

**Zeitschrift:** Revue Militaire Suisse  
**Herausgeber:** Association de la Revue Militaire Suisse  
**Band:** - (2023)  
**Heft:** [2]: Numéro Thématique 2

**Artikel:** Drones et intelligence artificielle : devons-nous avoir peur?  
**Autor:** Despont, Constant Paul  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-1055356>

#### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

#### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

#### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

**Download PDF:** 07.01.2026

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**



Le nombre de drones engagés en Ukraine dépasse toutes les prévisions.  
Illustrations © AFP.

## Drones

### Drones et intelligence artificielle : Devons-nous avoir peur ?

**Constant Paul Despont**

Collaborateur scientifique, Center for Security Studies, EPFZ

**L**’utilisation des drones et de l’intelligence artificielle fait de plus en plus partie de notre quotidien. Si la combinaison des deux ouvre des perspectives intéressantes, le développement de systèmes volants autonomes pouvant être utilisés comme des armes présente une menace certaine dans un domaine qui manque de réglementations claires pour encadrer son développement et son utilisation.

Parmi les nouvelles technologies qui sont arrivées dans notre vie quotidienne, deux commencent à occuper une place prépondérante : les drones et l’intelligence artificielle (IA). La première est devenue un élément essentiel de nos vacances, nous permettant de prendre nos meilleures photos, ou pour notre travail, nous permettant de faciliter notre quotidien professionnel. La seconde est dans notre poche avec notre smartphone qui peut reconnaître notre visage ou remplacer notre plume grâce à des programmes comme Chat GPT. Les drones et l’IA se développent de manière exponentielle et feront de plus en plus partie de notre quotidien.

Cependant, les drones et l’IA présentent également des dangers. Les drones sont utilisés quotidiennement par les factions belligérantes en Ukraine comme systèmes militaires, ou même par des organisations criminelles qui modifient les drones commerciaux pour en faire des armes. C’est ce qu’on appelle une technologie à double usage, qui peut être utilisée à la fois à des fins civiles et militaires. L’IA n’est pas en reste ; les exemples de programmes informatiques qui ont dépassé leur fonction propre pour développer des comportements délétères ne manquent pas. Le danger réside également dans la combinaison de ces deux technologies qui peut produire des drones capables de penser et d’agir sans intervention humaine (*human out of the loop*).

Les drones et l’IA sont des technologies utilisées quotidiennement par les belligérants en Ukraine. Actuellement, les drones utilisés sur le champ de bataille ont encore besoin d’un opérateur (*human in the loop*) pour mener à bien leur mission. Cependant, l’intérêt actuel est de développer des drones entièrement autonomes qui deviendraient des

machines à tuer volantes capables de traquer leur cible comme un robot tueur. C’est le scénario catastrophe présenté en 2017 par la vidéo « Slaughterbots »,<sup>1</sup> qui se voulait un avertissement de ce danger. Malgré les différentes mises en garde, il n’existe pas d’interdiction internationale concernant d’éventuels robots tueurs. Cependant, le danger est bien présent. En effet, le conflit actuel en Ukraine pourrait bien servir de catalyseur à un nouveau type d’armes auquel nous ne sommes pas préparés et contre lequel nous ne savons pas encore nous défendre.

#### Des machines volantes intelligentes

Les drones font partie de notre vie quotidienne et sont utilisés dans de nombreuses tâches professionnelles et récréatives. Certains drones commerciaux intègrent déjà plusieurs logiciels d’IA qui permettent de faciliter leur vol en corrigeant automatiquement la trajectoire et la position du drone dans l’air. Les technologies combinées des drones et de l’IA peuvent produire une machine volante intelligente dont la navigation ne nécessite qu’une intervention humaine limitée. Nous parlons de l’homme dans la boucle opérateur (*human in the loop*) en ce qui concerne les niveaux technologiques 1 à 4 de l’autonomie des drones (voir le graphique ci-dessous). L’utilisation des drones est diverse et variée. Certains systèmes, comme ceux utilisés par GAMAYA, un ancien spin-off de l’Ecole Polytechnique Fédérale de Lausanne (EPFL), permettent d’optimiser les récoltes en collectant et en traitant de grandes quantités de données grâce à l’IA. D’autres, comme le BLK2FLY produit par l’entreprise suisse Leica Geosystems, permettent l’inspection automatique des bâtiments, ce qui permet de gagner du temps et de rendre le processus plus efficace. Enfin, dans un contexte plus récréatif, certains drones comme le Skydio 2 peuvent vous suivre lors de vos randonnées ou compétitions sportives, assurant une vidéo parfaite de vos exploits. Les trois exemples ci-dessus concernent tous des drones qui effectuent des tâches complexes par eux-mêmes.

