

L'IA comme technologie militaire habilitante

Le débat public sur l'intelligence artificielle (IA) à visée militaire s'articule essentiellement autour des systèmes d'armes autonomes. Au-delà des préoccupations éthiques et politiques, d'importantes questions se posent concernant l'intégration organisationnelle, technique et fonctionnelle des systèmes qui font appel à l'IA. Ces aspects jouent un rôle déterminant dans l'équilibre entre les opportunités et les risques.

Par Niklas Masuhr

À l'été 2017, le président russe Vladimir Poutine a affirmé que le pays qui deviendrait leader dans le domaine de l'IA serait le «maître du monde». Ces déclarations et d'autres, formulées dans le débat public, donnent l'image d'une technologie unifiée qui aurait des effets révolutionnaires, comme la bombe atomique. Or, la réalité est bien plus complexe. L'arrivée de l'IA est plutôt comparable à celle de l'électricité ou d'Internet: il s'agit de progrès techniques qui ont des répercussions variées et parfois contradictoires sur tous les aspects de la vie humaine.

Le principal sous-domaine de l'intelligence artificielle est l'apprentissage automatique (ou *machine learning*). Les percées techniques réalisées en matière de puissance de calcul, notamment par les processeurs et les cartes graphiques, ont permis des avancées rapides dans ce champ. Parmi les exemples d'applications civiles, on peut citer les programmes de reconnaissance automatique d'image, de voix et de texte, ainsi que les «joueurs» artificiels de jeux de société ou de jeux vidéo. Ces applications sont, en principe, le résultat de plusieurs composantes. Les logiciels qui font appel à l'apprentissage automatique doivent d'abord être entraînés par des experts à l'aide d'ensembles de données aussi volumineux que possible. C'est ainsi qu'ils parviennent, par exemple, à identifier les usagers de la route sur les images des caméras de surveillance. L'en-



Centre opérationnel conjoint durant l'invasion de l'Irak en mars 2003. Les logiciels avancés et l'IA peuvent réduire considérablement les effectifs des états-majors. *Tim Aubry / Reuters*

traînement permet aux algorithmes de générer en toute autonomie des prédictions concernant des données inconnues et, idéalement, de s'améliorer au fil du temps. Certains de ces algorithmes logiciels sont déjà en mesure de dépasser les facultés humaines dans leurs domaines.

Cependant, il est important de noter que les applications d'apprentissage automatique mises au point jusqu'à présent déve-

loppent leurs capacités dans un champ relativement étroit consistant à exécuter plus efficacement des tâches existantes, au lieu d'en maîtriser de nouvelles de façon autonome. Du fait de cette capacité à simplifier les processus et à les rendre plus efficaces, l'intelligence artificielle est devenue une priorité critique pour les forces armées et les appareils de sécurité en général – une évolution que les sociétés démocratiques et libérales considèrent, pour l'essentiel, d'un

œil critique. L'autonomie croissante des plateformes militaires aériennes, terrestres et maritimes, qui peuvent combattre des cibles de manière indépendante, occupe une grande place dans le débat public. Il convient néanmoins de souligner que dans ce domaine, les progrès des méthodes d'apprentissage automatique ne suffisent pas: les éventuels systèmes d'armes autonomes dépendent également des évolutions dans des secteurs tels que les systèmes de détection, la robotique et la prise de décision.

Le quotidien des forces armées sera aussi influencé, dans une large mesure, par les avancées de l'IA, dont les armes autonomes ne sont qu'un volet. La présente analyse se concentre sur les aspects de l'IA appliquée au secteur militaire qui retiennent moins l'attention du public, à savoir ceux dans lesquels les méthodes d'apprentissage automatique joueront – ou jouent déjà un rôle. Pour montrer à quel point le sujet est complexe et varié, cette analyse se penchera sur un éventail de thèmes. Elle étudiera d'abord les effets potentiels de l'IA sur la prise de

L'IA peut appuyer l'analyse à tous les niveaux, des décideurs politiques aux soldats d'infanterie sur le terrain.

décision stratégique et elle examinera ensuite les répercussions possibles de l'apprentissage automatique sur la formation et l'organisation des forces armées. Enfin, elle présentera les conséquences que cette technologie pourrait avoir sur les opérations militaires.

