans le domaine de la vigilance

La manière dont se construit dans la vie réelle l'équilibre entre volonté de disposer d'une augmentation afin d'accroître la capacité opérationnelle et protection du combattant peut s'illustrer par l'exemple de l'augmentation des capacités cognitives et de la vigilance au fil de l'histoire.

Durant la Seconde Guerre mondiale et dans l'immédiat après-guerre, les amphétamines ont été utilisées de manière extensive afin d'accroître la cognition, la motivation et la vigilance ⁽¹¹⁾. Cependant, il est apparu un risque réel à leur utilisation. La description des effets secondaires a fait évoluer les positions sociétales vers une restriction de leur usage. La convention de 1971 de l'ONU sur les substances psychotropes a encadré leur utilisation au cadre d'une prescription médicale (tableau II révisé, 1999). Cependant, même cette dernière était soumise à caution, car l'efficacité médicale était reconnue comme modeste, justifiant de nouvelles recherches pour disposer de molécules moins dangereuses et plus efficaces. Il existe en effet de sérieux doutes sur l'intérêt des amphétamines en médecine, que ce soit en termes d'efficacité ⁽¹²⁾ ou d'innocuité ⁽¹³⁾. En 2007, les amphétamines restaient utilisées par l'armée américaine ⁽¹⁴⁾.

(10) Pascal NOUVEL, *Histoire des amphétamines*, Puf, 2009, 320 pages.

11 P. NOUVEL, *op. cit.*

Nicolas RASMUSSEN, « Amphetamine-Type Stimulants: the Early History of their Medical and Non-Medical Uses » in Pille TABA, Andrew LEES et Katrin SIKK (dir.), *International Review of Neurobiology*, vol. 120, 2015, p. 9-25.

(12) Eric A. BOWER et James PHELAN, « Use of Amphetamines in the Military Environment », *THE LANCET Extreme Medicine*, vol. 362, décembre 2003, p. s18-s19.

(13) Anna MOSZCZYNSKA et Sean P. CALLAN, « Molecular, Behavioral, and Physiological Consequences of Methamphetamine Neurotoxicity: Implications for Treatment », *The Journal of Pharmacology and Experimental Therapeutics*, vol. 362, n° 3, septembre 2017, p. 474-488.

(14) John A. CALDWELL et J.Lynn CALDWELL, « Fatigue in Military Aviation: an Overview of U.S. Military-Approved Pharmacological Countermeasures », *Aviation, Space, and Environmental Medicine*, vol. 76, n° 7, juillet 2005, p. C39-C51.

D'autres points de vue ont été proposés. Le point de vue danois excluait toute augmentation pharmacologique par les amphétamines, hormis dans les situations de survie, et prônait des mesures hygiéno-diététiques et l'utilisation de caféine pour l'activité opérationnelle ⁽¹⁵⁾. Le point de vue allemand préconisait également de se limiter à la caféine, toute autre molécule étant interdite ⁽¹⁶⁾. Ces points de vue sont proches des conceptions françaises qui ont évolué de l'utilisation du modafinil ⁽¹⁷⁾ vers celle de la caféine. La caféine 300 mg LP, est en effet apparue comme le meilleur compromis entre une efficacité suffisante et un niveau de risque limité ⁽¹⁸⁾. Son utilisation se fait actuellement dans un cadre extrêmement strict qui a déjà évolué de 2008, année de sa promulgation, à 2015, année de sa réactualisation (Instruction n° 744/DEF/DCSSA/PC/MA du 4 mai 2015 qui est la mise à jour de l'Instruction du 31 mars 2008).

In fine, l'utilisation par les armées de méthodes d'augmentation pharmacologique apparaît comme un équilibre entre 1°) l'efficacité réelle ou alléguée de l'augmentation, 2°) les risques pour l'individu, sa sécurité et sa mission lors de son exposition à des environnements contraignants, et 3°) la liberté du combattant de se positionner en son âme et conscience sur les moyens à mettre en œuvre pour effectuer en toute sécurité sa mission. Le médecin joue un rôle majeur dans la construction de cet équilibre. Ce rôle est si important qu'il justifie une véritable formation éthique ⁽¹⁹⁾. Dans tous les cas, l'usage d'augmentation s'accompagne de réflexions éthiques sur les conditions à remplir ⁽²⁰⁾. L'évolution historique de l'usage des substances éveillantes montre clairement cette prise de conscience.



La question de l'augmentation et de l'éthique dans les armées finit par se réduire à des positions de principe dans lesquelles 1°) la mission doit être effectuée, 2°) la santé et l'intégrité du combattant doivent être protégées de tout ce qui peut être évité, 3°) la gestion des augmentations est un partenariat entre combattant et commandement dans lequel le médecin est un médiateur ayant pour seul souci la protection de la santé, quelle que soit la position des uns et des autres. Exercer ce rôle nécessite la participation du médecin à toutes les réflexions autour des augmentations afin de porter son message : l'individu ne doit jamais en être la victime, même consentante. *In fine*, tous œuvrent dans le même sens, servir au sein d'une armée qui place son éthique au cœur de son action.

(15) Jan N. NIELSEN, « Danish Perspective: Commentary on "Recommendations for the Ethical Use of Pharmacological Fatigue Countermeasures in the U.S. Military" », *Aviation, Space, and Environmental Medicine*, vol. 78, supplément 1, mai 2007, p. B134-B135.

(16) Erich ROEDIG, « German perspective: commentary on "Recommendations for the ethical use of pharmacologic fatigue countermeasures in the U.S. military" », *Aviation, Space, and Environmental Medicine*, vol. 78, supplément 1, mai 2007, p. B136-B137.

(17) Alain BUGUET, Dianne E. MORROZ et Manny W. RADOMSKI, « Modafinil—Medical Considerations for Use in Sustained Operations », *Aviation, Space, and Environmental Medicine*, vol. 74, n° 6, 2003, p. 659-663.

(18) David GRAS *et al.*, *op. cit.*

(19) Hilary F. JAEGER, « A Glance at the Tip of a Big Iceberg: Commentary on "Recommendations for the Ethical Use of Pharmacological Fatigue Countermeasures in the U.S. Military" », *Aviation, Space, and Environmental Medicine*, vol. 78, supplément 1, mai 2007, p. B128-B130.

(20) Michael B. RUSSO, « Recommendations for the Ethical Use of Pharmacologic Fatigue Countermeasures in the U.S. Military », *Aviation, Space, and Environmental Medicine*, vol. 78, supplément 1, mai 2007, p. B119-B127.

Soldats

et environnements augmentés : une approche éthique fondamentale

Dominique LAMBERT

Professeur, Académie royale de Belgique (classe des sciences),
Université de Namur (Département de philosophie).

Une réflexion épistémologique sur l'augmentation : de la plasticité à la rupture, de l'individu à l'environnement

Le concept de soldat augmenté est d'emblée très vague. D'un côté tout soldat équipé pourrait être vu comme un soldat augmenté, mais alors ce concept ne correspondrait à rien d'original. D'un autre côté, des augmentations technologiques radicales pourraient intégrer et imbriquer intimement l'humain dans une machine, au point qu'il ne serait plus qu'un élément quasi négligeable d'un système. Concept trivial et classique, d'un côté, l'augmentation s'identifiant à celui d'équipement (sophistiqué), concept totalement nouveau, de l'autre, puisqu'il impliquerait une transformation radicale ou un effacement complet de l'humanité du soldat. Aujourd'hui, d'un point de vue juridique ou éthique, les questions les plus cruciales concernant le soldat augmenté relèvent de ce deuxième champ conceptuel. Nous allons essayer de cerner de manière plus précise les contours de celui-ci, en envisageant des repères permettant d'aborder les problèmes éthiques qu'il suscite.

Pour cela, il nous faut proposer un concept à la fois plus précis et plus opérationnel. Le « soldat augmenté » est un combattant dont les capacités physiques et mentales (cognitives ou perceptives) sont poussées à des niveaux **très supérieurs** aux limites naturelles ⁽¹⁾, grâce à l'apport de systèmes intrusifs (robotisés ou chimiques) ou non, ou aux couplages de l'humain à des systèmes mécaniques ou électroniques, qui étendent son environnement à des réalités, en tout ou en partie, virtuelles. Dans le fond, on peut penser un concept de combattant augmenté en se fondant 1°) soit sur l'**extension extrême des capacités de son corps et de son esprit**, 2°) soit sur l'**extension des limites** de ce qu'il considère comme **son environnement naturel**. D'un côté, on pense l'**augmentation** du côté **du corps** du soldat, de l'autre, on pense l'augmentation comme **extension de l'univers** dans lequel il est plongé. Les deux facettes de l'augmentation nous semblent importantes à prendre en considération. Elles présentent des

(1) Nous rejoignons ici la définition du soldat augmenté donnée au début de ce dossier par Gérard DE BOISBOISSEL et Jean-Michel LE MASSON (p. 21-26).

relations qu'il faudrait étudier en profondeur, pour bien cerner avec précision les nouveaux problèmes posés par les combattants du futur.

Le concept de « niveau très supérieur aux limites naturelles » peut sembler assez vague, mais il peut être compris intuitivement en citant par exemple la différence entre des jumelles et des systèmes de vision nocturne ou de reproduction virtuelle de paysage (comme sur l'écran de nos *GPS*). Dans le premier cas, il s'agit d'une sorte d'un « prolongement » des capacités, naturelles dans l'autre il s'agit d'une véritable addition concomitante à une « discontinuité » par rapport à une capacité naturelle. On comprend que le concept fondamental d'augmentation demande une notion d'extension des capacités, mais aussi, et à la fois, une notion de seuil de discontinuité, de rupture. C'est dans l'écart conceptuel qui existe entre le prolongement et la discontinuité que naissent, nous semble-t-il, les questions à la fois éthiques et juridiques relatives au soldat augmenté.

Pour illustrer les deux dimensions (individuelle et environnementale) de l'augmentation, on pourrait donner les exemples suivants. Si l'on donne à un soldat des forces spéciales une drogue lui permettant de se tenir éveillé pendant trois jours, on est ici dans une augmentation intrusive, chimique, qui permet de porter la résistance au sommeil bien au-delà des limites naturelles. De la même manière, un exosquelette permettant à un combattant de transporter une charge de 200 kg relève de la même catégorie d'augmentation (physiologique, mais ici non-intrusive). Par contre, si nous donnons à un pilote d'hélicoptère d'attaque un casque de réalité augmentée lui permettant d'avoir un accès visuel à un grand nombre d'informations venant de plusieurs réseaux et moyens d'information, nous sommes dans le deuxième cas de figure de l'augmentation : celle de l'extension de son environnement par un plongement dans un univers à la fois réel et virtuel. Les deux modes d'augmentation se rejoignent et ces deux catégories ne sont pas hermétiques. Elles doivent être plutôt envisagées comme des « pôles limites » entre lesquels se pense l'augmentation. Si l'on considère un système de vision nocturne par exemple, celui-ci est à la fois une extension des capacités visuelles du corps de l'homme, mais il est, en même temps, ce qui étend son univers perceptif, en le plongeant dans un environnement qui tient à la fois du réel et du virtuel (par des caractéristiques non naturelles de couleurs, de symboles, etc.) Dans les deux cas, se marque cependant l'idée d'une discontinuité radicale marquant le seuil où l'on atteint les limites de l'extension plastique des capacités (perceptives, cognitives, physiologiques) et les frontières des environnements **naturels** et où commencent l'augmentation véritable des performances et l'extension **virtuelle** des environnements.

En général, on ne propose des définitions du soldat augmenté qu'en partant d'un point de vue très individuel : en se focalisant sur son cerveau, sur son corps, etc. Mais il est important de noter ici que la capacité de réflexion et de jugement d'un humain dépend aussi du monde dans lequel il est plongé. Ce « monde » n'est pas entièrement une sorte d'objet purement extérieur et c'est ici un point important. Notre monde, celui de notre perception, est à la fois ce qui nous conditionne et ce qui est conditionné par nous. Nous voyons un monde et nous en extrayons des informations, mais, en même temps, nous ne voyons dans ce monde que ce que nous sommes

capables d'en extraire au travers de nos filtres perceptifs, cognitifs et culturels. Heidegger a affirmé que « l'animal est pauvre en monde »⁽²⁾ et ceci est corrélatif de ses capacités cognitives limitées. L'humain, quant à lui, engendre et découvre un monde riche et étendu. Ce monde, d'une certaine manière, « colle » à lui, s'intègre à lui. C'est que les sens (perceptif et cognitif) des objets changent en fonction des contextes dans lesquels ils sont plongés. Comme le dit explicitement le biologiste et philosophe Jacob VON UEXKÜLL⁽³⁾ : « ... le même objet placé dans des milieux différents prend des significations différentes et change à chaque fois profondément de caractères. » Donc, l'interprétation d'objets peut changer drastiquement si ceux-ci sont immergés dans des mondes différents ; mondes changés et étendus en particulier par des augmentations de virtualités en tout genre.

La relation de l'Homme au monde est à considérer dans deux directions, car le second apporte des éléments d'information au premier, en même temps que le second se voit enrichi de sens et de symboles. Dilater, modifier, donc « augmenter » le monde du sujet humain, c'est augmenter aussi ce dernier de manière corrélatrice. Ceci n'a rien de surprenant, car c'est la base de toute une pédagogie qui fait découvrir aux élèves de nouveaux horizons, pour que leur esprit en sorte agrandi ! Quand on s'ouvre à un monde plus grand, cela enrichit l'esprit. Mais, en retour, quand on enrichit et ouvre l'esprit, on découvre, on perçoit et constitue un monde plus grand ! La problématique de l'augmentation du combattant passe donc aussi par celle de l'augmentation des « mondes » dans lesquels le soldat est plongé et qui servent de base informationnelle à son jugement et à sa réflexion.

Situer le questionnement éthique : l'augmentation en soi est-elle problématique ?

Des questions importantes se posent déjà lorsqu'on pense à l'utilisation de systèmes qui ne feraient qu'étendre les capacités naturelles de l'humain. Il suffit de penser à la pratique d'entraînements physiques intenses, très éprouvants, imposés à des athlètes ou à des pratiques excessives de « *bodybuilding* » qui exploitent la plasticité des corps. Mais les questions que nous voulons aborder ici sont d'un autre ordre. Il ne s'agit plus d'aller jusqu'aux limites de la plasticité corporelle, il s'agit, bel et bien, de passer un seuil, d'aller au-delà de ce que les corps et les esprits pourraient supporter naturellement.

Remarquons d'emblée que ce passage de la discontinuité n'est pas en soi problématique d'un point de vue éthique ou légal, alors que certaines extensions sans discontinuité (le *bodybuilding* ou le *lifting* excessifs) pourraient bien l'être. En effet, le plongement dans l'univers virtuel soutenu par le *GPS* n'est pas problématique et permet, au contraire, de mieux maîtriser, et de manière plus sécurisée, les déplacements physiques réels. Le couplage du corps à un exosquelette rendant la mobilité à une

(2) Cf. par exemple, Bruce BÉGOUT, « Les animaux chez Heidegger », *Labyrinthe*, n° 40, 2013, p. 63-66.

(3) Jacob VON UEXKÜLL, « La théorie de la signification », in *Mondes animaux et mondes humains*, Denoël, 2004, p. 166 ; cité de Joël BALAZUT, « L'homme, l'animal et la question du monde chez Heidegger », *Klesis-Revue philosophique*, n° 16 (« Humanité et animalité »), 2010, p. 8-26, extrait cité p. 11.

personne handicapée est lui aussi tout à fait important et légitime du point de vue éthique, bien qu'il franchisse les limites naturelles de la corporéité. L'usage, en médecine réparatrice, de prothèses en tout genre entre dans cette catégorie des augmentations importantes et acceptables humainement quoique basées sur des ruptures par rapport à des structures naturelles.

