



## La robotique militaire, enjeux et perspectives pour l'armée de Terre. Quels changements dans l'art de mener une opération à l'he

Cahiers de la pensée mili-Terre

Chef de bataillon (TA) Jean-Loïc LAUDY, le chef de bataillon F. BELLANGER, le capitaine (TA) de FRANCE

Publié le 20/11/2017

Sciences & technologies

**Le numéro précédent des Cahiers nous décrivait la vision de l'US Army dans le domaine de la robotique. Il était donc plus que normal que soit décrit l'avenir des robots dans l'armée de Terre, y compris dans la conduite des opérations.**

«I'm telling you right now, 10 years from now, if the first person through the breach isn't a robot, shame on us!» C'est ainsi que le secrétaire adjoint à la défense Robert Work évoquait en novembre 2015 la stratégie américaine en matière de robotique et de systèmes autonomes<sup>1</sup>, à l'occasion d'un colloque en Californie. La robotisation du champ de bataille, qui n'en est encore qu'à ses balbutiements, semble au cœur des préoccupations aujourd'hui et s'inscrit dans un contexte global de modernisation des armées et de recherche de la supériorité technologique. Plus de quarante pays y travaillent, alors que l'emploi des robots ne saurait se réduire aux seuls drones aériens<sup>2</sup> et à la lutte contre le terrorisme: entre 2003 et 2007, 10.000 engins explosifs improvisés (EEI) auraient été détruits par 5.000 robots de l'armée américaine. Si l'impact des innovations ou des ruptures technologiques à venir reste difficile à mesurer, la robotique militaire est déjà une réalité et la poursuite de son essor une certitude. La définition d'un robot employé à des fins militaires ne va pourtant pas de soi, en témoignent les nombreux débats sémantiques autant que conceptuels, juridiques et éthiques. Par ailleurs, la préparation de l'avenir dans ce domaine répond à un besoin opérationnel avéré pour l'armée de Terre autant qu'à une nécessité, alors que la menace robotique va être amenée à se développer et se diversifier.

Dans le contexte du combat Scorpion, la conception de l'emploi des robots sur le champ de bataille s'inscrit dans la recherche d'avantages opérationnels sur l'adversaire et de facteurs de succès innovants afin de contribuer efficacement à la manœuvre interarmes et interarmées. La question se pose donc de savoir quels pourraient être les changements induits par la robotique militaire dans l'art de mener la guerre, et si la rupture technologique serait de nature à se traduire par une rupture conceptuelle d'ici à 2030. Autrement dit, la robotique militaire va-t-elle transformer la guerre comme l'ont

fait les chars et les avions en 1917? Constituera-t-elle à cet horizon 2030 un bouleversement dans la conduite des opérations?

La robotisation du champ de bataille, quelles que soient les innovations technologiques à venir et malgré les changements nombreux qu'elle impliquera, ne constituera pas pour autant une révolution dans l'art de mener la guerre à moyen terme, parce que sa finalité ne devra ni ne pourra remettre en question le principe premier de confrontation des volontés et celui, essentiel, de l'homme au cœur de la prise de décision.

Si la robotique militaire constitue une réalité autant qu'une évolution inéluctable, elle correspond avant tout à un besoin des forces terrestres dans le contexte du combat Scorpion. Surtout, de la capacité de l'armée de Terre à relever dès à présent les défis culturels et organisationnels de la robotique militaire dépendra le succès de l'intégration de ces nouveaux systèmes et l'optimisation de leur efficacité opérationnelle.

## **Un changement inéluctable, un besoin pour l'armée de Terre**

### **Qu'est-ce qu'un robot militaire?**

Dès 2012, l'état-major de l'armée de Terre (EMAT) s'est attaché à définir la notion de robot en publiant un concept exploratoire de robotique militaire. Il s'agissait alors d'une première avancée incontestable et surtout nécessaire à tout développement dans ce domaine. Le bureau plans de l'EMAT travaille actuellement à l'actualisation de ce document dans la perspective du programme Scorpion. Sa vocation est de nourrir la réflexion doctrinale et de préparer les travaux concernant les équipements futurs.