Prise de décision stratégique

L'IA peut appuyer l'analyse à tous les niveaux, des décideurs politiques aux soldats d'infanterie sur le terrain. La présente section porte essentiellement sur les premiers, c'est-à-dire le cerveau politico-stratégique d'une architecture de sécurité nationale. À cette échelle, les systèmes intégrant l'IA pourraient, par exemple, prédire le comportement de sociétés et d'États étrangers, prédéfinir des options d'action ou produire des simulations en temps réel concernant les crises en cours. Dans ces applications, l'apprentissage automatique offrirait une plus grande précision et viendrait compléter les analyses et prévisions humaines, plus influencées par les émotions ou les préjugés. Il pourrait aussi accélérer considérablement les processus de décision en permettant aux gouvernements de cerner et d'analyser bien plus rapidement les situations.

Dans le même temps, l'apprentissage automatique n'offre aucune garantie que les préjugés ou les erreurs d'analyse seront exclus. Ces problèmes ont déjà fait leur apparition dans le secteur civil. En effet, le cadre d'interprétation fourni par le processus d'«entraînement» peut, par exemple, fausser la collecte ou la catégorisation des données sur lesquelles l'IA doit ensuite s'appuyer pour réaliser des analyses autonomes. Ainsi, les logiciels de reconnaissance faciale se sont avérés plus ou moins fiables selon les groupes ethniques. Dans les secteurs du renseignement et de l'armée, de tels problèmes pourraient avoir de graves conséquences, en particulier si l'on a recours à des systèmes immatures. Imaginons que l'on fasse appel à l'IA pour soutenir la prise de décision dans un scénario similaire à celui de la crise des missiles de Cuba.

Cette situation illustre les écueils associés à ce nouveau groupe de technologies. Même en partant du principe que les options d'action et les développements potentiels de la crise seront calculés avec une grande précision, on ne peut exclure que l'accélération des processus de décision favorise l'escalade de la crise, au lieu de la désamorcer, du fait de la réduction des délais pour les acteurs concernés. Cette situation complexe prendrait un tour encore plus critique si plusieurs États ou acteurs disposaient de leurs propres programmes d'appui intelligents. D'une part, des IA ayant suivi des entraînements différents peuvent aboutir à des évaluations contradictoires. Ces écueils peuvent avoir des conséquences particulièrement graves si l'on accorde beaucoup de confiance aux analyses fondées sur l'IA ou si l'on ne peut pas vérifier la validité des recommandations émises.

C'est précisément là que réside un problème potentiellement majeur, c'est-à-dire dans l'autorité pas toujours justifiée que l'on accorderait aux décisions politiques intégrant des analyses et des conclusions générées par l'IA. De l'extérieur, il est difficile de juger de la précision ou de la fiabilité d'une évaluation fondée sur l'IA. Même si des problèmes similaires se posent déjà sans logiciels intelligents, des gouvernements ou des entreprises pourraient utiliser cette technologie comme un «oracle» dans le débat public. Il est donc essentiel pour la société de déterminer qui a exactement accès à l'IA et qui est en mesure de contextualiser et d'interpréter ses résultats. Dans les démocraties, les antagonismes civilo-militaires pourraient s'intensifier si, par

exemple, les forces armées avaient un accès exclusif à une IA analytique proposant certaines options d'action militaires à partir de simulations. Mais même à l'intérieur d'un appareil de sécurité, des questions se posent concernant l'accès aux systèmes d'IA et ses répercussions sur l'autorité des acteurs, selon le niveau et la façon dont l'IA intervient dans les processus de décision institutionnels – et donc les rapports de force. Ce phénomène sera notamment accentué par le fait que les IA complexes seront certes en mesure de prédire, ou du moins de prédéfinir des scénarios, mais sans forcément comprendre la logique, les considérations et les priorités sous-jacentes. Ces enjeux – des dangers d'une IA immature aux rapports de force entre les gouvernements et les sociétés et à l'intérieur même de ces entités – montrent que pour éviter de graves dangers, l'IA doit d'abord s'inscrire dans un contexte politique et institutionnel. Au niveau des décisions stratégiques, il convient donc de mettre en place certains mécanismes de sécurité pour limiter les risques de l'IA.