Au fond, ce sont les critères d'augmentation qui doivent être étudiés de manière approfondie pour fonder le partage entre ce qui relèverait d'augmentations admissibles ou non. D'un point de vue réflexif donc, on voit que, d'une part, certaines extensions naturelles (plastiques) sont éthiquement problématiques et que, d'autre part, certaines augmentations corporelles, cognitives ou environnementales induisant des « discontinuités », des ruptures, par rapport aux limites naturelles, semblent à première vue parfaitement légitimes.

La question qui se pose dès lors à nous est de savoir si l'on peut esquisser et justifier fondamentalement des critères d'admissibilité des systèmes augmentatifs.

On pense généralement à ces critères du point de vue des augmentations de l'humain pris individuellement, mais on devra, conformément à ce que nous venons de dire, les penser également du point de vue des augmentations des environnements dans lesquels nous obligeons certains humains à être plongés. Imposer un environnement étendu (ou autre d'ailleurs !) à des personnes n'est pas anodin du point de vue de l'éthique, comme ont pu déjà le montrer, à leur niveau et dans leur domaine propre, les échecs de certains projets utopiques d'urbanisation et d'aménagement du territoire. Il s'agit ici d'un territoire virtuel, mais « dans » lequel vivent des êtres humains et qui les influencent par de subtiles interactions entre l'actuel et le virtuel. Nous allons donc envisager deux grandes classes de réflexions éthiques. La première aura trait à l'augmentation du soldat lui-même. La deuxième envisagera les défis posés par l'augmentation des environnements dans lesquels on pourrait plonger les combattants du futur.

Éthique de l'augmentation du soldat

Une référence à un principe régulateur

Si l'on veut guider une réflexion éthique ou juridique par rapport à l'augmentation du combattant futur, il est important de ne pas perdre de vue les finalités profondes de nos actions. La résolution des conflits pour un retour à une paix durable est le but poursuivi par les gouvernements des pays démocratiques et leurs forces armées. Cette paix durable est au service de l'humain et de sa dignité, c'est-à-dire de ce qu'il est en profondeur. Toute entreprise humaine doit être cohérente avec cette dignité. Utiliser des moyens qui amèneraient ultimement à une destruction de l'humain et à un viol de sa dignité serait au fond auto contradictoire. Il est assez cohérent de dire que l'humain doit agir dans le but de préserver et de défendre son humanité. Or, il est clair que l'augmentation des combattants peut, dans certains cas, se traduire par des projets qui risqueraient d'autodétruire progressivement l'humain. Pour reprendre une expression souvent évoquée dans ce contexte : le risque existe dans les domaines des

augmentations de voir le soldat augmenté (technologiquement) se muer en un soldat diminué (humainement).

Un **principe** de jugement, **régulateur** de l'action, pourrait être de **n'accepter** comme augmentation technologique ou corporelle **que ce qui est rigoureusement compatible et cohérent avec ce qui définit en profondeur l'humain**, envisagé au travers de toutes ses capacités : corporelles (cognitives, perceptives, physiologiques, émotives, etc.) et relationnelles.

L'homme comme sujet et non comme objet

L'idée de l'augmentation, de la transformation de l'humain, peut impliquer celle d'une sorte d'objectivation de la personne. Le risque est ici de considérer que le sujet n'est plus qu'un matériau que l'on va façonner pour qu'il puisse répondre à des cahiers de charge déterminés. On pourrait objecter que l'entraînement des combattants relève de ce genre de modelage corporel et de conformation mentale. En fait, il existe une différence notoire entre les deux situations. Un entraînement aide à aller très loin dans le spectre des capacités humaines, mais il entend rester en deçà des limites propres du sujet humain. La formation mentale et physique des soldats serait incohérente si on la poussait jusqu'à détruire tous ceux qui la suivaient ! On pourrait dire que l'entraînement, au sens classique du terme, aide à augmenter plastiquement les performances de l'humain sans jamais briser l'humain. Or, certains projets d'augmentation du combattant pourraient se transformer en une entreprise de modification de l'humain incohérente avec les caractéristiques profondes de ce dernier.

L'homme comme sujet libre, conscient et responsable

Ce qui est le propre de l'humain est, entre autres, sa liberté. Pour reprendre les termes de Paul RICOEUR, on pourrait dire qu'il y a de l'involontaire chez l'humain, mais il y a aussi du volontaire⁽⁴⁾. L'Homme possède une capacité de poser des choix et des actes grâce à une volonté libre. Cette liberté, qui s'enracine dans une conscience profonde de ce qui est accompli, fonde la responsabilité du sujet. C'est au nom de sa conscience et de sa liberté que l'on entend qu'il puisse répondre de ses actes devant lui-même et devant la société, et c'est en cela que consiste précisément sa responsabilité.

Nous savons que certaines augmentations du combattant, par des drogues par exemple, peuvent affaiblir ou même annihiler sa conscience et sa liberté. Ce type d'augmentation n'est donc pas en accord avec notre principe régulateur, qui est une règle d'auto-cohérence de l'humain.

Dans une sorte de scénario de science-fiction, on pourrait imaginer des techniques permettant de contrôler à distance les cerveaux des combattants, de leur injecter des substances pour diminuer leurs inhibitions ou découpler leurs forces sans qu'ils en soient conscients. Ce genre de techniques enlèverait à l'acteur humain son rôle de sujet moral et de droit et le transformerait en un simple instrument. Or, il nous semble

(4) Paul RICOEUR, *Philosophie de la Volonté. Le Volontaire et l'Involontaire*, Aubier, 1949.

que le rôle moral du soldat et de l'officier est capital. Le combattant ne peut jamais être considéré comme une simple machine. Il exécute les ordres, bien entendu, mais sans jamais perdre de vue la référence aux droits fondamentaux et aux valeurs essentielles de l'humain. C'est cela qui fait la noblesse du soldat et qui, si elle disparaît, réduit le sujet humain à un être dangereux, sans état d'âme. Maintenir la liberté et la conscience est une exigence essentielle pour conserver, au cœur de la violence et de la gravité des situations de conflit, quelque chose d'une humanité essentielle.

L'homme et son corps

L'humain se définit aussi par sa corporéité. Ce qu'il est, comme individu, passe aussi par un corps, avec son intégrité, ses richesses et ses limites. Le respect de l'intégrité corporelle est un des aspects du respect de l'humanité et de ses droits inaliénables.

On réalise immédiatement que certaines augmentations du corps sont tout à fait légitimes, car elles servent l'intégrité de l'humain. Ainsi, une chirurgie réparatrice est parfaitement au service du bonheur de la femme et de l'homme dans la mesure où elle permet de restaurer ce qui nous définit corporellement. Il en va de même du placement de toutes les prothèses qui nous aident à conserver nos fonctions vitales et à maintenir nos capacités communicationnelles et perceptives.

Par contre, on pourrait penser que certaines augmentations corporelles pourraient se retourner contre nous ou, à la longue, nous mutiler et nous diminuer. Des implants cérébraux, des couplages intrusifs avec des machines pourraient, à terme, nous handicaper. Un usage excessif de certaines drogues permettant aux soldats de se tenir éveillés et performants durant de longues heures, bien au-delà des limites ordinaires, pourrait conduire à des maladies ou à des handicaps, voire à des addictions importantes. À la manière des sportifs dopés dans leur jeunesse pour augmenter de manière spectaculaire leurs performances, le soldat augmenté, drogué ou hybridé, pourrait très rapidement se retrouver affecté de toutes sortes de pathologies (que la société devrait nécessairement prendre en charge, ce qui a aussi un coût !). La question se pose donc de savoir si nous voulons développer systématiquement des augmentations corporelles conduisant, à moyen terme, à des pathologies ou à des destructions voire à des affaiblissements importants des capacités de nos vétérans ?

Avant de se lancer dans une opération militaire, on envisage la question des pertes humaines. Et tout décideur responsable et humain tâche de réduire au minimum celles-ci. Dans la même ligne, il convient de minimiser le nombre et l'importance des chocs post-traumatiques et de toutes les pathologies induites par les conflits. Les effets secondaires des augmentations corporelles des combattants ne sont pas négligeables et il est important de considérer que les questions éthiques ne se posent pas seulement au moment même du conflit, mais aussi par rapport à toutes les conséquences qui peuvent en résulter. Le respect de l'humanité, passe aussi par le fait que l'on ne satisfasse pas d'une réussite stratégique, de la résolution d'un conflit, si ces dernières imposent après-coup des problèmes énormes au niveau de la santé morale et physique de ses combattants. C'est à l'aune de ce respect, et c'est avec un regard sur le long

terme, que nous devons juger l'introduction ou non de certaines augmentations corporelles.

L'homme comme être limité et l'utopie de la puissance

Les projets concevant un combattant augmenté ne doivent pas perdre de vue les dérives possibles allant dans le sens d'une perte du sens des limites. L'augmentation peut avoir le même effet que le dopage ou la drogue, elle peut conduire à se surestimer, à donner libre cours à ses phantasmes de toute-puissance. Sous l'effet de ces substances, un être humain peut se croire invincible, il peut entreprendre des actions qu'une saine conscience de ses limites lui interdirait d'emblée. La perte du sens des limites physiques ou morales pourrait conduire à des situations où les troupes seraient mises en danger par des actions démesurées ou disproportionnées. À force de se croire invincible on perd de vue ses points faibles. Il suffit de penser à Goliath !

Il est donc important de garder une juste mesure dans les augmentations et surtout de préserver une bonne conscience des limites. Il serait utile aussi de mettre en place des procédures qui permettraient de rendre les autorités responsables attentives aux comportements visant simplement à assouvir des désirs inutiles et dangereux de surpuissance. On pourrait suggérer que l'augmentation soit soumise, elle aussi, à un principe de proportionnalité et que jamais les projets d'augmentation ne soient en décalage avec les buts légitimes (éthiquement et légalement) et les limites corporelles ou mentales de l'humain.

Éthique dans le régime de l'environnement augmenté

Une référence à un principe régulateur

Certaines augmentations technologiques plongent les soldats dans des environnements qui ne sont plus réels, mais constitués d'un mélange complexe d'actualités et de virtualités. Un paysage de nuit regardé avec un système de vision nocturne est un environnement réel, mais révélé par des moyens technologiques qui ne sont pas naturels, dans le sens où ils étendent la vision habituelle. Par contre, regarder la réalité au travers d'une visière d'un casque sur laquelle on projette, en plus d'un paysage reconstitué par des systèmes *GPS*, des informations sur la nature des personnes (amies ou ennemies) ou sur l'importance stratégique des cibles, relève de la réalité augmentée au travers d'une authentique discontinuité technologique.

Nous avons dit que la pédagogie, comme tout apprentissage, était basée, entre autres, sur une ouverture « au » monde et « du » monde. Nous réalisons immédiatement que la qualité des processus de formation dépend crucialement de celle des mondes dans lesquels on plonge les apprenants. Analogiquement, on peut dire que si l'on confronte le combattant à des environnements augmentés il est important d'en contrôler les caractéristiques (types d'informations, qualités de celles-ci, biais informationnels introduits, exclusions de certains éléments rendus invisibles dans le monde que l'on présente, etc.).

On pourrait donc dire que l'**augmentation des environnements réels** qui conditionnent la pensée et les décisions d'un combattant devrait toujours être **au service du respect des lois, de la vérité et des valeurs morales** que l'on promet. Ce principe régulateur peut paraître assez large et donc vague, mais il n'en conserve pas moins des implications très pratiques. Par exemple, il interdit de constituer, susciter, une perception d'un monde dans lequel les non-combattants seraient négligés ou occultés (leur perception reconstituée virtuellement étant, dans le système d'augmentation, minimisée ou affectée d'un poids négligeable), ou celle d'un monde bâti sur des informations volontairement truquées, falsifiées pour induire certains comportements illégaux ou immoraux.

L'environnement et la responsabilité

La question éthique, et d'ailleurs également juridique, qui se pose ici est celle de la responsabilité. Le combattant est responsable de ses actes, il doit pouvoir en répondre ! Néanmoins, pour juger de l'opportunité de l'acte, il doit faire intervenir la nature de ce dernier, le contexte dans lequel il est posé et l'analyse de l'intention qui le meut lorsqu'il le pose. Ces éléments classiques de discernement moral se fondent sur une connaissance des situations qui implique des informations exactes. Si l'on modifie virtuellement le monde, pour augmenter la perception du combattant d'informations tendancieuse ou fallacieuses, sa responsabilité se voit changée, et celle de celui qui produit l'augmentation, fortement engagée.

D'un point de vue juridique et éthique, la responsabilité d'un acte, dans le contexte d'une réalité augmentée, se complexifie, comme celle d'un acteur pris dans un réseau d'agents dont chacun porterait une part de la responsabilité de la qualité des informations qu'il apporterait. Dans le contexte d'un système de réalité augmentée, la question de la responsabilité doit faire intervenir une identification précise des acteurs de cette augmentation et une évaluation stricte de la qualité des informations qui constituent l'augmentation. Nous savons que, dans de telles situations, l'identification des responsabilités et des sujets responsables peut être compliquée comme dans tous les cas d'action faisant intervenir des médiations technologiques complexes. Il faut à ce propos se rappeler la phrase de Paul RICCEUR ⁽⁵⁾ : « Tout se passe comme si la responsabilité, en allongeant son rayon, diluait ses effets, jusqu'à rendre insaisissables l'auteur ou les auteurs des effets nuisibles à redouter. »

Pour doter le combattant d'un monde augmenté il importe donc de contrôler et de maîtriser le mieux possible les éléments qui constituent ce monde et qui vont conditionner le partage des responsabilités, en cas d'actes délictueux commis dans et par ce monde.

Environnements augmentés et liberté

Une autre question, qui est corrélatrice de celle que nous venons de traiter, est celle de la perte de la liberté. Les liens intimes qui lient les humains et « leurs mondes »

(5) Paul RICCEUR, « Le concept de responsabilité. Essai d'analyse sémantique » in *Le Juste*, Éditions Esprit, 1995, p. 64.

doivent être analysés avec une grande attention. On reconnaît aisément que l'on peut être prisonnier de son éducation, de son milieu ou être assujéti à des préjugés qui nous viennent des environnements dans lesquels on a baigné. Par contre, des milieux et des éducations ont pu au contraire nous aider à accéder à une véritable autonomie, à une authentique liberté. On voit que « nos » mondes peuvent contribuer à faire de nous des esclaves ou des hommes et femmes libres. Il nous faut donc prendre cela en considération si nous devons évaluer l'augmentation des combattants par l'adjonction de mondes virtuels. Le contrôle des préjugés et des biais qui peuvent emprisonner la réflexion et le jugement est ici essentiel.

On pourrait se demander comment réaliser cela de manière opérationnelle ? Qu'il nous suffise de suggérer qu'une des meilleures manières d'échapper au conditionnement est de susciter des changements de point de vue. Préserver la liberté du combattant augmenté pourrait consister à lui permettre d'avoir accès à des mondes augmentés différents, à des points de vue différents, informationnels et perceptifs. Comme le montre très bien une analyse des illusions perceptives, c'est dans la variation des points de vue et dans l'identification corrélative des invariants qui résistent à cette variation, que se donnent les éléments de réalité et que se manifestent des bribes de vérité. On pourrait suggérer que le « bon » concept d'augmentation d'un monde va nécessairement de pair avec une possibilité d'ouverture permanente de ce monde à des changements de point de vue, à des reconfigurations. Certaines catastrophes ont d'ailleurs été évitées par l'intervention d'un acteur humain vérifiant par un moyen extérieur les données fournies par les écrans de ses machines ! On retrouve ici encore un élément qui fait le propre des humains : sortir des limites des mondes dans lesquels ils sont enfermés pour risquer un regard innovant, différent, décalé !