Il évoque ainsi les drones militaires terrestres, dits «robots», et aériens, dits «drones», en se limitant pour ces derniers aux drones utilisés au contact de l'adversaire. Il propose également la définition suivante: «Un drone militaire est un système terrestre, aérien ou naval, destiné à réaliser des tâches ayant pour objectif des effets d'intérêts militaires. Son emploi relève d'une décision humaine et d'une responsabilité militaire. Il comprend un vecteur, des capteurs, des calculateurs ou des effecteurs ? lesquels peuvent inclure des armements ?, un segment de contrôle et de soutien, et un segment de télécommunication».

Il apparaît ainsi qu'un drone ou robot militaire constitue un moyen parmi d'autres à la disposition du chef interarmes, et non une fin en soi, dans le but de produire des effets. Une décision humaine en conditionnera toujours l'emploi, de même qu'il relèvera d'une responsabilité militaire. Enfin, la possibilité d'armer un drone être envisagée dès à présent, dans la mesure où son utilisation, dans le respect du droit des conflits armés, apportera un avantage opérationnel avéré, dans un contexte de prolifération et face à la menace de systèmes adverses armés.

### **Quelle utilité générale pour la robotique militaire ?**

La question de l'utilité conditionnera les axes d'efforts technologiques ou budgétaires à consentir pour les forces terrestres. Le projet d'actualisation du concept exploratoire de l'EMAT identifie trois problématiques complémentaires: la survivabilité du combattant,

l'optimisation de l'emploi de l'homme sur le champ de bataille et celle des effets, afin de constituer un facteur de supériorité opérationnelle.

L'objectif premier est de préserver le soldat ainsi que son potentiel, et d'améliorer la protection du combattant. Il s'agit ensuite de lui épargner des tâches que des robots peuvent plus facilement et mieux remplir: tâches répétitives, fastidieuses ou difficiles.

Enfin, l'intérêt de la robotique militaire serait aussi d'augmenter l'efficacité opérationnelle, individuelle et collective, et d'optimiser les effets, considérés comme facteurs de succès: effet de masse, capacité de diversion, amélioration de l'anticipation, limitation ou maîtrise de la surprise tactique de l'adversaire et connaissance de l'espace de bataille.

Par conséquent, l'armée de Terre a déterminé différentes catégories de robots afin de répondre à ces trois problématiques: les systèmes serviteurs, capteurs, combattants, et les systèmes mixtes<sup>4</sup>. Les drones et robots, s'intégrant de jour comme de nuit dans la manœuvre aéroterrestre, auront alors pour mission de participer à l'action de combat en l'appuyant ou en la soutenant<sup>5</sup>.

**Pourquoi la robotisation du champ de bataille va-t-elle s'imposer à nous?** La robotique est déjà une réalité pour l'armée de Terre: des systèmes sont actuellement en service dans les forces terrestres (brêchage, reconnaissance génie, intervention EOD), d'autres sont actuellement testés (renseignement de contact), et des programmes d'acquisition sont prévus à court terme. La robotique est également déjà présente dans nos systèmes d'armes, sous la forme d'automatismes ou de télé-opération (missiles, drones, tourelles).

De plus, alors qu'un nombre croissant d'armées consacre une partie importante de leur budget au développement de la robotique, l'innovation technologique dans le monde civil offrira également des opportunités aux forces terrestres. Une pression des industries de défense est donc prévisible dans ce domaine, d'où la nécessité de bien définir les besoins ainsi que les priorités à court, moyen et long terme.

Enfin, si la robotisation est en marche et progresse à grande vitesse, l'armée de Terre doit se préparer à faire face dès aujourd'hui à la prolifération de la menace robotique pour s'en prémunir autant que pour préserver son rang technologique. Il est fort probable que notre adversaire futur, étatique ou non étatique, utilisera des capacités innovantes en matière de robotique militaire afin de nous surprendre tactiquement.

En outre, on ne peut exclure le risque à terme d'un décalage entre les systèmes robotisés amis et ceux ennemis, employés sans les contraintes éthiques et juridiques qui sont les nôtres.