<sup>1</sup> (3752) Sci-Fi Short Film « Slaughterbots » | DUST – YouTube (10.08.2023)

Le marché commercial des drones connaît une croissance rapide. Alors que les grands drones comme le Reaper américain et le Bayrakhtar TB2 restent l'apanage des entreprises de défense, les entreprises privées sont de plus en plus actives dans le domaine des petits drones. Par exemple, le marché mondial des drones commerciaux est passé de 3,9 milliards de dollars en 2020 à 29,86 milliards de dollars en 2022. Dans le même temps, le marché mondial des drones militaires n'a augmenté que de moitié par rapport au marché commercial. Par analogie avec les smartphones, la croissance des capacités des drones est exponentielle. Les drones commerciaux tendent à être de plus en plus petits, de moins en moins chers et à avoir de plus en plus de capacités. Comme l'a publié David Hambling, les drones commerciaux ne sont en fin de compte que «des smartphones avec des ailes». Si la R&D militaire a permis le développement de technologies telles que le GPS et l'internet par le passé, dans certains domaines tels que l'électronique et l'IA, le secteur privé a tendance à être plus rapide et plus innovant que le domaine militaire. Cela a notamment conduit le ministère américain de la défense à adopter en 2020 sa «Third Offset Strategy», qui vise à adopter des technologies civiles pouvant avoir un usage militaire, y compris des technologies liées aux drones.

L'IA permet, grâce à une série d'algorithmes intégrés dans un logiciel, de rendre des objets tels que les drones intelligents, dans le sens où les machines peuvent apprendre et prendre des décisions par elles-mêmes, sans nécessiter d'intervention humaine. Actuellement, la plupart des drones sont encore téléopérés. Néanmoins, les drones entièrement autonomes ne sont pas loin. Par exemple, des chercheurs de l'université de Zurich ont fait la démonstration de drones capables de naviguer rapidement par eux-mêmes dans une forêt et d'éviter les obstacles qui se

dresseraient sur leur chemin. Cet exploit sans précédent a été réalisé grâce à des algorithmes d'IA avancés. Les chercheurs préviennent cependant que le développement de ce type d'IA pourrait constituer une menace à l'avenir. Bien que la politique des centres de recherche en Suisse interdise strictement le développement de technologies susceptibles de nuire, toutes les recherches publiées par les scientifiques restent accessibles à tous, même à ceux qui voudraient en faire un mauvais usage.

Les récentes avancées en matière d'intelligence artificielle permettent également d'utiliser des drones simultanément en essaim. Un essaim de drones est un groupe de drones capables de voler dans la même formation et d'interagir ensemble pour atteindre un objectif commun. Depuis l'année dernière, le premier essaim de drones commercial a été lancé par la société Red Cat Holdings. Bien que ces systèmes ne soient pas conçus à des fins militaires, ils peuvent être relativement facilement détournés de leur utilisation commerciale première pour être transformés en un système destiné à des fins militaires ou criminelles. Le danger est de produire des essaims de drones atteignant le niveau 5 d'autonomie des drones (l'homme n'est plus dans le coup). Ces essaims seraient capables de traquer des personnes, sans aucun contrôle humain, comme le montre le film «Slaughterbots».

## Les applications militaires

Les drones sont utilisés à des fins militaires depuis le début du siècle dernier. Avec le conflit du Haut-Karabakh en 2020 et la guerre actuelle en Ukraine, l'importance et l'utilisation des drones dans un contexte militaire ont été renforcées (voir CSS Bulletin 2022, p. 31). L'utilisation d'un drone entièrement autonome comme arme intelligente présente de nombreux avantages pour les forces

Tableau: Degrés d'autonomie des drones.

Autonomy Level	Level 0	Level 1	Level 2	Level 3	Level 4	Level 5
Human Involvement						
Machine Involvement						
Degree of Automation	<b>No Automation</b>	<b>Low Automation</b>	<b>Partial Automation</b>	<b>Conditional Automation</b>	<b>High Automation</b>	<b>Full Automation</b>
Description	Drone control is 100% manual.	Pilot remains in control.  Drone has control of at least one vital function.	Pilot remains responsible for safe operation.  Drone can take over heading, altitude under certain conditions.	Pilot acts as fall-back system.  Drone can perform all functions 'given certain conditions'.	Pilot is out of the loop.  Drone has backup systems so that if one fails, the platform will still be operational.	Drones will be able to use AI tools to plan their flights as autonomous learning systems.
Obstacle Avoidance	NONE	SENSE & ALERT	SENSE & AVOID	SENSE & NAVIGATE		

armées. En particulier, l'utilisation d'armes entièrement autonomes permet de suppléer le facteur humain, qui diminue l'efficacité d'une arme, l'homme étant comparativement plus lent et moins précis que la machine. Néanmoins, il n'existe pour l'instant aucune preuve concrète de l'existence de drones militaires ayant atteint le niveau 5 d'autonomie des drones. Les plus gros drones, comme le Reaper, sont encore télécommandés par un pilote. D'autres systèmes, comme le *Switchblade*, utilisé comme bombe volante, également connu sous le nom de munition rôdeuse, nécessitent moins d'interaction humaine, mais le choix de la cible reste entre les mains de l'opérateur, ce qui limite l'autonomie du drone au niveau 4. Toutefois, la guerre en Ukraine est susceptible d'accélérer le développement des premiers drones en tant qu'armes autonomes et intelligentes.