Perte de la réalité

La virtualisation des environnements risque aussi de modifier le sens de la réalité. De la même manière que la pratique excessive des jeux vidéo peut induire une « *game boy mentality* » chez des personnes qui se retrouvent en situation de devoir téléopérer des robots, une confrontation à des environnements largement virtuels peut entraîner une sorte de perte du sens de la réalité. Bien entendu on pourrait objecter le fait que l'augmentation (informationnelle) de la réalité peut aussi donner une conscience plus grande de la richesse des environnements et donc entraîner un sens accru de la réalité. Cela est vrai aussi, mais ce que nous visons c'est la perte du sens de la différence entre l'actuel et le virtuel, c'est le fait d'une sorte d'identification instinctive et non-critique entre le réel et sa représentation augmentée. Cette perte serait un peu analogue à celle qui s'opère lorsque la réalité d'un patient hospitalisé dans un service se réduit, sur l'ordinateur de ce service, à un numéro de chambre et à une somme de pathologies symbolisées par toutes sortes de symboles. La connaissance de la réalité de la maladie est évidemment accrue par des informations sur ses pathologies. Cette réalité augmentée par rapport à ce que l'on voit extérieurement est très importante. Cependant, elle ne peut en aucun cas être identifiée au patient lui-même sous peine d'une déshumanisation profonde.

Il paraît important de concevoir les augmentations des « mondes » des combattants, pilotes d'hélicoptères de combat, conducteurs de blindés ou simples fantassins explorant de nuit un environnement complexe, en ayant toujours, en arrière-fond, la distinction entre réalité et représentation de celle-ci. On rejoint ici un problème classique qui se pose, de manière analogue, dans le domaine de l'intelligence artificielle lorsqu'on fait référence aux fameux « tests de Turing » ⁽⁶⁾. Même si l'on a une représentation fidèle des caractéristiques de l'intelligence humaine à l'aide de systèmes performants les imitant à merveille, ce n'est pas pour autant qu'il soit légitime d'identifier intelligence « réelle » et intelligence « artificielle » !

Pour conclure ce point, on pourrait dire qu'il serait profondément contradictoire de penser une augmentation du réel qui le ferait plonger dans l'irréalité et de concevoir le rapport que l'on a avec lui (ce rapport n'est autre que la **vérité**, car celle-ci est la correspondance entre ce que nous disons et ce que nous pensons avec ce qui est : *adequatio rei et intellectus* !) comme un rapport mensonger !

Conclusion : soldat aidé ou soldat dépassé ? Soldat informé ou soldat trompé ?

Que voulons-nous réellement lorsque nous pensons l'augmentation du combattant, dans les deux sens que nous avons mis en évidence : augmentation individuelle ou augmentation des environnements dans lesquels il est plongé ?

L'intention consiste à **augmenter des capacités** qui permettent de réaliser ses missions (dans le respect des lois, des règles d'engagement et des valeurs) tout en préservant le plus possible la vie humaine. Le respect de la vie des combattants doit s'envisager, non seulement durant le temps des opérations, mais aussi dans le long terme. Il serait aberrant, du point de vue d'une Nation, de songer à des augmentations qui autodétruisent à long terme ses soldats. Songeons seulement aux prises en charges (humaines et économiques) de ces militaires après les conflits ! Les augmentations, si elles veulent rester cohérentes avec un projet de société qui respecte ses citoyens, doivent être des « aides » et non pas des fardeaux qui, à la longue, iraient détruire ceux qui les auraient acceptées. Le soldat peut être augmenté si cela peut l'aider ! Mais s'il est dépassé ou diminué, voire écrasé par ces augmentations, il serait illogique de les développer.

Nous avons vu que l'augmentation virtuelle du monde du combattant était l'une des modalités de l'augmentation du combattant. Nous donnons sens aux objets que nous voyons dans le monde, mais c'est, en retour, le monde qui conditionne et structure ce sens. Il existe un lien profond, à double sens pourrait-on dire, entre le monde et le sujet connaissant. Mais ce sens conditionne à son tour nos actions. Augmenter virtuellement le monde est l'une des facettes de l'augmentation du combattant. Quelle est l'intention profonde de ces projets d'augmentations des mondes ? C'est l'accroissement d'informations fiables et maîtrisables. Les mondes

(6) Cf. Dossier « Au-delà du test de Turing », *Pour la Science*, n° 476, juin 2017, p. 25-38.

virtuels ou ces hybrides faits de réalités virtuelles et actuelles sont au service d'une connaissance précise devant servir au jugement. Voir là où il y a de l'obscurité, savoir si l'on est en présence de combattants ou non, savoir qu'il s'agit d'un hôpital et non pas d'une base militaire, etc., voilà des informations qui peuvent se superposer à la perception usuelle pour enrichir celle-ci et servir un jugement en toute connaissance de cause. On passerait à côté de cette intention, si l'on tentait de tromper le combattant ou si l'on tentait de l'inciter à perpétrer des actes répréhensibles en lui soumettant virtuellement des « *fake news* ». Éclairer la conscience et le jugement, donc, et non pas inciter à l'action sur la base de mensonges, voilà quelle pourrait être notre idée directrice.

Au terme de cette courte contribution, nous pourrions suggérer, pour l'évaluation de l'introduction des augmentations deux principes, deux repères fondamentaux.

Il y a, d'une part, **le respect des limites propres de l'humain**. Rien ne sert d'augmenter un combattant si cela se traduit, à moyen ou à long terme, par sa destruction, par sa diminution. D'autre part, le respect des limites corporelles peut jouer éventuellement un rôle dans la limitation de la durée et de la violence des conflits. Les augmentations corporelles doivent aider les combattants dans la réalisation de leurs missions, elles ne doivent pas devenir des « ennemis technologiques » risquant de les éliminer ou de les handicaper dans le futur.

Il y a, d'autre part, **le respect de la réalité des situations et de la vérité des informations** qui doit rester un principe directeur guidant la conception et l'usage de systèmes de réalité augmentée. Le soldat doit être aidé dans son discernement par des informations de qualité. C'est aussi une des modalités du respect du combattant que de ne pas le leurrer ou de ne pas le tromper pour qu'il fasse quelque chose qu'il réprouverait en conscience ou que les lois lui interdiraient.

Au fond, ce qu'il nous faut viser ultimement, c'est un soldat aidé et non pas écrasé, un soldat informé et non pas un combattant trompé.

Réflexion éthique sur le soldat augmenté : vers une interdiction conventionnelle ?

Henri HUDE

Professeur, chercheur au Centre de recherche des Écoles de Saint-Cyr Coëtquidan (CREC), auteur de *Éthique des décideurs* (Presses de la Renaissance, 2004, 453 pages).

Des questions éthiques sont posées au sujet d'armes nouvelles, chaque fois qu'elles ont quelque chose d'extraordinaire ou de perturbant. Ce fut notamment le cas pour les drones armés, les robots autonomes. C'est aujourd'hui le cas pour les nouveaux équipements, traitements, voire adaptations, qui constituent le « soldat augmenté ». Ces éléments d'augmentation qui viennent l'armer au plus proche de son corps doivent être conçus comme des armements d'un nouveau type, intermédiaires entre les artefacts physiques (fusil, avion de combat) et des renforcements psychiques ou psychophysiques tels que l'instruction ou la formation, l'organisation, la discipline, l'entraînement, etc.

Considérer l'éthique en contexte politique

Le soldat augmenté pose un problème de société et un problème politique de première grandeur. Ce que l'éthicien a d'abord à dire ici, c'est que le politique doit prendre et assumer ses responsabilités. Ce n'est ni aux ingénieurs, ni aux militaires de se substituer à lui.

Si le problème pouvait être réduit à une succession de questions isolées, la réponse ne serait pas trop difficile. Exemples : est-il permis d'administrer tel produit qui va donner au soldat vigilance et lucidité pendant 96 heures ? Tel autre qui permettra de piloter un hélicoptère en sécurité 24 heures d'affilée ? Si on entre dans le jeu de ces questions, on répond en demandant : dans quel état ce traitement va-t-il mettre (durablement ? de façon irréversible ?) le cerveau du soldat et peut-on au combat demander à ce dernier ce genre de sacrifice ? Nous répondrions sans doute alors qu'il ne s'agit pas ici de raisonner seulement à partir de droits individuels, car en guerre par définition le bien commun, surtout avec le consentement *a priori* des combattants, autorise ou oblige à faire des sacrifices, qui peuvent être considérables si le bien commun est gravement en péril. La perte de l'équilibre nerveux ou de la santé mentale est un des risques courus en guerre. L'enjeu peut être tel que nous jugerons permis ou obligatoire de prendre ou de faire prendre un tel risque. Mais nous jugerons aussi qu'il serait injuste de demander des sacrifices disproportionnés. Nous discuterons

alors sur la proportionnalité. Nous arriverons peut-être à des consensus. Et ainsi pour les autres éléments de l'augmentation. Et nous penserons avoir fait notre travail.

Ce raisonnement n'est pas sans valeur, mais considéré hors politique, il flotte en apesanteur. Posez l'atteinte majeure au bien commun (*supreme emergency*), il va tout justifier. Voulez-vous au contraire interdire n'importe quelle action ? Il suffit de prétendre que le bien commun de fait ne serait pas en danger, ou d'identifier le bien commun au seul respect de droits individuels, après avoir rendu ceux-ci aussi inconditionnels que possible. Le raisonnement ne mène à rien dans l'abstrait. Il ne permet de conclure que sous condition d'un jugement de fait porté sur le niveau de la menace au bien commun, et de jugements de droit ou de valeur sur les relations entre les droits de la personne et le bien commun, sur ce qui justifie en général les moyens, etc. C'est alors que peuvent être déterminés les moyens militaires, nécessaires et suffisants, d'une telle politique, supposée décente.

Les problèmes d'éthique militaire sont donc d'abord des problèmes posés au politique et qui, dans leur forme générale, doivent être résolus à son niveau. C'est encore une question politique de savoir si le Parlement ou l'Exécutif, ou les juges, ou des sages en comité ont à prendre ces décisions. Mais parce que le politique, ou le juge, va prendre le conseil du militaire ou de l'ingénieur, ces derniers ont le devoir d'étudier aussi ces questions.

Le nécessaire, le proportionné, l'inadmissible

C'est sous ces conditions que le raisonnement éthique militaire mobilise les principes de nécessité et de proportionnalité. Il suppose 1°) que le politique a déjà pris de fait la décision (ou en principe la prendrait si besoin était) de recourir à la force, et 2°) que cette décision était justifiable ou excusable, inévitable ou nécessaire, compte tenu d'une menace au bien commun dont la mesure était connue entre certaines limites. Et donc 3°), s'il en est ainsi, les moyens nécessaires d'une fin elle-même nécessaire sont forcément excusables, voire justifiés, autrement il y aurait une contradiction fatale dans la raison pratique. Le moyen proportionné est tout simplement le moyen strictement nécessaire, mais strictement suffisant, d'une fin nécessaire. Dire qu'un moyen vraiment nécessaire et suffisant ne serait pas proportionné, ce serait comme parler d'un cercle carré. Il en irait de même pour un moyen insuffisant.

Ce qui vient d'être dit pose bien des questions ⁽¹⁾ mais permet déjà de répondre à une qui nous concerne directement, celle du dopage de nos soldats (car c'est en partie de cela qu'il s'agit en fait). Il y a une haute probabilité pour que ces drogues aient des effets très négatifs sur leurs consommateurs.

Or, un conflit est symétrique ou asymétrique. Dans un conflit asymétrique, il n'y a aucune nécessité à faire courir à nos soldats un risque supplémentaire de grave

(1) Cela ne veut pas dire que tous les moyens sont admissibles, car toutes les politiques ne le sont pas. Et cela ne veut pas dire non plus que tous les moyens sont bons pour une bonne politique, car il ne saurait y avoir de bonne politique sur la base d'une morale où tout est permis.

dommage mental. Dans un conflit symétrique, ces moyens sont contre-productifs à égalité pour chaque partie. Cela signifie que dans aucun des deux cas, ils ne sont nécessaires. Le devoir est donc ici d'entrer à fond dans la logique contractuelle des conventions et de mener les négociations permettant aux principaux acteurs internationaux d'éliminer ces moyens. Et comme personne n'a intérêt à faire échouer la négociation, il n'y a pas de raison pour qu'elle échoue forcément.

Dire qu'un moyen nécessaire est inadmissible, c'est ou bien dire que ce moyen n'est qu'*apparemment* nécessaire mais qu'on peut trouver autre chose avec plus d'ingéniosité ; ou bien remettre en question la politique à laquelle ce moyen inadmissible est réellement nécessaire.

Ce n'est pas la dureté intrinsèque d'un moyen qui le rend inadmissible, car tout moyen de guerre a, par définition, quelque chose d'atroce et de terrifiant. Ce qui est inadmissible, c'est d'exiger le sacrifice de droits immenses à une fausse conception du bien commun. Par exemple, rien n'oblige et rien n'autorise un pays à vouloir dominer tous les autres. Si telle était sa politique, tous les moyens de force qui lui seraient nécessaires à cette fin seraient des abus inadmissibles, et non pas seulement tel ou tel tout à fait atroce.

Si des moyens, sous certaines conditions, sont à la fois nécessaires et inexcusables, c'est que la fin est inexcusable et qu'elle n'est pas nécessaire. Il faut alors trouver une meilleure politique. Et si une politique bonne et très nécessaire semble requérir des moyens inadmissibles, soit il faut critiquer notre conception de l'inadmissible, plus sensible que rationnelle, soit il faut considérer ces moyens comme temporairement excusables bien que jamais justifiés en principe. Il convient alors d'en faire un usage très strictement suffisant et de travailler à en trouver d'autres.

Le soldat augmenté nous force à questionner avec plus d'insistance sur la course aux armements

Considérons l'ensemble et la dynamique dans lesquels s'inscrit l'augmentation. Il s'agit de mettre en œuvre des moyens nouveaux de combat pour assurer à l'un des belligérants une supériorité sur l'autre : course aux armements, au sens large.

Cette course est aussi ancienne que le genre humain, mais les progrès des sciences et des techniques ont accru sa vitesse et son accélération continuelle. La fonction « guerre » tend désormais clairement vers l'infini – l'infini pouvant se formuler : arme absolue, supériorité absolue, pouvoir de destruction totale.

Or, parler d'éthique ou de morale ou de droit au sujet des choses de la guerre signifie au minimum qu'on ne peut pas y faire n'importe quoi et qu'il faut respecter certaines limites, rester dans la mesure, éviter d'escalader aux extrêmes, bref *se maintenir dans le fini*. C'est pourquoi le processus de course aux armements pose désormais un problème fondamental pour toute éthique militaire. Car *chacun voit la contradiction ou l'hypocrisie enveloppée dans le projet de poser des limites dans un processus qui tend essentiellement vers l'infini*.