Ainsi, poursuivre le développement des drones terrestres ou aériens au sein de l'armée de Terre répond à une véritable nécessité et milite pour une préparation de l'avenir avant tout pragmatique. Si la robotique militaire n'est pas une fin en soi et doit être considérée comme un système d'armes parmi d'autres, il convient de voir de quelle manière elle pourra renforcer les facteurs de supériorité opérationnelle et trouver sa place dans l'engagement terrestre futur.

## **L'intégration de la robotique militaire dans le combat scorpion:**

## L'engagement terrestre futur

La forme et les exigences du combat futur ainsi que l'évolution actuelle de la menace nous permettent d'entrevoir le contexte d'engagement suivant: l'armée de Terre continuera d'agir dans un milieu aéroterrestre complexe, face à un adversaire protéiforme capable de s'adapter rapidement et d'inscrire son action dans un large spectre. De plus, notre avantage technologique pourra être remis en cause, y compris par des acteurs asymétriques pouvant tirer parti de la démocratisation de capacités innovantes telles que les drones aériens. Enfin, à moyen terme, le développement et la multiplication des systèmes d'armes de déni d'accès rendent probable la disparition de la capacité à obtenir la supériorité aérienne, aujourd'hui considérée comme une condition nécessaire à tout engagement au sol.

Ainsi, le modèle Scorpion a été construit comme une réponse aux défis de demain et à l'incertitude de leur évolution. S'appuyant en particulier sur l'essor des nouvelles technologies de communication, il vise in fine à dominer l'adversaire par la maîtrise du chaos. Il cherche à désorganiser et affaiblir le système adverse par la brutalité et la surprise. L'objectif est de favoriser la fluidité, la flexibilité et la réactivité de la manœuvre et d'augmenter la foudroyance du combat. Tout en améliorant le rendement de la force, le combat Scorpion permettra de porter l'incertitude chez l'adversaire<sup>6</sup>.

Dans ce contexte, le développement de la robotique militaire contribuera pleinement à l'efficacité opérationnelle de ce nouveau modèle à condition de bénéficier d'un environnement électromagnétique favorable. Une fois cette supériorité acquise, les unités déployées, comme les systèmes robotisés, continueront de répondre ensemble à un triple défi: physique dû à l'évolution dans un milieu complexe, intellectuel compte tenu de l'aléa humain et cognitif en raison de la masse de données générée.

## Quels sont les apports de la robotique dans le combat de demain?

Pour exprimer pleinement son potentiel, la robotique devra tirer parti des progrès techniques qui porteront sur la miniaturisation, l'endurance, le développement de l'intelligence artificielle et la maîtrise des flux d'information.

À court terme, l'accroissement des performances des capteurs (détection, identification, désignation) et des effecteurs (réactivité, endurance, précision) conduira à la réduction de l'incertitude dont les premiers bénéficiaires seront les unités de contact<sup>7</sup>. La dotation de systèmes robotisés jusqu'aux plus bas échelons favorisera le développement de l'initiative grâce à une autonomie d'acquisition du renseignement. Bénéficiant de la fluidité d'un partage horizontal et vertical de l'information, la numérisation associée à la robotisation de l'espace de bataille offrira une connaissance plus précise et globale de la situation tactique.

De plus, en suppléant le soldat, la robotisation réduira considérablement son usure et lui permettra de se consacrer aux actions que lui seul peut réaliser.

Dans le domaine du soutien, le rythme et la continuité de la manœuvre seront améliorés par des convois robotisés au travers d'une logistique anticipée, poussée et adaptée, facilitant les échanges à temps entre la zone de contact et la zone arrière<sup>8</sup>.

Enfin, la détectabilité et la vulnérabilité des plate-formes SIC pourront être atténuées par l'usage de systèmes robotisés, chargés par exemple de mettre en place un maillage de

relais. Contrebalançant une impossible discrétion du fait des émissions électromagnétiques, ceux-ci conduiront à accroître la résilience de l'ensemble.