Les technologies ont toujours connu une évolution accélérée en temps de guerre. Ce qui aurait pris plusieurs années à développer en temps de paix se fait beaucoup plus rapidement. La guerre est donc un catalyseur pour les technologies militaires et non militaires. L'actuelle guerre d'agression russe contre l'Ukraine, plus que le conflit du Haut-Karabagh en 2020, offre un théâtre privilégié pour le développement de nouvelles armes comme les drones utilisés comme armes autonomes. Ce conflit dure depuis plus d'un an, les Russes comme les Ukrainiens utilisent massivement les drones à des fins de reconnaissance et de combat. Avant le début de la guerre, la Russie, la Chine et les Etats-Unis développaient déjà divers systèmes d'armes autonomes. En raison des avantages des drones armés entièrement autonomes (facilité d'utilisation, faible coût, épargne de la vie humaine, dissuasion par l'inutilité), il est fort possible que des drones en tant qu'armes autonomes soient utilisés en Ukraine. En particulier pour le belligérant qui subit le plus de pertes humaines, comme ce fut le cas pour la Russie l'année dernière. Le rapprochement de la Chine et de la Russie depuis le début du conflit en matière de défense est donc particulièrement inquiétant

(voir CSS Policy Perspectives Vol. 10/13). La Russie pourrait profiter de la coopération avec la Chine pour développer de nouveaux types de drones entièrement autonomes.

Il n'existe actuellement aucune preuve confirmée de l'utilisation effective de drones comme arme intelligente en Ukraine. Néanmoins, l'utilisation de drones autonomes et plus particulièrement de drones au sein d'un essaim autonome sont testées depuis plusieurs années, notamment aux Etats-Unis et en Chine. Plusieurs tests ont déjà été effectués, notamment au printemps 2022 où un essaim de 30 drones a été testé par l'armée américaine. Cet essaim devait être capable de détecter et d'identifier des cibles prioritaires. Plusieurs drones armés étaient ensuite chargés d'éliminer les cibles. Ce genre d'essaim de drones autonomes est comme un champ de mines volant qui cherche et se déplace vers sa cible. Il est pour l'instant très difficile de l'arrêter compte tenu de l'état des systèmes de défense anti-drones actuels, de la petite taille des drones et de leur nombre qui les rend difficiles à intercepter. L'intérêt pour les essaims de drones est particulièrement fort chez les militaires. Cependant, on peut également s'attendre à des progrès significatifs de la part des entreprises privées. Par exemple, Red Cat Holdings, basée à Porto Rico, qui commercialise le premier essaim de drones commerciaux, vend également ses systèmes au gouvernement américain par l'intermédiaire de l'une de ses sociétés, Teal drones. Il n'est donc pas exclu que les essaims de drones vendus par Red Cat soient également utilisés par les forces armées américaines.

L'utilisation de drones et d'essaims de drones comme armes autonomes en Ukraine serait problématique. Si la Russie parvient à développer et à utiliser des armes autonomes, il est possible que des pays comme l'Iran et la Syrie, qui la soutiennent, en profitent. Dans ce cas, les armes pourraient tomber entre les mains de groupes terroristes ou être utilisées par des groupes soutenant les intérêts russes, comme le groupe Wagner au Mali.



Cependant, leur utilisation par les troupes ukrainiennes pourrait également présenter certains risques. Dans le cadre du format Ramstein, les Etats-Unis et d'autres pays aident l'Ukraine en lui fournissant des armes et du matériel tels que des drones. Au moins de janvier de cette année, plusieurs médias occidentaux ont noté la difficulté de tracer toutes les armes livrées à l'Ukraine et l'existence d'un risque réel de détournement de ces systèmes de leur usage initial. Compte tenu de la situation actuelle et du manque d'informations précises à ce sujet, il est difficile de savoir si des drones qui seraient des armes autonomes ont été déployés en Ukraine. Cependant, compte tenu de l'avantage que ces armes procureraient sur le champ de bataille, et du niveau technologique déjà atteint par les belligérants et leurs soutiens, cette possibilité ne peut être exclue.

