

ANNUAIRE FRANÇAIS
DE
RELATIONS
INTERNATIONALES

2016

Volume XVII

**PUBLICATION COURONNÉE PAR
L'ACADÉMIE DES SCIENCES MORALES ET POLITIQUES**

(Prix de la Fondation Edouard Bonnefous, 2008)



Université Panthéon-Assas
Centre Thucydide

LE ROBOT SUR LE CHAMP DE BATAILLE ENTRE MYTHE ET RÉALITÉS

PAR

YVES BOYER (*)

Le robot frappe notre imagination. Il évoque un monde de fiction où le mystère côtoie l'effroi. Posséder une sorte de clone humain, dépourvu de toute sensibilité, protégeant ou soulageant l'homme de tâches répétitives ou subalternes, a toujours fasciné. Dans la mythologie grecque, c'est à la demande de Zeus qu'Héphaïstos construisit le monstre Talos, géant de métal destiné à garder les côtes crétoises. Dans la kabbale spéculative (1), une créature artificielle, le Golem, est créée par la main de l'homme dont il possède l'apparence. Dans l'incapacité de se connaître lui-même et sans réelle identité, le Golem se développe irrésistiblement et finit par acquérir une force surhumaine. Il échappe à ses constructeurs pour détruire ce qui l'entoure, y compris ses inventeurs. En hébreu moderne, le mot Golem désigne une personne idiote, en allusion au caractère inachevé et sans intelligence de la créature. Le Golem est sans morale, le robot aussi. A ce sujet, Jacques Ellul rappelait qu'« *un des caractères majeurs de la technique est de ne pas supporter de jugement moral, d'en être absolument indépendante et d'éliminer de son domaine tout jugement moral* » (2). Mythologie, kabbale évoquent les « robots », dont se sont emparés le cinéma et les romanciers, comme, par exemple, Isaac Asimov, à qui l'on doit les trois lois sur les robots : « *Un robot ne peut porter atteinte à un être humain, ni, restant passif, laisser cet être humain exposé au danger ; un robot doit obéir aux ordres donnés par les êtres humains, sauf si de tels ordres sont en contradiction avec la Première Loi. Un robot doit protéger son existence dans la mesure où cette protection n'entre pas en contradiction avec la Première ou la Deuxième Loi* ».

Aujourd'hui, sous l'effet du développement des nouvelles technologies de l'information et de la communication (NTIC), le vieux rêve de la construction de robots « intelligents » paraît plus que jamais plausible, posant la question de leur émancipation potentielle par rapport à leurs inventeurs et maîtres. Les implications de l'irruption des robots concernent tous les champs de l'activité humaine. Lors d'un discours devant le congrès

(*) Directeur adjoint de la Fondation pour la recherche stratégique (FRS, France).

(1) Cf. par exemple Gershom SCHOLEM, *La Kabbale et sa symbolique*, Petite bibliothèque Payot, 1966 (rééd., 2003) ; Charles MOPSIK, *Cabale et cabalistes*, Bayard, 1997 (rééd. Albin Michel, 2003).

(2) Jacques ELLUL, *La Technique ou l'enjeu du siècle*, Economica, 1951 (rééd. 2008).

annuel des syndicats britanniques (3), le « chef économiste » de la Banque d'Angleterre, Andrew Haldane, s'interrogeait sur les conséquences, pour la sphère civile, de l'usage intensif des robots.

L'usage de la machine robotisée est apparu, d'une façon embryonnaire, avec la révolution industrielle du XIX^e siècle. Cela avait alors suscité autant l'intérêt que la crainte. Cette dernière avait débouché sur des révoltes contre le machinisme, en Grande-Bretagne avec le mouvement Luddite (4), qui trouva une oreille attentive chez l'économiste David Ricardo, et, en France, plus tardivement, avec celle des canuts à Lyon (5). Ces « machines robots » ont eu pour effet de diminuer considérablement le temps de travail. Keynes avait bien entraperçu le phénomène et prévoyait, avec la substitution de la main-d'œuvre par les machines automatisées, une semaine de 15 heures de travail (6). D'ailleurs, en moins d'un siècle, la semaine de travail est passée, dans les pays développés, de 50 heures à environ 30 (7). L'apparition et la dissémination des machines-robotisées ont contribué à modifier la nature des emplois : ceux dans l'agriculture ont fondu, pour ne plus représenter qu'environ 1% dans les pays occidentaux, sous l'effet de la mécanisation et maintenant de la robotisation (8) ; ceux dans l'industrie ont chuté également, à l'inverse du secteur tertiaire. Ce phénomène va s'amplifier. La Commission européenne estime, par exemple, à 100 milliards d'euros le chiffre d'affaires de la robotique de service à l'horizon 2020. Il y a fort à parier que si, dans un avenir proche, les robots deviennent des machines « pensantes », agissantes, adaptables (voiture sans conducteur par exemple) grâce aux progrès de l'intelligence artificielle, il faudra s'attendre à une réduction sensible de l'emploi – de l'ordre, par exemple, de 15 millions au Royaume-Uni (9).