À plus long terme, l'acquisition par les systèmes robotisés d'une capacité de gestion de leur environnement au sein d'une même zone d'évolution laisse entrevoir l'emploi en premier échelon d'unités constituées de drones terrestres et aériens agissant de manière collaborative. Leur multiplication induira un effet de masse<sup>10</sup> garantissant la saturation tout en conservant la précision des effets produits.

### **Des principes à respecter**

Tout d'abord, la robotique ne devra pas devenir un élément central de la manœuvre. Il ne faudra pas céder à la tentation du tout robotique malgré les importantes capacités et potentiels offerts, au risque de compromettre la capacité de retour de la force à un mode dégradé.

De même, l'emploi de systèmes robotisés, dont un des objectifs est l'optimisation de la ressource humaine, ne devra pas se traduire par une consommation excessive d'opérateurs. À ce titre, l'amélioration progressive des automatismes, associée à une empreinte logistique réduite, permettra de réduire les effectifs dédiés ou d'augmenter le nombre de systèmes déployés.

Enfin, pour ne pas exercer de gêne sur la manœuvre, l'outil robotique devra pouvoir bénéficier d'une taille adaptée et d'une mise en œuvre d'autant plus rapide et simplifiée que l'«employeur» se rapprochera de la zone de contact. L'amélioration de l'endurance et une «mise à disposition»<sup>11</sup> des robots depuis l'arrière permettront de limiter la vulnérabilité des opérateurs embarqués ou débarqués lors des phases critiques de déploiement.

Si, avec l'Action terrestre future<sup>12</sup> et Scorpion, l'armée de Terre s'est résolument engagée dans la modernité, il est toutefois indispensable qu'elle aborde le virage de l'intégration de la robotique dans son acception la plus large possible afin d'en exploiter tout le potentiel pour la conduite des opérations.

### **Les défis de la robotisation des forces terrestres**

En premier lieu, cette transformation appelle au dépassement de conditions décisives hors du champ d'action direct des armées. Ensuite, la réussite de ce mouvement exige de l'armée de Terre qu'elle se confronte à des défis de taille. Enfin, en dépit de l'avènement de l'intelligence artificielle, la bataille restera un lieu de confrontation et de «dialectique des volontés», ignorées des robots tout comme le courage, l'audace, la résistance désespérée ou le libre arbitre. Finalement, ce bouleversement technologique semble avoir pour conséquence inattendue de rappeler la nature proprement humaine de la guerre et le rôle central qu'y tient la prise de décision.

### **Les conditions décisives préalables à un emploi efficace sur le champ des opérations: assumer le choix de la robotique**

Tout d'abord, la logique budgétaire des lois de programmation militaire et des programmes d'armement conduits sur des années est antinomique avec l'échelle

temporelle des technologies civiles innovantes répondant aux règles de la loi de Moore<sup>13</sup>. Pour réduire ce «découpage industriel», il est impératif d'associer une plus grande souplesse dans l'engagement des dépenses d'armement à un intérêt renouvelé pour les produits développés à des fins non militaires<sup>14</sup>.

Par ailleurs, des réticences peu rationnelles persistent: malgré une probabilité d'incidents statistiquement aussi faible que celle des industries civiles (automobile et aéronautique), l'emploi de systèmes de riposte automatisés létaux n'est pour le moment pas accepté.

Enfin, il reste à éclaircir les questions liées à la judiciarisation pour éviter que, demain, le combat ne réponde à l'adage «pas un pas sans robot» et que le chef militaire se voit accusé d'exposer inutilement la vie de ses soldats pour n'avoir pas accompli l'ensemble des diligences que lui permettaient ses moyens<sup>15</sup>.

Mais l'étape la plus délicate à franchir vers l'emploi intégré de la robotique appartient aux forces terrestres: saisir les opportunités de transformation induites par le nouveau paradigme des opérations pour relever les défis de la robotisation.

### **Les défis capacitaires de l'intégration globale de la robotique par l'armée de Terre**

Même si les nouvelles générations seront davantage aptes au travail multitâches, un effort de niveau de recrutement s'imposera pour disposer d'opérateurs capables de manipuler des machines complexes tout en utilisant avec discernement les fonctions automatisées.