Un homme d'État sera excusé de maintenir son pays dans la course, s'il le fait par souci du bien commun et pas plus que ce qui est suffisant. Toutefois, cette excuse ne vaudra que si, en même temps, il prépare le passage à un autre ordre plus pacifique mais aussi plus sûr. C'est un tel principe qui doit valoir pour le soldat augmenté. Comme je vais le dire, il fait partie d'une *inexcusable* démarche de démesure.

Plutôt que de rajouter un élément de démesure supplémentaire à une logique de guerre infinie, il faut s'attaquer à cette logique, qui est notre véritable ennemie, car elle finira par tous nous détruire. Il faudrait donc travailler à la suppression de la logique et des conditions qui rendent pratiquement nécessaires des moyens de plus en plus inexcusables. Mais comment ?

La démesure du soldat augmenté : amélioration *versus* augmentation

Dans le cas du soldat augmenté, nous ne nous contentons pas de faire tendre vers l'infini des moyens extérieurs à nous-mêmes. C'est l'Homme lui-même qui devient le premier de tous ces moyens et tend, en tant que moyen, vers cet infini de puissance. On objectera que ce n'est pas nouveau, que le soldat a toujours voulu s'entraîner pour être le plus fort, et que même l'impression de démesure et de folle accélération a toujours existé. J'aimerais en être certain. Il faut en effet distinguer *amélioration* et *augmentation*.

L'homme peut tendre vers son amélioration, vers la croissance et le déploiement de toutes ses qualités, vers cette excellence qui le rend parfaitement propre à remplir sa fonction ou ses missions et qu'on nomme la *vertu* – morale, intellectuelle, sociale, physique. Y compris vers la vertu militaire. Il faut bien sûr apporter aussi des améliorations aux moyens dont l'Homme se sert. Or, il y a une grande différence entre l'*amélioration*, qui est aussi et d'abord qualitative et morale, et l'*augmentation*, qui semble exclusivement quantitative. Dans *amélioration*, il y a *melior*, qui veut dire « meilleur », et donc il y a une visée du *bien*. Dans *augmentation*, c'est différent. Il s'agit de maximisation d'une quantité mesurable. La seule chose qu'on mesure directement, c'est l'espace, première propriété de la matière. C'est pourquoi la notion d'augmentation du soldat, si elle est découplée de son amélioration, est essentiellement matérialiste. Plus encore, elle tend à transformer le soldat, l'Homme, en pur objet et en super-objet, en robot et en super-robot.

La norme éthique est de subordonner toute augmentation à l'amélioration. Un moyen matériel peut être dit amélioré quand il est mis dans sa structure et son contexte en cohérence avec l'amélioration humaniste de la personne et de la société.

Le soldat augmenté ne doit pas devenir le cheval de Troie de la politique du surhomme

L'homme super-objet est l'une des versions (la version objectiviste) du surhomme. Le soldat augmenté contribue à nous faire entrer dans une logique inhumaine. Une logique paradoxale d'humanisme inhumain. Certains tomberont dans un délire de toute-puissance, d'autres sentiront leur humanité écrasée dans une matérialité

mécanique démesurément alourdie. Bien sûr, il faudrait un « supplément d'âme ». Parce que les Armées inspirent confiance et respect, le soldat augmenté, avec son sérieux et sa dignité, jouera dans notre société le rôle de cheval de Troie pour une politique du surhomme. À la fin, les Armées y perdront leur aura.

De petites augmentations sans amélioration ne seront que des premiers pas accoutumant les esprits à un grand dessein, aussi criminel que farfelu, qui ne date pas d'hier. Le surhomme est un fantasma. Une technique faustienne pense pouvoir tenir les promesses de la religion, à partir de conceptions confondant la science réelle et le scientisme. Le penseur russe Fédérov ne rêvait-il pas de rendre la vie par des moyens techniques à tous les êtres humains ayant existé, de les ressusciter ? La logique du vivant présente une subtilité et une complexité qui nous dépasseront longtemps. C'est pourquoi, toute tentative de traiter l'Homme comme un Robot apparu par hasard dans la Nature et capable de s'augmenter indéfiniment n'aboutira qu'à de douloureux drames humains, et à une catastrophe écologique bien pire que celle que nous vivons, puisqu'elle affectera à la fois le cerveau de l'homme et son génome.

L'homme augmenté ou l'Homme supprimé ?

L'éthique conseille d'évaluer avec soin, scientifiquement, les risques considérables de psychopathologies durables, peut-être définitives, ainsi que les risques criminologiques, résultant de l'usage des diverses composantes, même non chimiques, de l'augmentation. Tous les moyens nourrissant une illusion de toute puissance individuelle effacent la sociabilité, la conscience de l'interdit, la limite entre le réel et l'imaginaire. Qui voudrait doter un fantassin de moyens dont l'usage rendrait une proportion d'entre eux psychotiques et délirants ou dépressifs à vie ? Quel serait le coût effectif d'une telle arme ? Et sa valeur ?

Contrairement aux croyances trop courantes, qui font partie de la démesure et de la superficialité technocratiques, il existe une logique du vivant qui dépasse une logique mécaniciste. Il existe aussi une nature humaine. N'importe quelle variation de la pratique n'est pas possible, en raison des contraintes internes propres à la logique de cette nature, dans laquelle le maintien de la fonctionnalité physique reste toujours conditionné par la visée d'idéalités conférant à l'action humaine sa signification. De sorte que si la pratique est intrinsèquement nihiliste et transgressive, elle cause nécessairement une déstructuration axiologique laissant place pour des conduites suicidaires ou transgressives, à base de violence et de perversion.

Au reste, quel soldat dans un pays libre voudra s'engager dès lors qu'il aurait une probabilité significative de devenir une épave ? Quel État de droit pourrait permettre des pratiques aussi radicalement contraires aux droits fondamentaux des individus ? Que devient dans ces conditions le recrutement ? La sélection ? La promotion ? Quelle valeur pour les concours et les examens ? Pour n'importe quel entretien ?

Il ne faut pas dire : ce sont là des problèmes sérieux à traiter. Ce sont en réalité des objections insurmontables qui rendent la pratique inexcusable.

Si on fait un surhomme, on fait automatiquement des sous-hommes. Que devient l'égalité entre les hommes ? Qui décide qui seront les surhommes et qui resteront sous-hommes (à supposer que les soi-disant surhommes ne finissent pas zombies) ? Et si on décide de faire de nos soldats des surhommes, pourquoi ne déciderait-on pas de faire aussi des ennemis des sous-hommes ?

À l'horizon, scandales sanitaires, dérive totalitaire, intolérable niveau de corruption. Qui sera motivé pour servir dans un monde à ce point privé de dignité ?

Si les Armées montrent l'exemple, la société pourra-t-elle ne pas les suivre ? Que deviendra la solidarité ? À quelle extrémité ne se portera pas la compétition ?

Sans doute est-il nécessaire de maintenir l'équilibre des forces avec l'adversaire, mais nous avons vu que dans le cas du soldat augmenté, on ne peut invoquer le principe de nécessité. Je déclare que je ne vois pas d'avenir pour une société ouverte, ni pour une société libre, dans ces conditions. La France doit négocier l'interdiction conventionnelle du soldat augmenté.

Combat pour l'humanisme et stratégie d'armements

Si l'autre le fait, demandera-t-on, comment ne pas suivre ? Mais est-ce gagner que d'incarner dans notre société une culture régie par le concept du surhomme ?

Chacun connaît le dilemme : ou bien lutter avec des moyens qui tendent essentiellement à la destruction de notre culture et de nos idéaux, ou bien ne pas lutter en prenant tous ces moyens et peut-être succomber sous l'assaut de nos adversaires.

N'exagérons pas le tragique du dilemme. Le terrorisme peut nous pousser à détruire par degrés toutes nos libertés publiques. Mais tant que l'adversaire est asymétrique, le dilemme est artificiel. Contre un chauffard assassin, il n'y a pas besoin de soldat dopé en exosquelette. Quand il s'agit de pacifier, la carence est plus politique que technique.

Replaçons plutôt le soldat augmenté dans son contexte démesuré. La dissuasion d'abord. Elle marche, c'est vrai ; mais seulement jusqu'au jour où elle ne marchera pas. Car si la culture nihiliste du surhomme se répand, elle supprimera peu à peu les conditions minimales de rationalité requises pour que la dissuasion fonctionne. Il n'est pas possible de se passer immédiatement de la dissuasion, mais il ne serait pas excusable de s'en accommoder sans autre perspective.

Le progrès des armements et de leur miniaturisation finira par imposer un totalitarisme sécuritaire nécessaire et seul suffisant pour la protection contre une telle menace. Qui a envie de vivre dans de telles conditions ? Que signifiera encore la rhétorique de défense de la démocratie ou de l'humanisme ?

Or qui ne voit que le soldat augmenté n'est autre chose que l'hyper-fantassin correspondant à l'hyper-dissuasion et à l'État hyper-policier dans une société dont les valeurs fondamentales seraient la technocratie, la sécurité, la puissance ?

Ces moyens font système avec un naufrage complet de l'humanisme dans un fascisme technocratique. Ils compromettent la survie de l'humanité. Inutile de chercher les folles techniques nécessaires à des politiques non nécessaires et sans avenir humain.

Une R&D humaniste dans l'industrie d'armements ?

Si donc nous voulons sortir de cette impasse civilisationnelle et stratégique, il faut sortir d'une course aux armements, dans laquelle nous nous infligeons à nous-mêmes, en tant que culture, une défaite certaine. C'est même l'intérêt à long terme (peut-être même moins) de nos industriels en armements.

Chacun se dit pourtant qu'on n'arrêtera probablement jamais cette course. N'y aurait-il donc aucune solution ? Peut-être alors faudrait-il opposer une autre forme de course à celle qui nous tuerait ? Définir une course aux armements humanistes, mettant en échec les armements nihilistes. Mais un concept aussi neuf signifierait repenser tous nos systèmes d'armes et imaginer des stratégies et tactiques complètement nouvelles, à la fois défensives, paradoxales et terriblement efficaces – et faisant corps avec un *new deal* à l'échelle du monde.

Les armements doivent soutenir la diplomatie. Pour ce qui concerne l'augmentation du soldat, un premier principe de défense contre les augmentations nihilistes adverses (n'impliquant pas de nous en doter nous-mêmes) consisterait à étudier d'abord scientifiquement tous les effets positifs et négatifs des augmentations, ainsi que leurs causes ; et à découvrir ainsi :

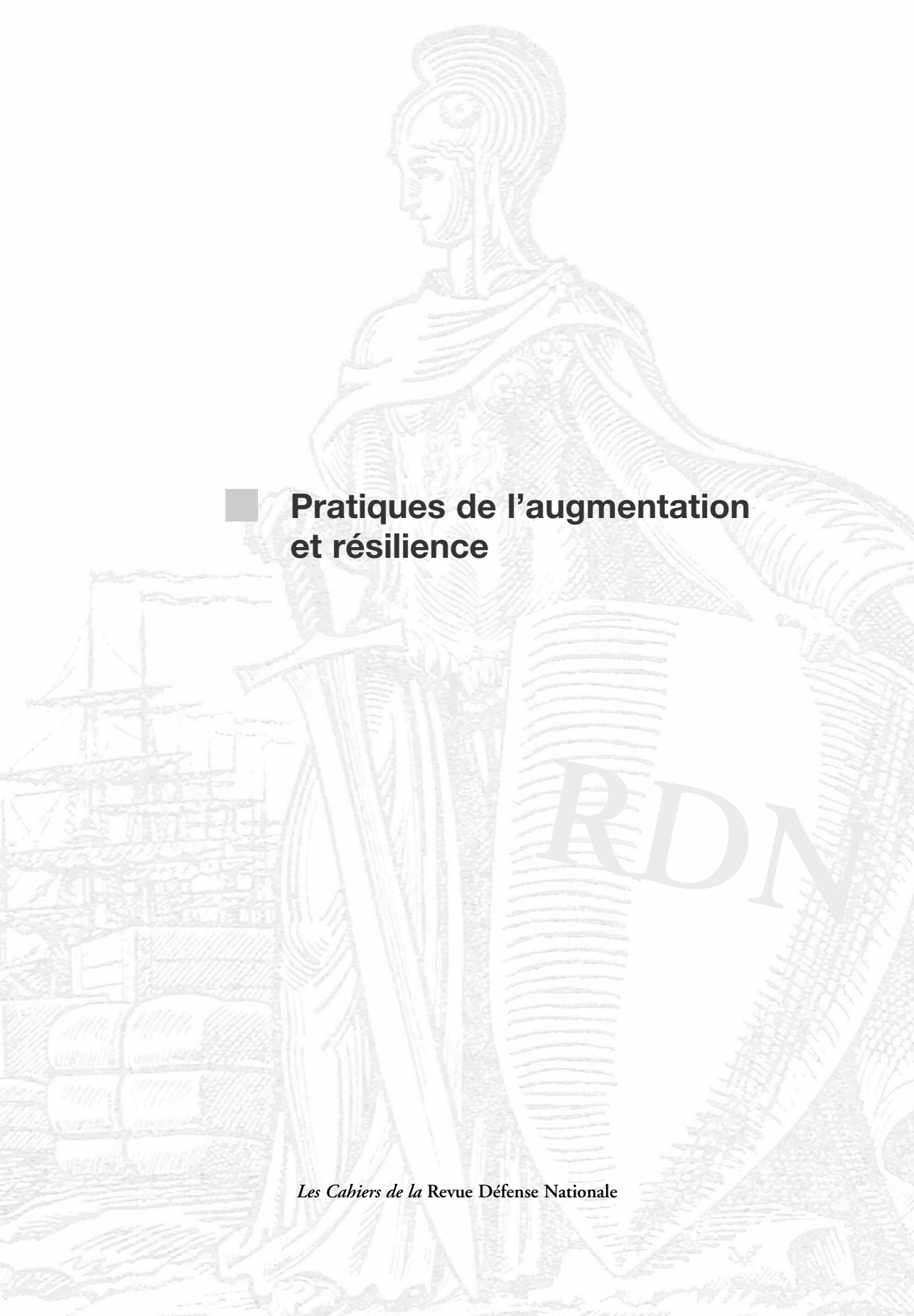
1° les arguments scientifiques que feraient valoir nos diplomates ;

2° les moyens de créer chez l'adversaire la crainte d'une maximisation des effets négatifs à long terme de l'augmentation, puisque nous serions dotés des moyens de menacer l'adversaire d'une telle maximisation, au cas où il mettrait en œuvre des armes nihilistes ;

3° étudier le potentiel négatif de ces moyens et découvrir comment l'activer, de manière à pouvoir transformer instantanément les augmentations en diminutions, annulant subitement (ou inversant) leurs effets positifs sur le champ de bataille.

Quel peut être le nouveau système de défense, humaniste et paradoxal, dont nous avons absolument besoin pour sortir de la logique de guerre infinie et de guerre nihiliste ? Telle est à mon avis la question qui domine les choix éthiques et politiques de long terme en matière de défense. On voit qu'elle n'est pas passéiste, qu'elle mobilise au contraire les sciences et convoque les techniques.

Pour ce qui est du soldat augmenté comme du reste, on est bien forcé de gérer vaille que vaille certaines dynamiques en cours. Il en va comme de l'esclavage, quand il est une institution massive, on ne peut le supprimer en claquant des doigts. Certains éléments de l'inadmissible peuvent être excusés par la nécessité mais seulement sous condition de travailler à en sortir au plus vite.



■ **Pratiques de l'augmentation
et résilience**

RDN

Augmentation individuelle du sportif et comparaison avec le monde militaire

Jean-Paul LABEDADE

| Psychologue clinicien du sport, psychanalyste.