(3) Andrew G. HALDANE, « Labour's share », communication au Trades Union Congress, Londres, 12 nov. 2015, disponible sur le site Internet www.bankofengland.co.uk/publications/Documents/speeches/2015/speech864.pdf.

(4) Cf. par exemple les sites Internet www.luddites200.org.uk/theLuddites.html, www.nationalarchives.gov.uk/education/politics/g3/. Chaque année, l'Information Technology and Innovation Foundation de Washington décerne les Luddites Award (cf. le site Internet itif.org/publications/2015/12/21/2015-itif-luddite-award-nominees-worst-year%E2%80%99s-worst-innovation-killers).

(5) On doit à Aristide Bruant une émouvante chanson sur les canuts.

(6) « Economic possibilities for our grandchildren », disponibles sur le site Internet www.econ.yale.edu/smith/econ116a/keynes1.pdf.

(7) Andrew HALDANE, *op. cit.*

(8) C'est ainsi que « *développé à l'origine pour dispenser de la tâche répétitive et contraignante de la traite, le robot de traite présente de nombreux atouts. Ainsi, il permet d'augmenter la production par vache (entre 5 et 10%) sans augmenter de la proportion des coûts de production. Bardés de capteurs, certains robots permettent de détecter de façon anticipée, quartier par quartier, des mammites. Et de les traiter précocement. Le robot donne des informations intéressantes liées au comportement. Une vache qui un jour se présente au robot un nombre de fois plus important qu'habituellement peut informer sur une chaleur en cours [...]. Autre secteur très demandeur, la viticulture [...] une société bordelaise commercialise le Vitrover, un robot de tonte doté de panneaux solaires, réalisant l'entretien de l'enherbement. Cette société travaille sur un projet visant à doter ce robot de capteurs optiques pour estimer le volume et la maturité du raisin, mais aussi détecter précocement des attaques de ravageurs (insectes, champignons)* », comme l'écrit Ludovic VIMOND, « Robotique en agriculture, de la fiction à la réalité », Académie d'agriculture de France, 2014.

(9) Andrew HALDANE, *op. cit.*

La robotisation qui se profile est accessible aux nations les plus développées technologiquement, dans lesquelles des entreprises tirent l'évolution des NTIC et sont dotées de ressources suffisantes pour financer la recherche-développement (R&D) ainsi que la production de ces machines complexes. La robotisation est en quelque sorte un cocktail de NTIC, de capitaux et de la Silicon Valley. D'ailleurs les sociétés de service liées au développement des NTIC manifestent le plus grand intérêt pour cette question de la robotisation et des robots. L'agence de la défense américaine chargée de la R&D militaire, la DARPA (Defence Advanced Research Projects Agency) a financé un robot expérimental dénommé « Atlas », mis au point par la firme Boston Dynamics, rachetée par Google (10). Ces firmes, nées de l'essor des NTIC et à très haute valeur ajoutée, emploient des personnes aux qualifications élevées : penser et concevoir des robots, cela va de pair avec des systèmes éducatifs performants, capables de former, notamment, des ingénieurs de premier plan. La conception, le développement et l'usage de robots complexes resteront, pour longtemps, l'apanage des nations les plus développées technologiquement et dotées de ressources suffisantes en matière grise et en capitaux.