Formation et organisation

Des problèmes similaires se posent au niveau de la formation et de l'organisation des forces armées. L'une des applications les plus intéressantes de l'IA concerne la formation, l'instruction et la sélection des cadres militaires. Comme dans le secteur civil, l'IA pourrait créer et actualiser en continu des programmes d'enseignement personnalisés, par exemple pour expliquer un concept à l'aide de formules mathématiques, de visualisations ou d'analogies avec le sport professionnel, selon le profil de l'apprenant·e. Au sein des structures militaires, l'IA pourrait accroître l'objectivité des promotions et des mutations en permettant une évaluation plus globale et plus efficace des candidat·es.

Un autre avantage réside dans la possibilité de rendre les exercices (virtuels ou réels) plus réalistes et plus exigeants, afin de mieux préparer les commandants et leurs états-majors aux opérations de combat – en particulier face à des «ennemis» dotés d'un raisonnement dynamique. Les algorithmes intelligents peuvent aider à concevoir de nouvelles méthodes et approches d'intervention plus indépendantes des expériences personnelles et institutionnelles, soit en «jouant» avec les adversaires et les populations, soit en se basant sur des analyses plus fines. Grâce à des simulations, l'IA peut également aider à prévoir la meilleure façon d'utiliser et d'intégrer les nouvelles technologies dans les systèmes existants. En outre,

elle peut améliorer considérablement le réalisme de l'entraînement tactique, notamment grâce aux progrès de la réalité virtuelle. Au-delà des grandes possibilités qu'offre l'IA dans le domaine de la formation, il ne faut pas oublier que les évaluations et les programmes d'enseignement «intelligents» s'appuient sur un cadre d'interprétation déterminé en premier lieu par des programmeurs et des analystes humains. Si les critères militaires ou personnels manquent d'objectivité, les algorithmes peuvent en être le reflet. Il en va de même des simulations, manœuvres et jeux de guerre intelligents, dont les résultats ne correspondront pas forcément aux réalités d'un espace ou d'un scénario opérationnel déterminé, par exemple, ou feront l'objet d'une confiance excessive.

Parmi les questions liées à la formation et à l'instruction, il convient aussi d'évoquer les changements que le recours croissant (et la dépendance de plus en plus forte) à l'IA suscite dans les parcours et les carrières militaires. Les forces armées se heurtent déjà à des problèmes culturels concernant le cyberspace. En effet, elles se trouvent dans l'obligation de recruter des personnes dont les intérêts et les qualifications ne correspondent pas nécessairement à l'image traditionnelle que l'armée a d'elle-même et projette à l'extérieur. Des questions similaires se poseront probablement vis-à-vis des applications d'intelligence artificielle. Par exemple, les spécialistes de l'IA qui servent dans des quartiers généraux de l'armée doivent-ils recevoir une formation de soldats? Faut-il conserver des critères physiques militaires pour ces recrues? Aux États-Unis, ce débat fait déjà rage avec la polémique des «soldats aux cheveux bleus». Des civils sont embauchés comme cyberexperts directement au grade d'officier ou de sous-officier – décision qui n'est pas vue d'un très bon œil, en particulier dans l'armée de terre et chez les Marines. Mais comment les forces armées pourraient-elles rivaliser avec les multinationales technologiques pour attirer de jeunes talents si elles continuent à leur imposer la formation de base de l'infanterie et la culture militaire traditionnelle? Seul un personnel doté d'une formation spécialisée pourra pallier les problèmes que nous venons de décrire, notamment ceux liés à l'interprétation et à la pondération des résultats fournis par l'IA.

Opérations militaires

En général, on suppose que l'IA aidera les forces armées à collecter, catégoriser et analyser les données plus vite et plus efficacement qu'aujourd'hui. Cette évolution