Tout comme le militaire, le sportif peut être augmenté de diverses manières. On peut lister ces approches mais il nous semble qu'il faut auparavant se poser les questions suivantes : par rapport à quoi, par rapport à qui, le sportif est-il augmenté ?

L'« augmentation », une pratique historique

Le sportif, comme l'homme, ne supporte pas la castration originelle et tente d'y échapper en « s'augmentant » en permanence. Augmenté le sportif ? Bien sûr, il en a été toujours ainsi, comme le précisent Xavier Bigard et Alexandra Malgoyre (*Études de l'Irsem* n° 42) : « aussi loin que l'on remonte dans l'histoire de l'Antiquité, on trouve de très nombreuses évocations de dopage dans des écrits comme l'*Illiade* et l'*Odyssée* » ou dans l'histoire de l'Olympisme de l'époque antique. Passons rapidement sur la mythologie grecque où les dieux de l'Olympe ne lésinaient pas pour ingérer force doses de nectar et d'ambrosie qui auraient pu figurer, en leur temps, sur une liste de produits dopants. Plus encore, ils employaient souvent des moyens peu recommandables pour arriver à leurs fins, la plupart du temps rapter et s'unir (violer ?) à une belle déesse (cf. Europe) ; on se déguise, on se dote de pouvoirs suprêmes... Pas très regardant ni *fair-play* les dieux, non ?

Dès le VI^e siècle avant J.-C., les athlètes grecs ingéraient différentes viandes en quantité plus ou moins importantes selon la discipline sportive qu'ils exerçaient afin d'améliorer leurs performances. Les sauteurs mangeaient de la viande de chèvre, les boxeurs et lanceurs de la viande de taureau, les lutteurs de la graisse de porc. L'exemple du célèbre Milon de Crotonne, 6 fois champion olympique de lutte de l'époque antique, qui consommait jusqu'à 20 livres de viande par jour, illustre bien le besoin de l'homme de recourir à d'autres moyens que l'entraînement pour exceller dans sa discipline. Les substances supposées dopantes sont multiples dans l'Histoire. On peut citer ainsi les feuilles de sauge des Romains, celles de coca des Mayas et Incas, le ginseng des Chinois, le khat des Yéménites, jusqu'au cannabis fumé par les « *baschachin* » pour ses propriétés euphorisantes, désinhibantes et stimulantes. Le but de ces pratiques, là comme dans le monde militaire, est d'être le meilleur, meilleur que l'adversaire, voire

l'ennemi. La généralisation et l'engouement de ces pratiques au XX^e siècle ont été tels qu'il a fallu réglementer les compétitions et contrôler les participants.

Les soldats, pour leur part, n'échappaient pas à la règle du dopage : la consommation d'alcool durant la « Grande Guerre » avant de monter au front, nous a été largement rapportée, notamment en littérature, par Céline, Blaise Cendrars, Jacques Perret et tant d'autres.

En sport aussi, des pays ont institué ces pratiques dopantes au service de l'idéologie politique des gouvernants. Au sein des pays de l'Est, l'ex-RDA et l'URSS furent parmi les plus actifs à l'époque de la guerre froide. Des pays dits « émergents » arrivent également dans ce concert foisonnant des pratiques douteuses liées au monde du sport de compétition. La lutte, sans fin, entre tricheurs et agence de lutte contre le dopage n'est pas près de s'arrêter tant l'évolution de la science permet la fuite en avant.

Les possibilités en « augmentation » du sportif

Nous disions précédemment : augmenté par rapport à qui, par rapport à quoi ? Prenons l'exemple de l'athlète malvoyant qui porte des lunettes, est-il un sportif augmenté ? Celui qui n'en porte pas est-il diminué par rapport à lui ?

Voyons maintenant dans cet inventaire les autres possibilités d'augmentation : après la pharmacologie dont on vient de parler, on peut citer tout ce qui a trait au matériel susceptible de favoriser la performance :

- **Matériel relatif à l'athlète lui-même** : chaussures de course à pied dont les caractéristiques nouvelles permettent une meilleure performance, par exemple. Maillots ayant des vertus particulières ; ainsi, certains sont dotés de capteurs qui signalent l'état de fatigue du corps de l'athlète ; le système est connecté à un ordinateur où l'observateur, en tribune, pourra alerter l'entraîneur pour qu'il procède au changement du joueur en temps utile. Dans un passé récent est apparu l'exosquelette pour la pratique du ski permettant d'absorber les chocs et allégeant ainsi la fatigue. On se souvient aussi des combinaisons Speedo grâce auxquelles les records en natation tombaient comme à Gravelotte, pour rester dans la métaphore militaire.

- **Les installations sportives elles-mêmes** : des pistes d'athlétisme sont renommées pour faciliter les records (celle du stade Letzigrund de Zurich par exemple compte 25 records du monde à son actif) et les sportifs connaissent bien celles qui avantagent leur performance. On peut ajouter dans ce registre le matériel de communication, ainsi les cyclistes qui communiquent, *via* une oreillette, avec leur directeur sportif, suiveur en voiture, est une forme d'augmentation qui influe sur la performance. Ou encore les panneaux de communication fournis par l'organisation elle-même (ardoisier du Tour de France par exemple) peuvent modifier la stratégie des athlètes au regard des renseignements diffusés.

- **La chirurgie liée à la technologie** : elle offre, elle aussi, un éventail de possibilités. Où commence et où finit « l'augmentation » du sportif ? L'idée d'un athlète « réparé » *via* une intervention doit-elle être considérée comme une augmentation ou

pas ? Et la réparation jusqu'où va-t-elle ? Oscar Pistorius est-il un sportif augmenté ? Rappelons que le Sud-Africain privé de ses deux jambes, les a remplacées par des extensions en fibre de carbone qui lui ont permis de concourir, en athlétisme, sur 400 m, avec les athlètes dits « normaux » au terme de débats enflammés. Bénéficiait-il d'un avantage technologique ou pas, les avis des experts restent partagés sur ce point.

- **La technologie incorporée au matériel** du sportif qui facilite la performance transformant celle-ci en tricherie pure et simple : une championne néerlandaise junior, Femke van den Driessche, avait équipé son vélo d'un moteur électrique caché dans le cadre. Elle fut découverte et radiée par sa fédération.

- Après la technologie qui aide le sportif, voyons à présent le **secteur biotechnologique** qui rejoint le médical, le para-médical – « auprès de » donc kiné, ostéo, etc. – voire le péri-médical – activité qui dépasse le corps et s'intéresse à l'âme et la relation corps/psyché comme la sphère psy dans son ensemble (cf. *Dictionnaire historique de la langue française* d'Alain Rey). Dans la mesure où il va au-delà de la réparation de la blessure ou du handicap initial, il augmente le sportif. De l'innocente éponge miracle en rugby, jusqu'aux pratiques les plus suspectes dans des sports « réputés » pour cela (cyclisme, lutte, etc.) mais sans aucune exhaustivité, le rugby ayant lui aussi à faire face à ces pratiques contestables (autotransfusion sanguine après oxygénation dudit sang, par exemple).

- **La génétique** offre l'essence même du sportif augmenté et simplement de l'homme augmenté dans la mesure où l'on peut par des manipulations *in vitro* donner des qualités, des caractéristiques choisies au futur humain. Il pourrait s'agir, par exemple, de l'inhibition de l'expression d'un gène, lequel serait en mesure de sécréter une hormone néfaste à la performance. À l'inverse, tel autre gène sécrétant une hormone bénéfique serait « boosté » favorisant ainsi les records.

En revanche, il est plus discutable de ranger dans la même catégorie les sportifs dotés naturellement d'avantages comme la résistance physiologique à des phénomènes climatiques extrêmes. Sont-ils augmentés les footballeurs boliviens par rapport à des adversaires moins bien habitués, alors qu'ils reçoivent leurs adversaires à La Paz à plus de 3 630 m d'altitude au stade Hernando Siles ? Sont-ils augmentés au regard d'adversaires venant de la plaine ? L'habituation à la raréfaction de l'air est une donnée qui procure un avantage incontestable aux Boliviens mais « l'augmentation » est simplement due à des phénomènes d'acclimatation. Les mêmes qualités naturelles d'endurance et de récupération sont aussi l'apanage de certains corps mieux dotés que d'autres (par exemple Africains de l'Est en athlétisme de fond). En ce cas également, le terme d'augmentation nous semble abusif.

- **Les neurosciences** sont également une possibilité d'augmentation à travers le cognitivisme afin notamment de développer la faculté d'attention, l'optimisation de la mémoire, la motricité, le langage, la faculté d'engranger des connaissances et des apprentissages. Les programmes actuellement développés à l'intention des sportifs les préparent au mieux. Ces derniers appartiennent aux fédérations les plus puissantes en terme financier, lesquelles sont susceptibles de passer des accords de partenariat avec les

laboratoires scientifiques impliqués dans la recherche. Ces laboratoires ayant eux-mêmes des accords avec les grands groupes industriels et commerciaux relatifs au domaine sportif. Nous développerons un exemple criant de ces connivences plus loin.

- **La psychologie** est un autre moyen de dépasser ses limites, notamment dans la gestion des émotions et du stress. De nombreux programmes sont fournis aux athlètes afin qu'ils développent leurs habiletés dans ce domaine. Des techniques variées parmi lesquelles nous citons, au hasard, la préparation mentale, l'hypnose, les diverses thérapies comme la sophrologie, la PNL (Programmation neuro-linguistique), etc. permettent un dépassement des capacités naturelles du sportif de base. Notre connaissance des différents types d'hypnose, de la PNL et des thérapies par la parole (psychanalyse et psychothérapie) offre un vaste champ d'amélioration des performances en débloquent tous types de problématiques telles que le manque de confiance en soi, les stress, les Tocs (Troubles obsessionnels compulsifs) la mésestime de soi ou encore le plafonnement des performances sans cause connue. Apprendre à un sportif à gérer ses émotions au moment crucial, lui donner l'opportunité de vaincre ses doutes est une réelle satisfaction qui m'accompagne quotidiennement.

- **Les croyances en une transcendance** quelle qu'elle soit – religieuse ou autre –, les valeurs héritées ou acquises, la certitude de pouvoir y arriver sont une augmentation en soi. Être « habité » le jour de la compétition est un plus incontestable. L'exemple du champion olympique de saut à la perche de Rio en 2016 en est le témoignage récent : Thiago Braz da Silva semblait sur une autre planète et vint cueillir la médaille d'or le plus simplement du monde face à tous les favoris.

- **L'alimentation** est un des grands classiques en vue d'améliorer la performance et même si le régime du lutteur Milon de Crotonne n'est plus vraiment la tendance du jour, les diététiciens du sport ont de beaux jours devant eux, tant il est vrai qu'une nourriture saine et adaptée à la discipline est une condition majeure de bonnes performances.

Un exemple médiatique : le projet *Breaking 2*

Un exemple récent combine beaucoup de domaines précédemment énoncés (cf. *L'Équipe* et *Le Parisien* du 5 mai 2017). L'équipementier Nike a conçu un programme qui vise à ce que un ou des athlètes choisis pour leurs performances antérieures (et appartenant audit groupe) réussissent la gageure de courir un marathon (42,195 km) en moins de deux heures, barrière mythique de la distance. Nom du projet : *Breaking 2*. Le record homologué étant actuellement de 2 h 2 min 57 s, la performance recherchée consistait à abaisser le record de plus de 2'57 soit un kilomètre en distance... un doux rêve, une utopie ou mieux une uchronie. Entrons-nous dans une ère où la raison est abandonnée ? Science-fiction pure ? À voir...

Deux ans et demi d'études et de recherches, 30 millions de dollars investis plus tard, des scientifiques, des diététiciens, des préparateurs physiques et mentaux, et des médecins ont calculé qu'à 5 h 45 du matin, à l'heure la plus fraîche de la journée pour limiter la sudation du coureur qui favorise la fatigue, serait donné le départ. Le

parcours choisi serait celui de Monza en Italie, bien connu des amateurs de sport automobile, parfaitement lisse, sans virages tordus, au revêtement non abrasif, avec des arbres qui font barrage au vent. La piste est surnommée « magique » par les tifosi de F1. Une vingtaine de lièvres sont prévus pour se succéder et donner la cadence, la bonne foulée. Un véhicule prévu doit précéder les trois coureurs retenus (Kényan, Éthiopien et Érythréen...). Des chaussures spéciales profilées dotées d'une lame de carbone doivent permettre un gain de performance. Les semelles renvoyant vers l'avant étant supposées plus efficaces de 4 %, des vêtements stylés noir mais surtout aérodynamiques et rafraîchissants et une alimentation spécifique, peut-être à base de boulettes nutritives vite assimilables, auront été concoctés pour accomplir l'improbable.

En attendant, un faux départ avait été donné par les nouvelles chaussures comme l'explique l'athlète Bekele (non retenu dans le projet) « j'ai commencé, entre le 15^e et le 20^e kilomètre, à avoir des ampoules, mon pied n'était pas dans sa position habituelle et j'ai dû changer ma façon de courir pour le protéger. »

Malgré toutes les initiatives prises et les soins les plus opportuns apportés à la tentative, le record n'a pas été battu et le vainqueur a fini en 2 heures et... 25 secondes... le sportif augmenté, s'il peut beaucoup, ne peut pas encore tout !

Parallèle soldat-sportif augmentés

En ce qui concerne le parallèle entre soldat et sportif augmentés, comprenons qu'ils se ressemblent beaucoup dans la préparation et l'exécution de l'acte. Cependant, une première différence tient, selon nous, au fait de fixer des limites de type déontologique et éthique. Entendons que l'armée d'un pays obéit à une hiérarchie et que celle-ci est tenue dans un cadre juridique strict. Le chef des armées (le chef de l'État) est soumis à la Constitution de la Nation, mais aussi à des textes législatifs et réglementaires élaborés par les différentes instances élues et/ou nommées en ces circonstances. Le fait d'appartenir à un ensemble européen double, si nous osons dire, les cadres de sécurité au sein des armées et constituent des remparts à d'éventuelles dérives collectives. Ces précautions d'approche ne concernent pas, hélas, les bandes armées, groupuscules terroristes et autres électrons libres et sanguinaires, ce qui peut inquiéter légitimement nos responsables politiques et militaires.

On pourra nous opposer que le Droit du Sport et ses instances représentatives instaurent des règles contraignantes pour le sportif dans sa quête de performance. On constate du reste des efforts non négligeables de ces structures pour tenter de juguler l'esprit créatif des tricheurs en tous genres. Mais parce qu'elle peut ne concerner qu'un athlète individuel, la tentation du « pas vu pas pris » est plus forte pour l'électron libre que pour le monde militaire national voire européen.

La seconde différence tient au but de la performance bien sûr, mais aussi aux enjeux de sa réalisation. Le fait est que le soldat risque le plus souvent sa vie quand le sportif ne joue que son estime de soi, voire son image.

Mentionnons deux accidents graves concernant des sportifs, ce qui en soulignera paradoxalement le caractère très rare.

Le 13 juillet 1982, Vladimir Smirnov tire, au fleuret, contre Matthias Behr en quart de finale du championnat du monde. La lame de l'Allemand touche la poitrine du Russe, glisse vers le masque qu'elle transperce, va se ficher dans l'œil du champion et atteint le cerveau du malheureux. Il en mourra la semaine suivante. Les lames en acier seront supprimées et plus aucun accident grave ne sera à déplorer depuis.