Des maintenanciers généralistes intégrés aux unités déployées devront être formés pour aborder les équipements sous l'angle de systèmes globaux pour établir les diagnostics.

L'intégration progressive des équipements robotisés et l'entraînement combiné homme-machine joueront par ailleurs un rôle clé dans l'acceptabilité de cette «mutation» par les militaires.

Les opérations réclameront de nouvelles mesures de sûreté et de protection (dispersion, mobilité, structure maillée des réseaux) pour atténuer les menaces pesant sur les plateformes SIC.

Ainsi, l'intégration de cette nouvelle capacité aura de multiples répercussions sur l'organisation des forces terrestres, impliquant un «changement de modèle». Et pour être pleinement efficaces, la doctrine et la conduite de la guerre s'adapteront aussi, nécessitant un «changement de pensée».

### **La prise de décision: invariant de la guerre et véritable enjeu de la robotisation**

Les informations toujours plus volumineuses, leur traitement, leur échange homme-machine et leur partage adapté selon les échelons constituent un enjeu majeur pour permettre aux chefs militaires de faire des choix tactiques tout en maintenant le rythme de la manœuvre. Dans ce domaine, plusieurs éléments clés sont à prendre en compte pour faire de la robotisation un facteur de supériorité dans la conduite des opérations. Premièrement, les essais des systèmes d'aide à la décision semblent montrer que l'opérateur valide systématiquement les propositions de la machine. Il conviendra peut-être de s'éloigner de la culture de l'acte réflexe pour «réincarner» les prises de décision et de responsabilité. Cela paraît d'autant plus pertinent si on envisage qu'à moyen terme

le chef déléguera l'analyse de la fraction «scientifique» de la guerre à son «R2- D2»<sup>16</sup> d'état-major pour se concentrer davantage sur «l'art de la guerre».

En outre, pour faciliter l'exécution de la manœuvre à l'horizon du combat Scorpion, l'échelon de commandement et de contrôle devra accepter le décroissement des structures et l'assouplissement des relations de commandement. Cela se traduira par une organisation plus flexible et modulaire, ainsi qu'un partage des robots en mode «plug and play» afin de faciliter l'attribution des appuis d'une unité à une autre en fonction de l'évolution de la situation tactique.

En définitive, ce progrès technologique constitue l'opportunité de repenser les niveaux de responsabilités et de promouvoir le commandement par objectif inspiré du modèle allemand. Les mesures de coordination et les renforts robotisés pourront s'adapter au gré des initiatives d'unités capables de se disperser puis de se concentrer vers un objectif d'opportunité. Faut-il encore que l'armée de Terre future accepte de déconcentrer la prise de décision vers les niveaux intermédiaires, d'en assumer les risques et d'y préparer ses cadres.

L'heure n'est plus à débattre sur la définition de ce qu'est un robot, de son degré d'autonomie ou du caractère éthique d'en faire un vecteur d'effets létaux. L'armée de Terre doit s'engager dans la robotisation car c'est un phénomène qui s'impose d'ores et déjà tant par les avancées technologiques du monde civil que par leur détournement et l'expansion de leur usage sur le champ de bataille et bientôt au cœur de nos sociétés, créant de nouvelles menaces.

Par ailleurs, la robotique militaire constitue un élément important d'accélération de «l'OPTEMPO»<sup>17</sup> pour briser de l'intérieur le cycle décisionnel de l'adversaire<sup>18</sup> et s'inscrire dans le style «fulgurant» de l'action. Elle offre en outre l'opportunité de réduire l'exposition des combattants, d'augmenter leur efficacité tout en optimisant la conception et l'exécution de la manœuvre. En revanche, cette nouvelle capacité ne doit pas être perçue comme l'alpha et l'oméga du combat de demain, mais bien comme un outil complémentaire à la disposition du chef interarmes, dont l'emploi ne sera rentable qu'à certaines conditions: une ressource humaine dédiée maîtrisée, une intégration organique et fonctionnelle qui accélère la manœuvre, et le maintien de savoir-faire traditionnels pour pouvoir agir de manière conventionnelle si nécessaire.