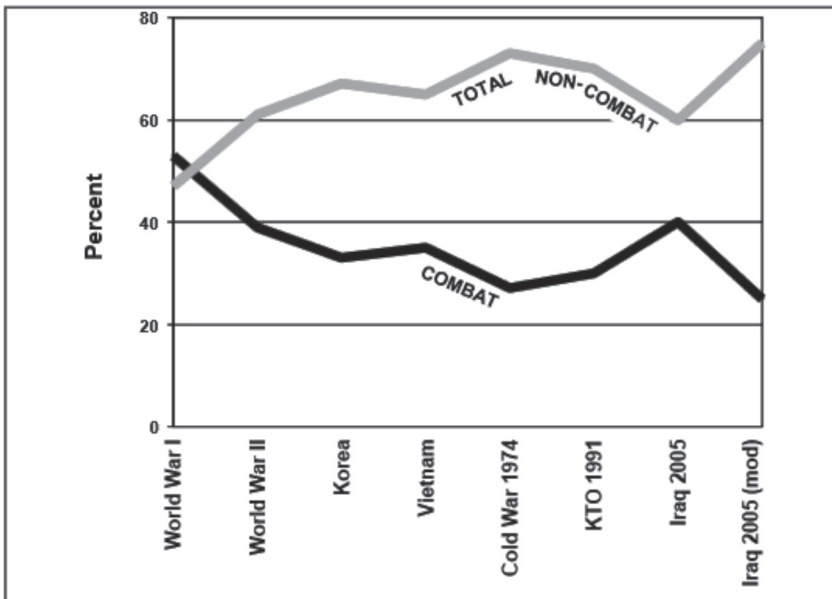
Ce qui se passe dans le secteur civil se retrouve dans le domaine des forces armées. On observe en effet une évolution de nature similaire vers la robotisation dans le domaine de la défense, reflétée par le développement du « secteur tertiaire », c'est-à-dire celui des emplois non combattants, dans les armées modernes, avec la montée en puissance des systèmes d'armes létaux autonomes (SALA). Il y a toujours eu en effet, dans l'histoire, une corrélation étroite entre, d'une part, le mode de guerre, la façon de faire la guerre, les outils de la guerre et, d'autre part, le savoir technique et les capacités de production : « 1 homme-1 pique » s'est longtemps imposé comme le seul mode d'organisation militaire, au moins pratiquement jusqu'au règne de Louis XIV. Aujourd'hui se dessine, sous l'emprise des NTIC, une modification sensible du rapport nombre de combattants/ nombre de personnels de soutien, car la technique, l'automatisation et, d'une certaine façon, la robotisation ont envahi le champ de bataille et nécessitent, pour leur bon fonctionnement, de forts contingents d'ingénieurs et de techniciens hautement qualifiés. Ce phénomène a été progressif et, aujourd'hui, il se confirme dans l'armée la plus évoluée d'un point de vue technologique, l'armée américaine.

(10) « Google rachète un fabricant de robots humanoïdes », *Le Monde*, 16 déc. 2013, disponible sur le site Internet www.lemonde.fr/technologies/article/2013/12/16/google-rachete-la-societe-de-robotique-boston-dynamics_4334955_651865.html. Entre octobre et décembre 2013, 8 firmes de robotiques et 4 entreprises spécialisées dans l'intelligence artificielle étaient rachetées par Google.

	Combattants	Soutien	Commandement	Contractors (employés civils sur contrat)
1 ^{re} Guerre mondiale	80 %	20 %	≤ 1 %	0
2 ^{de} Guerre mondiale	39 %	45 %	16 %	0
Guerre de Corée	33 %	43 %	24 %	0
US Army en RFA, 1974	27 %	38 %	38 %	0
Irak 2005	28 %	24 %	17 %	32 %

La mécanisation, le souci apporté au bien-être des combattants expliquent ces pourcentages élevés des effectifs des soutiens.

Ratio combattants/personnels de soutien dans l'US Army (11)



L'automatisation des systèmes de commandement, de combat, de logistique explique leur part croissante dans les effectifs de l'armée de terre américaine. Une place nouvelle est donnée aux *contractors*, personnels fournis par les firmes privées, dont beaucoup ne sont pas seulement destinés à des missions de gardiennage, mais bien plutôt à l'entretien de matériels complexes et automatisés, ainsi qu'à l'analyse des données collectées par les drones, comme le font les sociétés Booz Allen Hamilton, General Dynamics ou SAIC. Ce phénomène devrait s'accroître à l'avenir et inclure des missions opérationnelles. C'est ainsi, par exemple, qu'en août 2015 deux compagnies privées américaines (Aviation Unmanned et General

(11) John J. MACGRATH, « The other end of the spear: the tooth-to-tail ratio (T3R) in modern military operations », *Occasional Papers* (Combat Studies Institute Press), n°23, disponible sur le site Internet www.cgsc.edu/carl/download/csipubs/mcgrath_op23.pdf.