L'autre exemple est celui de l'agression dont a été victime la *tenniswoman* Monica Seles le 30 avril 1993, poignardée dans le dos lors d'un changement de côté. L'auteur de cet attentat se disait « supporter » de Steffi Graf et fut reconnu déficient mental. Il y a donc peu de risques physiques létaux pour un sportif dans l'exercice de son métier à l'inverse du soldat.

*

**

Et demain ? La nature humaine est ainsi faite que « l'augmentation » lui est « naturelle ». Toujours en recherche d'amélioration visant à remporter le combat ou la partie, soldats comme sportifs sont dans cette même quête absolue de la victoire. La génétique permet déjà de sélectionner le sexe, la couleur des yeux et d'autres caractéristiques du futur bébé. À ce titre, on peut penser que l'augmentation de demain rendra vite obsolète nos interrogations d'aujourd'hui. Les « répliquants » (cf. le film *Blade Runner*) sont techniquement prêts...

La recherche d'augmentation relève, selon nous, du pulsionnel et, en ce sens, durera autant que le genre humain.

Éléments de bibliographie

L'HERMITTE Stéfan, « Moins de deux heures au marathon : dans quelles conditions ? », *L'Équipe*, 5 mai 2017 (www.lequipe.fr/Athletisme/Actualites/Moins-de-deux-heures-au-marathon-dans-quelles-conditions/798750).

CHARPENTIER David, « Un marathon en moins de deux heures ? », *Le Parisien*, 5 mai 2017 (www.leparisien.fr/sports/athletisme/un-marathon-en-moins-de-deux-heures-05-05-2017-6918324.php).

BIGARD Xavier et MALGOYRE Alexandra, « Le dopage sportif, quelles évolutions récentes et quelles conséquences pour les militaires ? », *Études de l'Irsem* n° 42 « L'homme augmenté, réflexions sociologiques pour le militaire », mars 2016 (www.defense.gouv.fr/irsem/publications/etudes/etudes-de-l-irsem).

Résilience du soldat augmenté

Christian COLAS - Jean-Michel LE MASSON

Médecin chef des services (GBR), chargé de mission auprès de l'Adjoint Emploi du Directeur central du Service de santé des armées (SSA). Secrétaire de l'IRC (Institut Résilience Citoyens).

Médecin chef, chercheur associé au Centre de recherche des Écoles de Saint-Cyr Coëtquidan (CREC), membre de l'IRC, Chef du service de santé zonal ouest, ministère de l'Intérieur.

« Un système militaire aussi sophistiqué soit-il, ne vaut que par la qualité des hommes qui le mettent en œuvre ? »
CGA François Cailleteau in *Les hommes de la défense*, juin 1981

De la même façon qu'avaient été traitées lors d'un colloque déjà consacré au « soldat augmenté » le 8 juin 2015 (École militaire, Paris) des hypothèses sur le traumatisme psychologique et le soldat augmenté, cet article présente celles concernant la résilience du soldat augmenté. Les outils et nouvelles fonctionnalités apportés au soldat augmenté vont-ils venir renforcer le socle et le potentiel de résilience des combattants ?

Dans un premier temps revenons rapidement sur le traumatisme psychologique. Il survient là où on ne l'attend pas, il pénètre et effracte le pare-excitation, déstructurant la psyché, investie par l'image réelle de la mort, qui lui inflige une blessure indélébile, C'est l'effroi, voir sa propre mort ou celle de ses camarades. Les capacités cognitives et existentielles du sujet sont alors saturées, il y a un blanc de la pensée, qui se trouve dans l'incapacité de réagir. Les liens interindividuels sont déstructurés, qui font du traumatisé un être stigmatisé, rejeté hors de la communauté humaine. Cette déstructuration entraîne une désorganisation de l'équilibre de fonctionnement du système et le dépassement des mécanismes d'adaptation usuels.

Cependant, à côté de la voie du traumatisme, des travaux récents, conduits par un des membres de l'IRC – le docteur Michel Grappe –, montrent qu'il peut exister, autour du traumatisme une voie positive, pour l'individu, qui pourrait être d'une importance capitale pour la suite en développant des « gestes de Résilience ».

La résilience est définie par l'IRC comme la capacité d'une entité – individu ou groupe humain – à se fixer – reconstituer – une nouvelle finalité, ainsi que les moyens adaptés à sa réalisation, après qu'un événement, naturel ou provoqué directement ou indirectement par les hommes, n'ait remis en question sa raison d'être, en vue de procurer un avantage stratégique. Les moyens sont les outils cognitifs et affectifs mobilisés par l'entité.

Explicitons ici les fondamentaux de la « résilience ». Elle nécessite :

- **Un organisateur puissant** : la volonté de combattre, de gagner sur l'adversaire, sur l'ennemi, de protéger les siens – la fraternité d'armes.

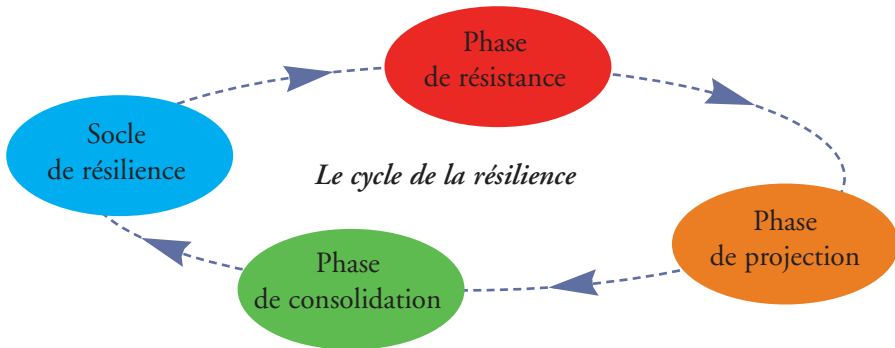
• **Un socle de résilience**, constitué préalablement, parfois des années auparavant, voire beaucoup plus tôt dans l'enfance, avec la constitution d'une base sécurisée d'attachement : nous pensons pour les armées à l'esprit de corps, au rôle des traditions, de la formation, de l'entraînement et il faut souligner ici le rôle capital des sous-officiers. C'est ce socle qui va permettre à la Résilience de s'installer. C'est une base dans sa fonction et un trépied dans sa structure :

- cohésion ;
- confiance ;
- capacité à agir en situations dégradées.

• **Un potentiel de résilience** : nous savons qu'on ne connaît la Résilience qu'une fois qu'elle s'est manifestée, nous parlons donc de potentiel de Résilience qui permet de qualifier, d'évaluer l'aptitude probable d'un sujet à se reconstruire et à constituer un sens. À savoir :

- Protester (*protestare*), témoigner pour sa foi, ses convictions, se défier des institutions établies – pensons aux résistants de la première heure en 1940.
- S'engager en posant des actes engageant définitivement sa vie.
- Trouver en soi des ressources insoupçonnées.

Enfin, rappelons-le, on n'est pas résilient tout seul, la résilience n'est ni une aptitude, ni une qualité, ni un état acquis une bonne fois pour toutes, il s'agit d'un processus dynamique, qui évolue selon le schéma suivant « Résister, Se projeter, Consolider ».



Ce *Cahier de la Revue Défense Nationale* nous présente quelles peuvent être les augmentations (outils, fonctionnalités) dont pourraient bénéficier les combattants augmentés. Analysons maintenant l'influence que pourraient avoir ces outils et fonctionnalités sur les fondamentaux de la résilience précédemment décrits.

Il n'est pas certain, compte tenu de la force de résilience des armées françaises par construction – traditions et esprit de corps – que les outils et fonctionnalités d'augmentation du combattant auront une influence sur l'organisateur de résilience, qualifié d'organisateur puissant ci-dessus. Les tableaux suivants permettent de lister les pistes possibles d'amélioration du socle et du potentiel de résilience :

Améliorer le socle de résilience	Améliorer le potentiel de résilience
<p>Fonctions cognitives à augmenter</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mémoire et apprentissage. • Gestion du stress. • Choix et décision. • Gestion des émotions. 	<p>Fonctions cognitives à augmenter</p> <ul style="list-style-type: none"> • Analyse et compréhension de la situation. • Perception de l'environnement <i>via</i> des données brutes. • Représentation de la perception image mentale. • Récupération et régénération physique et mentale (fatigue, sommeil...).
<p>Fonctions physiques à augmenter</p>	<p>Fonctions physiques à augmenter</p> <ul style="list-style-type: none"> • Perception de l'environnement : données brutes. • Récupération et régénération physique et mentale (fatigue, sommeil...). • Polyvalence, autonomie et modularité des équipements individuels. • Mobilité pédestre intrinsèque de l'individu. • Endurance physique. • Protection face aux agressions cinétiques et thermiques.
Améliorer le socle de résilience	Améliorer le potentiel de résilience
<p>Solutions cognitives les plus prometteuses</p> <ul style="list-style-type: none"> • Améliorer les mécanismes d'apprentissage de toute nature. • Gérer l'intensité du stress. • Se connaître (potentiel actuel, limites, cycles, mode de fonctionnement...). • Préparer au stress chronique. 	<p>Solutions cognitives les plus prometteuses</p> <ul style="list-style-type: none"> • Disposer facilement d'une information contextualisée et adaptative (profil, état de l'utilisateur, mission, environnement, situation instantanée...). • Améliorer le recueil des perceptions. • Améliorer la représentation mentale issue de l'exploitation des perceptions. • Préparer mentalement aux missions potentiellement traumatiques. • Aider au choix entre plusieurs options. • Alerter les proches d'une scène traumatique.
<p>Solutions physiques les plus prometteuses</p>	<p>Solutions physiques les plus prometteuses</p> <ul style="list-style-type: none"> • Améliorer la récupération du combattant après une phase active. • Accroître la force physique du combattant ponctuellement ou définitivement (hors substances). • Adapter (manuellement ou automatiquement) les tenues et les équipements aux conditions géographiques d'interventions. • Améliorer la facilité d'utilisation des équipements (encombrement, poids, IHM, ergonomie, adaptabilité à la morphologie...). • Utiliser des substances nouvelles permettant d'accroître ponctuellement les capacités physiques. • Utiliser des substances nouvelles permettant d'accroître définitivement les capacités physiques. • Doter le combattant de dispositifs d'aide au franchissement (horizontal et vertical ; sec et humide). • Utiliser des substances nouvelles permettant d'accroître durablement les capacités physiques. • Accroître la capacité à durer du combattant dans une phase active. • Accroître la mobilité (hors obstacle) intrinsèque du combattant ponctuellement ou définitivement (hors substances).

Résilience du soldat augmenté

L'analyse de ces tableaux montre que les améliorations du socle de résilience seront plus particulièrement obtenues grâce à des solutions cognitives, alors que celles du potentiel de résilience se feront principalement à partir d'améliorations physiques, mais aussi d'améliorations cognitives qui porteront sur les informations, la perception donc l'amélioration de la représentation mentale, et la préparation mentale aux missions potentiellement traumatiques.

Que dire des facteurs d'anti-résilience ? Les outils et fonctions d'augmentation du combattant permettront-ils de faire évoluer ou de transformer certains facteurs d'anti-résilience en facteurs de résilience :

Facteur d'anti-résilience	Rôle transformant de l'augmentation
Isolement	Oui certainement
Individualisme	Oui
Peur	Oui/Peut-être
Honte	?
Perte de sens	Amélioration

*

**

En conclusion, les outils et fonctions dont sera doté le soldat augmenté vont permettre de consolider son potentiel de résilience, de transformer des facteurs d'anti-résilience en facteurs de résilience et donc de procurer au soldat augmenté un avantage stratégique. Mais posons-nous maintenant une question à la manière de Jacques Chancel « Et la résilience de l'ennemi dans tout cela ? ». En effet, cette piste à considérer consiste à s'interroger sur les éventuelles augmentations dont pourrait bénéficier l'ennemi. S'il était autrefois évident que guerre et technologie allaient de pair, dans le sens où le belligérant le plus technologiquement avancé possédait un avantage souvent décisif sur l'autre, cette assertion se heurte aujourd'hui à la multiplication des conflits asymétriques et aux menaces intérieures auxquelles les armées doivent faire face.



■ **Conclusions**

RDN

Conclusions et mise en perspective

Patrick GODART

Médecin général des Armées, inspecteur général du Service de santé des Armées (IGSSA).

Conclusion sur la question du soldat augmenté, après la grande richesse des articles qui précèdent est un enjeu singulier. Il y a une dimension, de clôture, de fin, d'achèvement dans toute conclusion. Alors que l'évidence nous montre avec clarté l'étendue considérable des champs ouverts par cette thématique de l'augmentation et les pistes nombreuses qu'il convient d'explorer.

Pour aborder ces réflexions, il sera proposé de prendre de manière assez caricaturale le contrepoint de la *vulgate*, autrement dit de partir de la position de l'avocat du diable. Deux idées seront exposées autour de deux questions qui nous paraissent inaugurales.

- 1) L'augmentation est un processus apprécié de façon positive, destiné à procurer une supériorité, un avantage.
- 2) Mais n'entraîne-t-elle pas dans son sillage, une altération des capacités propres – naturelles – de l'individu qui bénéficie de cette augmentation (artificielle) ? De ce fait, le soldat augmenté n'est-il pas aussi en corollaire, un homme « diminué » ?

Telle que nous la connaissons aujourd'hui, l'augmentation est basée sur des technologies nouvelles, soutenues par l'intelligence artificielle (IA). N'y a-t-il pas, ici encore, un risque d'affaiblissement des capacités autonomes du soldat ? L'IA ne risque-t-elle pas d'amoindrir l'intelligence propre du combattant ? Il sera proposé de décrire ce risque sous l'expression d'« ignorance artificielle » (IgA) c'est-à-dire la perte par le soldat de certaines capacités mentales en conséquence de la prise en compte d'un certain nombre d'entre elles par des processus d'intelligence artificielle.

Augmenté ou diminué ?

Le soldat diminué

Pour aborder, évidemment selon une certaine forme de provocation, ce concept d'homme « diminué », il est nécessaire de chercher quelques références dans la philosophie schumpétérienne ⁽¹⁾, notamment son célèbre axiome d'innovation destructrice. Ainsi il peut être proposé, selon cette vision philosophique, que l'augmentation du

(1) Joseph SCHUMPETER, *Capitalisme, Socialisme et Démocratie*, Payot, 1951, p. 106 et 107.

combattant (l'innovation), comprend, de façon consubstantielle une part de diminution (de destruction) de ses capacités naturelles. Le propos paraît simpliste voire caricatural et il impose d'être explicité quelque peu.

Si les capacités de perception du combattant sont augmentées par la technologie, *quid* de ses aptitudes naturelles résiduelles ? *Quid* de la cognition propre quand elle devient augmentée, donc manipulée par la technologie ? *Quid* de la résilience du soldat quand ses mécanismes entrent en interférence avec quelque technologie de l'augmentation ? ⁽²⁾

Dans une hypothèse voisine, que restera-t-il des capacités opérationnelles du soldat de demain, s'il perd, en totalité ou partie, ses capacités d'augmentation ou en devient dépourvu par quelque défaillance technique ?

Sera-t-il seulement à même de continuer à combattre ?

Pourrions-nous aller jusqu'à parler de résilience technologique ? Ou même encore de résilience de l'augmentation ? C'est-à-dire de cette capacité singulière, qu'il faudra bien aborder à un moment ou un autre, qui sera celle du combattant de demain, dépourvu pour diverses raisons de façon brutale des outils d'augmentation (ou de leur fonctionnement) et qui devra malgré tout continuer à assurer sa mission opérationnelle, le combat ?