Avantages et inconvénients de l'IA dans le domaine militaire		
	Avantages et potentiels	Désavantages et risques
Prise de décision stratégique	<ul style="list-style-type: none"> - Des évaluations et des analyses de situation plus précises et plus rapides - Permet de mieux équilibrer les émotions et les préjugés - Comportement plus rationnel en situation de crise 	<ul style="list-style-type: none"> - Stabilité plus faible en cas de crise due à l'accélération des décisions - Les préjugés peuvent être inhérents aux algorithmes - Problèmes d'équilibre des pouvoirs dans les États (par exemple entre les autorités militaires et politiques)
Formation et organisation des forces armées	<ul style="list-style-type: none"> - Des formations plus personnalisées ainsi que des évaluations et des promotions plus équitables - Des exercices, des manœuvres et des simulations plus réalistes - Des simulations crédibles des technologies futures et de leurs applications 	<ul style="list-style-type: none"> - Surestimation des résultats obtenus à l'aide de l'intelligence artificielle - Problèmes culturels et de personnel dans les forces armées - Système de caste militaires en raison d'une spécialisation technique plus élevée
Opérations militaires	<ul style="list-style-type: none"> - Un traitement plus efficace des données provenant de différentes sources - Réduction du travail administratif et du personnel - Réduction des risques pour les troupes grâce à une logistique autonome - Amélioration des systèmes de soutien et de reconnaissance 	<ul style="list-style-type: none"> - Dépendances potentielles qui ne peuvent pas être remplacées - Risques concernant les chaînes d'approvisionnement en raison du manque de stocks et de réserves - Incertitude quant à la possibilité d'utiliser des véhicules autonomes dans des scénarios complexes - Réduction de la stabilité stratégique

prévue est notamment due au fait qu'au sein d'un pays, les troupes terrestres et l'armée de l'air, par exemple, possèdent des systèmes et des applications informatiques différents dont le transfert sera long et coûteux. Les systèmes fondés sur l'IA pourraient aider à capturer des images ou des signaux collectés par des drones, à les classer selon les besoins de différents destinataires, puis à les transmettre. Les données d'un drone de reconnaissance pourraient ainsi être envoyées en temps réel à une unité d'artillerie dans la zone opérationnelle et à une cellule de renseignement au sein du quartier général, sans passer par la longue étape de «traduction» vers les interfaces.

Les logiciels intelligents pourraient également réduire le travail de communication assuré par le personnel opérationnel, par exemple en changeant automatiquement les fréquences radio pour rendre l'interception ou le brouillage plus difficiles. Parmi les autres applications dans ce domaine, on peut citer les programmes d'appui à la reconnaissance par radar et sonar, qui permettent de détecter ou de localiser plus rapidement des cibles potentielles. La Russie, en particulier, semble investir massivement dans l'apprentissage automatique pour la reconnaissance radar, afin de renforcer encore son système intégré de défense aérienne. Enfin, l'IA pourrait contribuer à

affaiblir sérieusement le statut de plateformes soi-disant «invisibles» comme les sous-marins nucléaires et les avions furtifs. Dans certaines situations, cela pourrait porter atteinte à la stabilité stratégique entre les grandes puissances nucléaires.

L'apprentissage automatique et les applications connexes pourraient notamment remplacer les activités d'état-major très gourmandes en ressources humaines et en temps: planification des patrouilles ou des vols de reconnaissance, tâches administratives, organisation de la logistique. La réduction des états-majors et des quartiers généraux ne repose pas seulement sur des motivations budgétaires. Il s'agit aussi d'une nécessité militaire, en particulier dans le contexte d'un regain des rivalités entre les grandes puissances. Face aux moyens de détection actuels et aux armes modernes à longue portée, les forces armées occidentales ne peuvent pas compter sur de grandes bases et installations, comme c'est encore le cas en Afghanistan. L'aspect logistique semble par ailleurs prometteur. Par exemple, l'US Air Force a déjà mis en place une «logistique prédictive» pour les flottes de plusieurs types d'avions, c'est-à-dire le calcul intelligent des tâches de maintenance et de réparation. Ce dispositif permet d'affecter les différents avions bien plus efficacement qu'auparavant et de les

entretenir de façon ciblée. Il n'est donc pas surprenant que les avions de combat ultra modernes des pays occidentaux (en particulier le *F-22 Raptor* et le *F-35 Lightning II*) soient équipés de capteurs internes et de logiciels d'analyse qui tirent pleinement parti de ces avantages logistiques. Comme dans la logistique *just in time* du secteur

On peut concevoir l'IA comme une technologie habilitante qui trouvera des applications dans la plupart des domaines.

privé, des problèmes peuvent survenir si des événements imprévus viennent interrompre la chaîne d'approvisionnement, par exemple.