Dynamics) ont été missionnées par l'US Air Force pour opérer des drones Reaper de reconnaissance (non armés) au-dessus de la Syrie, de l'Iraq et de l'Afghanistan du fait du manque de pilotes confirmés de l'armée de l'air – cette dernière utilisait déjà, au début de 2015, 260 drones au-dessus de zones de conflit, tandis que le Pentagone en demandait 360). De son côté, le commandement pour la doctrine et l'entraînement de l'armée de terre américaine (Training and Doctrine Command ou TRADOC) conduit des études pour appréhender la manière dont les robots pourraient remplacer 25% des effectifs d'une brigade standard de l'US Army (brigade Styker), qui compte de l'ordre de 4 000 hommes (12). Le phénomène s'observe également au sein des deux autres armées, la Navy et l'Air Force.

La perspective du robot combattant se substituant aux soldats paraît cependant peu plausible à moyen terme. Le Pentagone envisage essentiellement un usage assez important des robots pour les opérations aériennes et navales. Force est néanmoins de constater que les robots ou, plus exactement, les systèmes militaires robotisés (SMR), par exemple les drones, envahissent les domaines aérien ou sous-marin, où ils semblent promis à un bel avenir. L'analyse du budget de la R&D militaire aux Etats-Unis pour l'année 2014 montre que sur les 4,1 milliards de dollars (Mds \$) destinés peu ou prou aux robots, les crédits vont prioritairement aux systèmes aériens (3,7 Mds \$), puis à ceux destinés à un emploi naval (330 millions) – seulement 13 millions allant aux systèmes terrestres. C'est en effet dans le domaine aérien que leur usage s'est le plus répandu avec les drones de toute nature, aussi bien chez les Américains que chez d'autres puissances, par exemple la Russie (13). Leur efficacité pourrait se révéler décisive dans le cas d'un affrontement majeur, grâce à l'apparition, dans les décennies à venir, du véhicule hypersonique dont la vitesse est le facteur proprement révolutionnaire, pour autant que soient maîtrisés les trois technologies-clefs pour sa réalisation : l'aérodynamique, la thermodynamique et les questions de navigation, contrôle et guidage. Dans l'espace circumterrestre, les Américains disposent désormais de ce qu'il convient d'appeler un « *robotic shuttle* », avec l'avion spatial X-37B, version miniature de la navette spatiale qui était opérée par la NASA (National Aeronautics and Space Administration) et dont le quatrième tir opérationnel a eu lieu au printemps 2015. Ce véhicule se livre à des opérations assez mystérieuses en périphérie de la Terre, ce qui attire bien évidemment intérêt et curiosité – les Français auraient pu d'ailleurs en percer certains mystères.

(12) Ronan DOARÉ / Didier DANET / Jean-Paul HANON / Gérard DE BOISBOISSEL (dir.), *Robots on the Battlefield. Contemporary Issues and Implications for the Future*, Combat Studies Institute Press / US Army Combined Arms Center / Ecoles de Saint-Cyr Coëtquidan, Forth Leavenworth, janv. 2014.

(13) Cf. Isabelle FACON, « A world of proliferated drones: a Russian perspective », in Kelley SAYLER (dir.), *World of Proliferated Drones: Global Perspectives*, Center for a New American Security (CNAS), Washington, janv. 2016.

Si, incontestablement, les robots et les machines robotisées envahissent tout le spectre des activités humaines, leur usage à des fins militaires pose des problèmes spécifiques.

En premier lieu, il convient d'évoquer la gestion de la complexité. La part croissante des NTIC dans des systèmes d'armes toujours plus difficiles à entretenir et à opérer présente des inconvénients liés à une trop grande automatisation. Les frégates du type FREMM de la Marine française représentent une avancée technologique importante, mais, à l'usage, la réduction du personnel embarqué pour cause d'automatisation – 108 membres d'équipage, une réduction de près de 40% par rapport à un équipage « conventionnel » – pose autant de problèmes qu'il en résout : manœuvrer un bateau en essai ou en exercice et l'utiliser en temps de guerre montre sur une longue période les limites de la robotisation, comme par exemple une trop forte sollicitation de l'équipage, avec le risque d'un surmenage ou encore la difficulté à opérer le navire dans le cas d'avaries graves avec des pertes en vie humaine. D'ailleurs, hormis la marine nationale, toutes les marines qui en sont dotées projettent d'opérer la FREMM avec un équipage de 135 à 160 membres. A cela s'ajoute l'extraordinaire complexité de l'ingénierie et de l'entretien d'un matériel hautement automatisé. Un centre de commandement (CMS) de la génération du porte-avions *Charles-de-Gaulle* faisait 1 million de lignes de code, celui de la FREMM en fait 30 millions.