Atteindre la pleine efficacité d'emploi des drones et robots militaires exige encore de relever des défis technologiques, sociétaux et juridiques, mais demande surtout un engagement assumé des forces armées dans leur structure comme dans leur façon de penser ou de conduire les opérations.

Ainsi, d'ici à 2030, la robotisation du champ de bataille ne laisse pas entrevoir une rupture dans l'art de mener la guerre, mais cristallise plutôt l'attention portée au rôle du chef et exhorte à rénover l'acceptation des niveaux de prise de décision et de responsabilité.

Dans les années à venir, les progrès de l'intelligence artificielle ouvriront un sujet corollaire de réflexion sur la collaboration entre les machines elles-mêmes et celle entre l'homme et la machine, préfigurant l'avènement de la «cobotique»<sup>19</sup>. Même si les esprits auront encore besoin de temps pour accepter cette nouvelle donne, il sera essentiel de définir jusqu'à quel point l'armée de Terre acceptera de décentraliser la prise de décision aux plus bas échelons, comme d'en déléguer une partie aux outils et assistants robotisés.

## **Bibliographie et Références:**

- Action terrestre future: demain se gagne aujourd'hui, EMAT, 2016.
- Concept exploratoire de robotique militaire, projet d'actualisation, EMAT, 2017.
- Doctrine d'emploi exploratoire du GTIA en mode Scorpion, CDEC.
- «**Tactique théorique**», Michel Yakovleff.
- La technologie militaire en question : le cas américain, Joseph Henrotin.
- «La robotique dans l'armée de Terre», compte-rendu du groupe de réflexion Terre

(GRT), PRAT, 2016.

- «Robotique et guerres futures: les armées de terre face aux évolutions technologiques», Cahiers de l'IRSEM N°12, Antonin Tisseron.
- «L'avenir de la surprise tactique à l'heure de la numérisation», Etudes de l'IFRI, Rémi

Hemez, juillet 2016.

- «Le marché de la robotique militaire terrestre va exploser, selon une étude américaine», Le Monde, juin 2015.
- «Le Hezbollah utilise des drones et vise un effet psychologique», Le Monde, août

2006.

- «Soldat augmenté et Trans humanisme: enjeux et impacts», conférence de l'Association Nationale des Auditeurs Jeunes de l'Institut des Hautes Études de Défense Nationale, 14 janvier 2016.
- La robotisation des armées occidentales modernes, thèse de Monsieur Stéphane

Lefèvre, Institut d'Études Politiques de Strasbourg, 2008.

- «Robotisation: vers la fin des pilotes militaires d'hélicoptère», Pensées Mili-terre, CDEC, Capitaine Humbert, 2013.
- Problèmes éthiques posés par le remplacement de l'humain par des robots: le cas des systèmes d'armes autonomes, thèse de Marie-des-Neiges Ruffo de Bonneval, Université Paris-Sorbonne, 19 janvier 2016.
- «Les machines autonomes, vers la fin de la guerre comme entreprise humaine?»,

Pensées Mili-terre, CDEC, commandant Wild, 2016.

- «Les drones civils, enjeux et perspectives», rapport du Conseil Général de l'Environnement et du Développement Durable, octobre 2015.
- «La robotisation terrestre, défi technologique et défi humain», Chef d'escadron Jean-

Louis Vélut, stagiaire de la 117ème promotion du CSEM, août 2004.

- Rapports et réunions d'experts de la Convention sur Certaines Armes Classiques



(CCAC) sur les systèmes d'armes létaux autonomes (SALA).

- «L'impression 3D au service du soutien opérationnel», Pensées Mili-terre, CDEC, Capitaine Hervé Cauet.
- «Impression 3D: des technologies de rupture au service des Armées», Note stratégique, SIA Lab, juin 2016.

---

**Titre :** La robotique militaire, enjeux et perspectives pour l'armée de Terre. Quels changements dans l'art de mener une opération à l'he

**Auteur(s) :** Chef de bataillon (TA) Jean-Loïc LAUDY, le chef de bataillon F. BELLANGER, le capitaine (TA) de FRANCE

**Date de parution :** 20/11/2017

---