L'automatisation des véhicules de transport recèle également des possibilités. Elle offre deux grands avantages: des gains d'efficacité et une meilleure protection des forces armées. D'une part, il faudrait moins de personnel pour transporter le matériel et le ravitaillement sur de longues distances. D'autre part, les soldats (ou prestataires privés) seraient moins exposés aux embuscades. Malgré leur écrasante supériorité militaire et leurs technologies de pointe, cet aspect a posé un problème majeur aux forces américaines au début de l'occupation de l'Irak en 2003. L'automatisation des lignes de ravitaillement offre incontestablement

de grandes opportunités et semble déjà en bonne voie. D'ici 2020, l'armée américaine compte mettre en service des camions assistés par IA qui s'intégreront dans des convois dont seul le véhicule de tête sera occupé par des personnes. Cependant, la réussite de ce système ne dépend pas seulement des progrès de l'apprentissage automatique, mais aussi de la maturité des composants robotiques et des capteurs utilisés. Cela soulève à nouveau la question de l'introduction potentiellement hâtive de systèmes et de dépendances technologiques dans des fonctions militaires

clés. Même s'il est incontestablement souhaitable d'exposer moins de personnel dans des convois évoluant près du front, on peut se demander si et quand des véhicules autonomes seront en mesure d'opérer en situation de conflit dans une grande ville, par exemple.

L'IA comme technologie habilitante

Les effets de l'intelligence artificielle et de l'apprentissage automatique sur le secteur militaire et les futures méthodes de guerre sont impossibles à prévoir et à résumer de façon crédible en quelques mots-clés ou tendances uniformes. On peut concevoir l'IA comme une technologie habilitante qui trouvera des applications dans la plupart des domaines de la sphère militaire. Même si les progrès s'accélérent, les systèmes intégrant l'IA n'entreront pas tous au

même moment et avec la même efficacité dans le répertoire technique des forces armées. En outre, il semble peu judicieux de considérer l'IA comme une technologie isolée, car ses interactions avec les autres groupes de technologies sont multiples. Il sera donc difficile d'effectuer des prévisions générales et uniformes. La déclaration du président russe Vladimir Poutine, selon laquelle la maîtrise de l'IA offrirait l'hégémonie politique, ne s'avère guère acceptable dans cette logique. En effet, la technologie ne fait pas tout et on ne peut laisser de côté le contexte politique et organisationnel. Il semble donc illusoire que l'IA puisse, en elle-même, insuffler de l'objectivité et accélérer la prise de décision au sein d'un appareil de sécurité dysfonctionnel. Dans les opérations militaires, la dépendance à l'égard de l'IA doit être soigneusement dosée. Les forces armées sont confrontées à un dilemme: dans quelle mesure et à quelle vitesse de nouveaux concepts axés sur la technologie doivent-ils remplacer les formes d'organisation et les doctrines traditionnelles et historiques? Il s'agit là d'une question qui ne trouve pas de réponse claire dans l'histoire technique et militaire.

Niklas Masuhr est chercheur au Center for Security Studies (CSS) de l'ETH de Zurich. Il est notamment l'auteur de «[La guerre en Ukraine et la stratégie militaire occidentale](#)».

Les analyses de politique de sécurité du CSS sont publiées par le Center for Security Studies (CSS) de l'ETH Zurich. Deux analyses paraissent chaque mois en allemand, français et anglais. Le CSS est un centre de compétence en matière de politique de sécurité suisse et internationale.

Editeurs: Lisa Watanabe, Fabien Merz, Benno Zogg
Traduction: Interserv; Relecture: Lisa Watanabe
Layout et graphiques: Miriam Dahinden-Ganzoni
ISSN: 2296-0228; DOI: 10.3929/ethz-b-000367664

Feedback et commentaires: analysen@sipo.gess.ethz.ch
Téléchargement et abonnement: www.css.ethz.ch/cssanalysen

Parus précédemment:

La Russie et la Chine: le potentiel de leur partenariat No 250
L'initiative de la route et de la ceinture au Kazakhstan No 249
Les États-Unis et l'autonomie stratégique européenne No 248
L'Europe et la course à l'Intelligence Artificielle No 247
Médiation de l'ONU en Libye: une paix encore lointaine No 246
Mesurer et réduire les risques de catastrophe No 245