De plus, la robotisation introduit un facteur coût/efficacité qui est loin d'être probant. Il existe bien entendu une asymétrie de moyens entre les armées occidentales semi-robotisées et les armées de moindre niveau technologique ou encore des insurgés comme les Talibans ou le Hezbollah. Pour autant ces derniers ne sont pas dépourvus de moyens d'action. L'Iran a ainsi réussi, à l'automne 2012, à prendre la commande d'un drone de reconnaissance américain furtif d'un modèle extrêmement sophistiqué (RQ-170 Sentinel) et à le faire atterrir en Iran, ce qui a permis d'examiner l'appareil (14). A l'opposé du spectre, le combattant taliban équipé d'un fusil d'assaut et à la logistique frugale ne peut intercepter les drones qui le survolent, mais il a su sinon vaincre militairement la coalition internationale dirigée par les Américains, du moins la priver d'une victoire politique en la contraignant à se retirer après avoir dépensé des centaines de milliards de dollars. Le colonel Goya a montré qu'un affrontement « hypertechnologisé », avec l'emploi de moyens automatisés, finissait par représenter un coût exorbitant, qu'il évalue, pour la guerre de 2006 entre Israël et le Hezbollah, à 10 millions de dollars par ennemi tué (15). Ces

(14) Les Iraniens auraient réussi à brouiller les communications entre le drone et ses contrôleurs américains en utilisant des moyens de guerre électronique fournis par les Russes (Avtobaza) et à prendre ensuite la maîtrise de l'appareil.

(15) Michel GOYA, « Dix millions de dollars le milicien. La crise du modèle occidental de guerre limitée de haute technologie », *Politique étrangère*, print. 2007, disponible sur le site Internet www.kritix.com/documents/DIX-MILLIONS-DE-DOLLARS-LE-MILICIEN_Michel-GOYA.pdf.

coûts ne devraient pas s'amenuiser, d'autant que l'adversaire est par essence doué d'une grande ingéniosité.

En deuxième lieu, l'automatisation n'évite pas les erreurs. Au tout début de la guerre d'Iraq en 2003, à une semaine d'intervalle, des batteries de missiles anti-aériens *Patriot* américains ont détruit et tué les équipages d'un chasseur-bombardier de la RAF puis de l'Air Force. Les batteries avaient été placées en mode automatique. En effet, la séquence d'événements entre la détection d'avions assaillants et leur destruction est tellement brève que l'intervention humaine dans le processus de tir devient pratiquement impossible. Plus d'une décennie plus tard, le problème de l'automatisation des machines capables de distinguer les amis des ennemis n'est pas résolu, malgré les progrès considérables de l'intelligence artificielle.

En troisième lieu, une excessive automatisation du champ de bataille soulève des problèmes de nature éthique, en ce sens qu'elle contribue à une forme de déshumanisation de la guerre et de l'adversaire. Ce dernier n'est plus perçu comme un être humain mais comme une cible appréhendée et traitée par le biais d'écrans ; la guerre n'y apparaît que sous la forme d'actions essentiellement confiées aux outils technologiques formant des systèmes d'armes, même si les directives du Pentagone imposent de ne pas confier aux robots la capacité d'identifier des cibles humaines en tant que telles (16).

Enfin, penser la robotisation excessive du champ de bataille revient à s'inspirer du modèle de la guerre à l'américaine. Un modèle de guerre hypertechnologisé, tiré par le complexe militaro-industriel américain, avec des effets délétères sur les armées qui cherchent à s'en imprégner. Il est coûteux à l'excès et ne répond pas nécessairement aux conditions des affrontements contemporains, comme l'a par exemple illustré l'opération Serval. S'il convient ainsi d'être attentif aux développements de robots actifs sur le champ de bataille, il demeure néanmoins prématuré d'en tirer des conclusions hâtives quant à leurs effets et leur rôle, qui sont loin de pouvoir se substituer à l'intelligence et à la capacité d'adaptation humaine.

(16) Department of Defence Directive, « Autonomy in weapon system », n°3000.09 21, nov. 2012, disponible sur le site Internet www.dtic.mil/whs/directives/corres/pdf/300009p.pdf.