Pour prendre un vocabulaire marxiste, il y a bien ce que cette philosophie établissait : un processus d'aliénation de l'individu-combattant. Cette aliénation prend ici la forme de l'incapacité opérationnelle car le soldat, le groupe, le commandement risquent de plus savoir, vouloir ou pouvoir fonctionner sans le support de la technologie d'augmentation. C'est ce que nous connaissons tous intuitivement quand nous oublions notre téléphone portable à la maison le matin. N'est-ce pas du désarroi et une incapacité profonde que nous ressentons dans ces moments-là ? La technologie nous aurait donc bel et bien aliénés.

Pour conclure sur ces points, il semble opportun de choisir un exemple extrême. Le combattant d'aujourd'hui est et demeure un homme, de chair et d'os, dont le corps est *in fine* son principal système d'arme. Cet homme devient augmenté, c'est-à-dire qu'on lui adjoint des technologies internes ou externes améliorant ou remplaçant ses aptitudes naturelles. L'augmentation les porte vers des niveaux de fiabilité et de précision très supérieurs à ce qui peut être espéré des aptitudes naturelles. Dès lors la tentation sera grande d'étendre le plus possible les augmentations pour rendre le soldat augmenté proche de la perfection, c'est-à-dire asymptotique de l'efficacité combattante optimale, parfaite. Que restera-t-il de l'homme « être humain » dans cette hypothèse, le simple vecteur fragile d'une carapace d'équipements le protégeant et en même temps assurant de multiples capacités automatisées ?

(2) Cf. article *supra* MCS Christian COLAS et du Dr Jean-Michel LE MASSON traitant de la résilience du soldat augmenté (p. 217-220).

Sera-t-il un soldat « embarquant » un ou des systèmes d'armes réalisant l'augmentation, ou bien sera-t-il réduit à n'être qu'un acteur embarqué d'un système d'armes hypersophistiqué, constituant de ce fait sa justification ? À l'extrême, l'augmentation fait donc passer du stade du cobot (la machine assiste l'humain, le combattant) au robot (la machine fait tout, l'homme, le soldat disparaît en tant que tel) et l'on sait que l'on entre, ce faisant, dans le domaine risqué des armes létales automatiques.

Le robot, c'est la somme de toutes les augmentations possibles. C'est l'agent combattant idéal, dépourvu des fragilités humaines, dépourvu (en principe) d'émotions, de conscience, d'états d'âme. Cette hypothèse n'est pas si extrême, l'exemple des drones montre que « déshumaniser » un système d'arme présente de nombreux avantages. Là encore, la science-fiction nous offre de multiples exemples d'armées de *cyborgs*. La logique du soldat augmenté nous y conduit sans doute.

Il n'est pas question de tomber dans la sinistrose de tous les Cassandre de l'intelligence artificielle qui envisagent un monde où l'homme n'existe plus, relégué par les robots qui domineraient le monde, à un statut d'esclave asservi. Si ce spectre émerge, il faut en voir le côté positif. Il interroge sur un salutaire débat. Celui qui examine la place de l'homme par rapport à la machine, de la conscience (humaine) par rapport à l'algorithme et *in fine* au cœur du sujet, la place de l'intelligence artificielle par rapport à l'intelligence humaine naturelle. Les innombrables problèmes humains, sociaux, éthiques et juridiques posés par ce sujet ont déjà commencé à être étudiés avec rigueur tant les enjeux sont colossaux.

Soldat augmenté ou citoyen augmenté en uniforme ?

Ce questionnement pourrait sembler trivial s'il ne permettait de dégager la problématique de la supériorité sociale de certains par rapport à d'autres.

En effet, partons du postulat (presque athénien dans sa conception de la démocratie) que le soldat est un citoyen en uniforme. Le citoyen bénéficie de nombreuses technologies d'augmentation, et la progression de ces dernières, pour le commun des mortels semble bel et bien exponentielle. De ce substrat social vont émerger des femmes et des hommes qui vont s'engager sous l'uniforme, pour devenir militaires, c'est-à-dire soldats, amenés à combattre. Ces militaires vont donc disposer des progrès de l'augmentation technologique disponible pour tout citoyen. Mais ils vont disposer (en plus), de l'augmentation spécifique liée à leur métier ⁽³⁾, du reste souvent en avance par rapport à celles disponibles pour Monsieur Toutlemonde. Pour autant faudra-t-il considérer que ce seront des sur-citoyens, des surhommes, car disposant de capacités et technologies (augmentation) leur offrant une supériorité réelle et des pouvoirs exorbitants par rapport à la population générale ?

Ce débat peut sembler inopérant et vain. En effet, en quoi serait-il différent de la situation actuelle, où le militaire dispose déjà de moyens humains et techniques considérables qui lui offrent une « sécurité » supérieure à celle de tout citoyen ? Le

(3) Cf. les très éclairantes définitions de l'augmentation données par G. DE BOISBOISSEL et J.-M. LE MASSON (p. 21-26).

soldat dispose en propre de moyens de connaissance, d'anticipation, de protection et d'action bien supérieurs (et pour beaucoup lui étant strictement réservés). Il est détenteur *de facto* d'un avantage considérable souvent résumé sous l'expression « maîtrise de la force ». Le cadre d'emploi des forces, et les règles d'engagement, la déontologie militaire, sont les outils privilégiés de la régulation de cette dissymétrie de moyens.

Mais allons plus loin. Considérons le soldat comme simple être humain, c'est-à-dire dépourvu de toute technologie « mécanique » ou numérique, et donc nu. *A priori*, il serait à égalité totale avec le simple citoyen. Or, si l'on considère certaines possibilités d'augmentation, notamment chimiques et pharmaceutiques, et en évitant bien sûr le fantasme des augmentations génétiques ou génomiques, il est fort à parier, que demain, une certaine différence à l'avantage du soldat existera car ce dernier bénéficiera de techniques pharmacologiques et de moyens biologiques supérieurs à ceux du civil. Cette tendance est déjà enclenchée, et de nombreux auteurs se sont engagés dans les salutaires réflexions portant sur la thématique, essentielle à notre sens, du soldat augmenté, surhomme, caste supérieure dans une société démocratique, et des risques inhérents à laisser se développer trop loin ce clivage social. D'évidents mécanismes de contrôle, éthiques, déontologiques et juridiques sont à mettre en place, sans tomber dans les dérives d'une vision apocalyptique à la façon de la science-fiction.

La dynamique de l'augmentation

Osons ici entreprendre un parallèle avec les théories macro-économiques. Il semble que la thématique qui nous occupe peut s'apparenter avec la classique relation entre l'offre et la demande dégagée par l'économiste Alfred MARSHALL⁽⁴⁾. La demande c'est l'augmentation du potentiel du soldat, l'offre ce sont toutes les techniques et technologies qui vont permettre de répondre à cette demande (figure 1). Dans les représentations classiques, ce sont deux lignes qui se croisent, figurant le fait que plus la demande croît, plus l'offre diminue (et en symétrique, plus l'offre est massive, plus la demande s'effondre). Dans la théorie classique c'est une sorte de « main invisible » qui régulerait offre et demande pour aboutir à une forme d'équilibre égal entre les deux facteurs.

Il découle de cette théorie deux conséquences majeures pour notre propos :

- La première est que si le soldat est augmenté, ce n'est le plus souvent pas lui qui demande l'augmentation, ce sont les chefs militaires et politiques qui instrumentent l'aspect « demande » en vue de garder l'avantage stratégique, opératif et tactique. Ne pas suivre les évolutions technologiques (donc de l'augmentation) reviendrait à placer le pays et ses combattants en situation de retard voire de déclassement. Le risque évident est ici, bien plus dangereux que l'inversion du rapport de force, clé du succès tactique. Certains auteurs ont montré la part de l'individu dans la demande⁽⁵⁾.

(4) Alfred MARSHALL, *Principes d'économie politique*, 1906, livre III, p. 137 et suiv.

(5) Jean-Claude KAUFMANN, *Ego, pour une sociologie de l'individu*, Nathan, 2001, 288 pages.

Gilles LIPOVETSKY, *L'ère du vide. Essais sur l'individualisme contemporain*, Gallimard, 1983, 256 pages / *Le crépuscule du Devoir. L'éthique indolore des nouveaux temps démocratiques*, Folio essais, 1992, 300 pages.

Outre les comportements individualistes revendiquant la liberté et le libre arbitre touchant tous les citoyens et moins les militaires, il est patent que quelques soldats refuseraient d'être augmentés pour diverses raisons. On peut penser que la perte de contrôle et d'initiative propre, serait une raison de refus majeure à côté des nécessaires efforts d'accoutumance et d'apprentissage de la technologie d'augmentation. Il y aurait sans doute également pour certains des phénomènes de crainte, de peur, pour soi, pour sa santé, risques de séquelles ou d'effets secondaires qui amèneraient des refus d'emploi des technologies rendant « augmenté ». On a mal à imaginer ces comportements aujourd'hui pour un soldat engagé à servir. Mais qu'en sera-t-il demain quand les augmentations seront majeures, quand les réflexions sur leur « nocivité » toucheront tous les individus et que le principe de précaution continuera à étendre, y compris chez les soldats, les comportements d'abstention ou d'évitement ?

À l'opposé, s'augmenter volontairement, c'est-à-dire être le meilleur, être supérieur, pouvoir se surpasser, surpasser les autres, briller, flatter son ego, etc. sont des traits de la psychologie humaine parfaitement courants qui pourront très facilement être soutenus par le dernier cri de la technologie (d'augmentation). Oui, il est très probable que du côté des soldats et de leurs chefs émergent des « geeks » de l'augmentation.

On sait (dans le domaine économique encore) que ce sont de puissants stimulants de la demande. Disposer du meilleur pour soi, pour être « au-dessus », ou pour le moins remarqué et remarquable, est le plus solide moteur des motivations d'achat des individus qui veulent se démarquer du groupe, y apparaître sinon différents au moins supérieurs. Si ce levier peut être considéré comme salutaire pour le monde marchand, il porte en termes de sociologie, un risque majeur pour le groupe, il crée des hiérarchies, des clivages. Pour toute communauté militaire ces différences mettraient en péril la cohésion. Or, depuis longtemps, la puissance militaire est bâtie autour de la forte cohésion du groupe et l'absence de singularisation. Par exemple, comme son nom l'indique l'uniforme y remédie très bien, tout comme les équipements homogènes pour les unités. Pour revenir à notre propos, on imagine très mal une unité combattante où certains seraient augmentés et pas d'autres...

- La seconde conséquence se situe du côté de l'offre. Ce sont bien sûr les chercheurs et les industriels, par leurs propositions qui créent l'offre. Il n'est point besoin d'épiloguer sur l'impérieuse nécessité pour les entreprises d'innover et de proposer de nouveaux produits pour rester compétitives.

La loi de MOORE ⁽⁶⁾ faisant son œuvre exponentielle du côté des supports matériels logiques, la rude

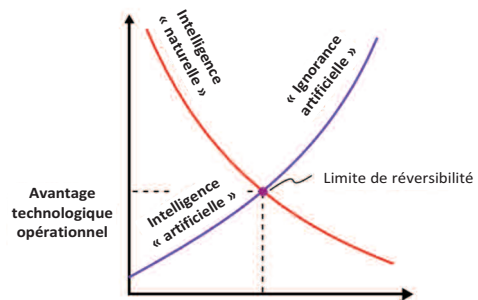


Figure 1 : « Ignorance artificielle » ?

(6) Ingénieur électronique, Gordon MOORE publie en 1965 dans le magazine *Electronics* une « loi » empirique montrant que la puissance des semi-conducteurs doublait et doublerait tous les 2 ans. Exacte, cette loi et sa cinématique exponentielle est désormais abondamment utilisée par la presse pour vulgariser le fait que la puissance des ordinateurs, leur capacité ou leur vitesse de fonctionnement double tous les deux ans.

compétition des entreprises et les parts de marché feront le reste pour proposer une offre abondante et sans cesse renouvelée.

Quel que soit l'angle d'analyse, offre ou demande, le soldat, le combattant est en principe dépossédé de tout choix, même si parfois il lui semble en être l'expression. En fait, il se rallie à la technologie nouvelle qui lui est proposée. Ce faisant, il est non seulement déresponsabilisé, mais de surcroît il abandonne à l'offre technologique qui le rend « augmenté », une part fondamentale de ses capacités propres. Et c'est précisément cet abandon qui le rend doublement « diminué ». Il n'a pas eu le plus souvent le choix de son mode d'augmentation, et ce dernier lui est *in fine* imposé par la hiérarchie.

Ici encore ; il nous semble requis de faire un détour du côté de la sociologie et des travaux de John ROBINSON et Geoffret GODBEY ⁽⁷⁾. Ces sociologues américains ont montré l'impact d'une nouvelle technologie (la machine à laver le linge) sur la vie des ménagères dans les années 1960. Il était communément admis que l'introduction de cette nouvelle technologie allait libérer la femme de tâches ingrates et chronophages. Or, le temps gagné (plus de deux heures) a en fait été utilisé par ces femmes non pour elles-mêmes, mais occupé à d'autres tâches ménagères. De nombreux travaux ultérieurs ont confirmé cette tendance sociologique : le temps libre, le temps gagné, est utilisé à « perte » et, au pire, comblé par du temps administratif créé de toutes pièces.

Si l'on admet que l'expérience de la machine à laver constituait une analyse des effets d'une augmentation (meilleure efficacité dans le lavage, gain de temps, simplification cognitive, économie de ressources, etc.), il semble légitime d'imaginer à partir d'elle ce qu'il pourrait advenir au soldat de demain. Si l'augmentation aboutissait *in fine* à deux effets antagonistes ? Bien évidemment la meilleure efficacité opérationnelle, avec des gains de temps, d'énergie, de ressources humaines, etc., mais également le comblement de tous ces espaces de liberté gagnés par un temps « non opérationnel » voire administratif (par exemple enregistrer et transmettre les indicateurs de performance de mon système d'arme augmenté...). Dès lors n'est-il pas légitime de questionner la relativité du gain issu de l'augmentation et de sons sens ?

L'Ignorance artificielle (IgA)

Peu refuseront d'admettre que les technologies de l'augmentation reposent en majorité, sinon en totalité, à un moment ou à un autre sur quelque algorithme.

L'algorithme, c'est l'essence même de ce que la communauté scientifique nomme de façon habituelle l'intelligence artificielle.

L'algorithme, c'est la pensée d'un autre, ou de plusieurs intelligences réunies. C'est aussi le résultat d'analyses de robots logiques dédiés à cette tâche puisant leur rationalité dans les fameux lacs de données... Tout est *in fine* transformé en équations, et s'achève en processus numériques. Cette intelligence artificielle n'est plus « humaine ».

(7) John P. ROBINSON et Geoffrey GODBEY, *Time for Life. The Surprising Ways Americans Use Their Time* (2nd édition), Paperback Edition, 1999, 424 pages.

Conclusions et mise en perspective

Ce n'est surtout plus « la mienne » en ce sens qu'elle échappe à « mes » propres modes de représentation, donc d'analyse d'un événement, d'une difficulté, d'une situation. Elle aboutit à une perte de mon sens du jugement.

L'IA donne donc une représentation construite artificiellement d'une réalité qui échappe à son propre jugement. Elle procure performance, avantage opérationnel, rapidité, efficacité, sécurité. C'est incontestablement une augmentation majeure. Le psychologue affirmerait que cet avantage devient palpable pour l'individu au point qu'il lui procure sentiment de puissance, de supériorité, fierté, orgueil mais aussi plaisir et une forme de jouissance.

Mais ce que le soldat grisé par la technologie augmentée de son nouvel équipement ne voit pas, c'est que cette intelligence technologique n'est plus la sienne. Elle le place sous sa tutelle. Il lui abandonne bien volontiers, parfois sans s'en rendre vraiment compte, nombre de tâches cognitives ou réflexives qui l'encombraient. Il faut convenir qu'il perd ce faisant un certain nombre de savoir-faire ou de capacités sensorielles « naturelles », certes moins performantes, mais qui étaient siennes.

Il peut donc être posé ici, que le danger qui le guette (comme nous tous du reste) c'est celui qu'il est proposé de nommer « ignorance artificielle ». Tentons-en une définition : si comme le dit l'encyclopédie *Larousse* l'IA c'est « l'ensemble de théories et de techniques mises en œuvre en vue de réaliser des machines capables de simuler l'intelligence », dès lors il est possible de proposer que l'ignorance artificielle soit l'altération des capacités intellectuelles et cognitives propres (naturelles) de l'être humain consécutive de leur simulation, suppléance ou remplacement par l'intelligence artificielle. La recherche de cette idée ou de ce concept dans la littérature scientifique ou de vulgarisation est vaine. L'expression apparaît à peine dans les travaux fondamentaux relatifs à l'intelligence artificielle. Et encore, c'est uniquement pour servir de substrat à toutes les questions relatives à l'incertitude et l'imprécision dans la construction des algorithmes.

Cette absence théorique de l'ignorance dans le domaine de l'intelligence artificielle, donc dans celui du soldat augmenté, montre à notre sens, la grande confiance, peut-être aveugle, peut-être exagérée que nous avons dans l'intelligence artificielle. Seules quelques publications récentes (Elon MUSK, Bill GATES, Stephen HAWKINS⁽⁸⁾), assez apocalyptiques du reste, prédisent la fin de l'homme dépossédé de toute conscience par l'intelligence artificielle. Certaines critiques émergent également du côté des penseurs de la Silicon Valley, mais c'est davantage pour dénoncer l'hégémonie de l'IA et pour promouvoir le transhumanisme que pour mettre en exergue la perte consubstantielle de capacités réflexives propres que nous nommons ici ignorance artificielle.

Du reste, la littérature scientifique relative à l'IA et ses risques ne montre que les potentiels effets dévastateurs d'un monde « tout numérique », comme si ce monde, et les technologies de l'IA, était « à côté », externe à l'homme être de chair. Il n'est pas

(8) Elon MUSK, conférence, association nationale des gouverneurs américains, 15 juillet 2017 (www.youtube.com/).
Bill GATES et Mary Ann MACKIN, *Showing Up for Life: Thoughts on the Gifts of a Lifetime*, Crown Business, 2010, 208 pages.
Stephen Hawking : *interview* à la BBC du 2 décembre 2014 (www.bbc.com/news/technology-30290540).

ou très peu montré les effets de l'IA sur le développement de l'intelligence naturelle, par exemple chez l'enfant, les effets sur le développement puis sur le fonctionnement cérébral, les retentissements sur les capacités naturelles du cerveau : sont-elles augmentées elles aussi, ou comme nous le suggérons, subissent-elles une perte, ce que nous nommons ignorance artificielle ? Tout ce que notre intelligence naturelle, supplée par l'IA, n'apprendra plus, ne saura plus et ne pourra plus réaliser...

La perte se porte, à notre sens, ailleurs que sur la performance intellectuelle brute. Elle concerne ces qualités essentielles que sont l'adaptabilité et l'agilité. Et il ne sera pas fait ici mention de l'intelligence émotionnelle, largement théorisée dans les théories de l'IA comme capacité de « conscience » de l'IA. Là encore, la science-fiction nous offre des archétypes, comme *Terminator*, robot tueur qui finit par s'humaniser en prenant « conscience » de certaines réalités. Cette notion de conscience (du soldat) nous paraît cardinale. GÖDEL avait très bien montré, avec son célèbre théorème d'incomplétude ⁽⁹⁾, que le cerveau humain est toujours capable de produire un système (il parlait de « déclaration ») impossible à résoudre par une machine (elle ne sera pas en mesure de le prouver). Il avançait que seule la conscience (naturelle) permet d'entraîner la voie de solution. Il a voulu poser que la détermination correcte de la vérité (ou sa fausseté) d'un raisonnement ne peut être fondée que sur l'esprit humain, donc que ce dernier ne peut être réduit à un simple processus mécanique. La célèbre expérience de TURING ⁽¹⁰⁾ lui donne raison, jusqu'à ce jour du moins... Sur le versant militaire, un Clausewitz, aujourd'hui, dirait sans doute la même chose : la machine (IA) n'est pas en mesure de prendre « conscience » du brouillard de la guerre, et seul l'esprit du soldat, du stratège peut appréhender l'insoluble.

Pour dépasser le strict cadre de l'individu, du soldat augmenté et tenter d'aborder la problématique de l'ignorance au sens collectif, c'est-à-dire d'une organisation militaire, il paraît nécessaire de rapatrier cette fois non seulement l'économie mais aussi la stratégie, c'est-à-dire la théorie de l'avantage marginal. Les grands stratèges d'entreprise ont consacré depuis longtemps, en vertu du principe de l'offre et de la demande, le fait que la stratégie gagnante ne se décline que selon deux occurrences ; soit la technologie (qui soutient l'offre et provoque la demande) est en avance d'au moins 10 % par rapport aux technologies existantes, soit elle est 10 % moins chères.

Les stratèges militaires introduisent quant à eux le rapport de force, notion qui impose également un avantage marginal conséquent face à l'ennemi pour espérer le succès. Chacun sait qu'un bloc, une chaîne, ne tient et ne vaut que par son composant le plus sensible ou son maillon le plus faible. À n'en pas douter, demain un groupe de combat « augmenté » ne vaudra que par le soldat le moins augmenté du dispositif.

Il faut ici marquer un temps d'arrêt. La littérature sur le sujet ne parle que du soldat augmenté, et parfois s'aventure un peu à aborder la question du collectif, vu uniquement sous le prisme d'un groupe plutôt hyperhomogène de soldats augmentés.

(9) Kurt GÖDEL, « Über formal unentscheidbare Sätze der Principia Mathematica und verwandter Systeme », *Monatshefte für Mathematik*, 17 novembre 1930.

(10) Test fondé sur la capacité d'une IA à imiter la conversation humaine au point de tromper un interlocuteur.

Mais s'est-on posé la question du groupe en tant que tel, entité sociale combattante et augmentée ? S'est-on posé la question du chef ? Où trouver trace du concept de « chef augmenté » ? Cette question prend un tour nouveau quand on sait par ailleurs l'importance considérable de l'IA dans les processus de prise de décision (et dans la connaissance et l'anticipation qui en sont les précurseurs essentiels !). Admettons qu'il existe là, un espace considérable non encore analysé en tant que tel mais qui nous semble absolument fondamental. Juste un sujet pour les stagiaires de l'École de Guerre : *quid* de l'intelligence artificielle d'un état-major ? *Quid* de l'intelligence artificielle du chef militaire ?

Pour finir sur ces points, il convient à présent d'évoquer un autre aspect du collectif opérationnel contemporain. En effet, à différents niveaux du reste, il devient d'usage, que ce dispositif opérationnel déployé soit multinational. Comment dès lors sera garantie la cohérence de l'augmentation des soldats, pris individuellement et collectivement, croisée avec les cultures et technologies d'augmentation différentes selon les nations participantes ?

Serons-nous en mesure, avec nos seules capacités nationales, de maintenir pour les soldats français, les moyens de bénéficier des technologies d'augmentation nécessaires pour demeurer dans la « cour des grands », des Nations qui possèdent et maîtrisent ces technologies innovantes et imposeront leurs standards d'augmentation ? En parallèle, pourrions-nous accueillir dans nos dispositifs opérationnels des alliés « non augmentés » ? Il n'y a aujourd'hui évidemment aucune réponse définitive à ces questions mais elles méritent d'être examinées.

Enfin, loin du domaine de cet article, l'augmentation technologique, en tant que capacité d'ingénierie et industrielle nationale, avec son très fort potentiel d'innovation, vient interférer avec celle de la Base industrielle et technologique de défense (BITD) et de sa nature nationale stricte ou partagée et communautaire. Le dynamisme et les investissements qui seront consentis en seront la clé, car à n'en pas douter, là où se trouvent les *start-up* dans le monde, là vont s'écrire demain les pages de l'augmentation technologique du combattant.

Éthique de l'augmentation

On ne peut conclure ces trop brefs développements, sans évoquer les champs de l'éthique et de la philosophie ⁽¹¹⁾.

Il n'est pas question d'exhumer le fameux « science sans conscience n'est que ruine de l'âme » de Rabelais, mais la tentation est grande de le paraphraser en disant « augmenter sans conscience n'est que ruine du soldat ». Ces réflexions sont tout autant indispensables que celles purement scientifiques ou techniques portant sur les grandes avancées technologiques émergentes. Dans ce champ, le transhumanisme est à lui seul un thème enthousiasmant à décliner pour le soldat.

(11) Se référer aux précédents articles du professeur Dominique LAMBERT (p. 191-201) et du professeur Henri HUDE (p. 202-208).

Depuis Asimov, la science-fiction a fait les choux gras d'une vision du soldat de demain, sorte de clone décérébré, quasi-robot dont la supériorité ne tient que par ses capacités augmentées par rapport au citoyen standard. Il y a juste 20 ans, le film *Bienvenue à Gattaca* nous montrait déjà les risques d'un monde où l'augmentation irait jusqu'à la sélection génomique des plus aptes. N'oublions pas que Voltaire avait déjà identifié ce risque chez les soldats 5 pieds 6 pouces du roi Frédéric II de Prusse dans son *Candide*.

Loin des prouesses technologiques, des années de recherches, des technologies brillantes, des systèmes d'armes ultrasophistiqués l'ennemi qui fait face aujourd'hui aux armées occidentales n'est souvent qu'un homme « nu », dont l'équipement militaire se réduit à un *pick-up* du commerce, une paire de sandales dépareillées et une Kalachnikoff, ou pour le moins avec des moyens rustiques et rudimentaires, comme le montre la triste série des derniers attentats terroristes à l'arme blanche ou au camion bélier. Cet exemple illustre à lui seul le paradoxe du progrès, faut-il augmenter, entrer dans une course technologique effrénée, rechercher le plus vite, plus haut, plus loin ?

Le progrès de l'augmentation ne porte-t-il pas en lui un nouveau risque d'escalade comme jadis la course à la conquête de l'Espace pendant la guerre froide ? L'histoire des hommes, des armes et de la guerre nous donne une première réponse. La course technologique est non seulement inévitable, elle est également bénéfique. Les technologies militaires, nous le savons ont inauguré et généré des milliers de technologies civiles. Mais sommes-nous d'accord pour admettre que l'augmentation introduit des questionnements d'une ampleur nouvelle ?

Sans doute, devrions-nous, collectivement, penser un nouveau paradigme, celui d'une révolution majeure où l'homme, qu'il soit combattant ou pas, sera augmenté et dans lequel les principes fondamentaux de notre civilisation, entendons par là liberté, égalité et fraternité, devront être réexaminés à l'aune des technologies qui vont les impacter fortement. Sans lyrisme, notre avenir commun, celui de nos enfants, c'est peut-être bien, et toujours, l'homme nu, dans son humanité non augmentée, mais parfaite à bien des égards. Il faudra sans doute encore plus demain lui réserver la place appropriée en face de technologies exponentiellement croissantes qui vont modifier son rapport aux autres et à son environnement tout autant que son existence propre. Il faudra développer de spécifiques mécanismes de contrôle, éthiques, déontologiques et juridiques sans tomber dans les dérives d'une vision apocalyptique ou trop précautionneuse.

*
**

Ces réflexions sont absolument essentielles et très excitantes car détentrices de réelles nouveautés, porteuses d'innovations majeures et constituent le substrat fondamental du vrai changement de paradigme que représente l'augmentation des capacités humaines. Resteront les défis majeurs de vouloir, de savoir et de pouvoir les adapter au soldat de demain !

CHAIRE SAFRAN SAINT-CYR

« Le soldat augmenté dans l'espace numérique de bataille »



La Chaire Safran Saint-Cyr « Le soldat augmenté dans l'espace numérique de bataille » conduit des travaux de recherche sur des innovations techniques pour le combattant à l'échelle de la section d'infanterie *Félin*.

Les thématiques retenues concernent des approches technologiques favorisant les synergies entre combats débarqué et embarqué et abordent les sujets suivants :

- **Perception** (fusion de données et affichage tête haute).
- **Collaboratif** (transmissions numériques à haut débit et partage des informations pour une continuité informationnelle de bout en bout).
- **Protection** (confinement des éclats après impacts).
- **Mobilité** (exosquelettes et dispositifs d'assistance musculaire).
- **Ergonomie cognitive** (IA pour hiérarchiser le flux d'informations et réduire la tension cognitive).
- **Préparation** (intégration de ces technologies dans les simulateurs tactiques d'entraînement au combat).

Cette chaire a également pour vocation de faire bénéficier l'entreprise Safran du retour d'expérience que propose l'environnement militaire des ESCC et d'être une interlocutrice des organismes de l'armée de Terre en charge de la prospective.



↙ Apprentissage de plans de manœuvres *off-road* pour un véhicule autonome

Développement d'un modèle musculo-squelettique ↗



Le soldat augmenté

Comment pallier les possibles déficiences humaines du soldat sur le champ de bataille ?

Cette question très ancienne trouve un nouvel écho de nos jours, avec les innovations technologiques envisagées par la numérisation du champ de bataille et, en particulier, avec la convergence des progrès techniques enregistrés dans les domaines de l'informatique, des nanotechnologies, de la médecine, de la pharmacologie et des neurosciences. Ces nouvelles technologies reposent, sous un nouvel angle, la question de l'aide à l'amélioration globale du niveau de performance de nos soldats et donc de leur efficacité.

Le Centre de recherche des Écoles de Saint-Cyr Coëtquidan (CREC) avec le soutien de nombreux partenaires institutionnels, universitaires et industriels présente dans ce Cahier spécial le résultat des travaux menés depuis 2015 et restitués lors de la journée d'études du 19 juin 2017 au ministère des Armées à Balard.

Il recueille les réflexions pluridisciplinaires menées par plusieurs groupes de travail, relatives aux questions médicales, juridiques, sociologiques et éthiques qu'impliquent les objectifs d'augmentations des performances du soldat et les moyens associés.

Un impact de ces augmentations étant possible sur les modes opératoires des missions de défense et de sécurité, se posent dès lors la question de la nécessité d'une juste expression du besoin pour les militaires et les agents de la force publique, ainsi que celle de l'exigence d'une politique claire de gestion de l'augmentation par les Forces, lesquelles se doivent de conserver l'humain au cœur de leur action, tout en prenant en compte les circonstances et les contraintes de la mission du moment.



En collaboration avec les groupes SAFRAN et THALES



Lancée en 1939 par le Comité d'études de défense nationale (Association loi 1901), la **Revue Défense Nationale** assure depuis lors la diffusion d'idées nouvelles sur les grandes questions nationales et internationales qu'elle aborde sous l'angle de la sécurité et de la défense. Son indépendance éditoriale lui permet de participer activement au renouvellement du débat stratégique. La **Revue Défense Nationale** permet de garder le contact avec le monde de la défense et apporte, grâce à ses analyses, la réflexion à l'homme d'action.