### Les défis

Plusieurs organisations terroristes ont déjà détourné des drones commerciaux de leur usage premier et les ont utilisés comme bombes volantes, comme l'a fait ISIS en Syrie et en Irak. En juin 2023, l'armée de l'air américaine a démenti la rumeur concernant un drone autonome qui se serait retourné contre son propre opérateur lors d'une simulation. Même si l'armée de l'air américaine a démenti toute l'histoire, celle-ci fait écho au cas de 2017, lorsqu'un drone Shadow de l'armée américaine s'est mis à voler au-dessus des Etats-Unis sans surveillance. L'armée américaine aurait perdu la trace du drone pendant dix jours. Depuis plusieurs années, les exemples de machines utilisant l'IA qui ont agi au-delà des attentes de leurs programmeurs ne manquent pas. Malgré les années écoulées, les mêmes problèmes tendent à se répéter.

Bien que les avantages et les risques des armes autonomes soient reconnus par les gouvernements de nombreux pays du monde, il n'existe pas encore de réglementation internationale pour ce type d'armes. Fin février

2023, 33 nations ont convoqué une négociation urgente pour une nouvelle loi internationale pour limiter les armes autonomes. Les discussions sur ce sujet traînent depuis une dizaine d'années au sein de la Convention des Nations unies sur certaines armes classiques (CCAC) sans parvenir à un véritable consensus, une minorité d'Etats militarisés, dont les Etats-Unis et la Russie, ayant refusé de négocier sur ce sujet. Compte tenu de la lenteur de la CCAC, les Etats qui souhaitent négocier un instrument juridiquement contraignant pourraient choisir de passer par la première commission de l'Assemblée générale des Nations unies, où une résolution pourrait progressivement conduire à un tel processus. Au niveau européen, la Commission européenne a proposé un règlement concernant l'utilisation de l'IA, à l'exclusion des applications militaires. Le 25 novembre 2022, le Conseil de l'Union européenne a adopté une position commune sur la base de la proposition de la Commission. Le 14 juin 2023, les députés européens ont adopté leur position de négociation pour les futurs pourparlers entre les Etats membres et le Conseil sur la forme finale de la loi. L'approche choisie dans la loi n'aborde pas directement le problème des armes autonomes, le domaine militaire étant exclu. Cependant, l'approche choisie vise à réglementer les développements de l'IA en fonction du risque qu'ils pourraient présenter pour la sécurité ou les droits fondamentaux et ainsi avoir un effet indirect sur le développement à des fins militaires.

Pour la Suisse, cette question est d'autant plus importante que les centres universitaires et les entreprises privées suisses occupent une place prépondérante dans le développement des technologies liées aux drones et à l'IA. Le 25 janvier 2021, le postulat 21.3012 a soulevé la question de savoir si les lois suisses étaient en mesure de fournir un cadre approprié pour le contrôle des armes autonomes. Ce postulat demandait également au Conseil fédéral de produire un rapport sur le sujet, précisant les engagements potentiels de la Suisse au niveau internatio-



nal. Le Conseil fédéral a répondu positivement au postulat et a publié la stratégie de maîtrise des armements et de désarmement 2022-2025 en février 2022. Concernant les armes autonomes, les objectifs du Conseil fédéral est de contribuer efficacement au développement de la réglementation de ce type d'armes au niveau international, et d'établir les principes de base pour assurer une meilleure compréhension et une utilisation responsable de ce type d'armes au niveau national. En ce qui concerne les armes autonomes, le Conseil fédéral s'est fixé comme objectifs de contribuer efficacement au développement de la réglementation de ce type d'armes au niveau international et d'établir les principes de base pour assurer une meilleure compréhension et une utilisation responsable de ce type d'armes au niveau national. Plusieurs mesures sont associées à ces objectifs. Au niveau international, la Suisse s'engage à jouer un rôle moteur dans les discussions visant à réglementer le développement des armes autonomes. Au niveau national, la Suisse s'engage à surveiller le développement de ce type d'armes, en veillant à ce que des considérations éthiques soient prises en compte lors de l'achat et de l'utilisation de ces dernières. Sans interdire les armes autonomes, comme l'a fait la Belgique en janvier 2023, la Suisse s'engage à contrôler le développement et l'utilisation de celles-ci.

## Les perspectives

Les technologies liées aux drones et à l'IA évoluent de manière exponentielle. Leur impact sur notre vie quotidienne s'accroît chaque jour. Malgré les avantages que ces technologies nous apportent, il est également possible qu'elles soient utilisées à des fins plus délétères. Combinées, elles pourraient créer la première arme autonome. Compte tenu du rôle important joué par les entreprises suisses dans ce domaine et des technologies développées par ses centres académiques, la Suisse se doit de garder un œil attentif sur cette question.

Les drones ne sont pas une nouveauté dans les arsenaux militaires des grandes puissances. Avec le développement de l'IA, la possibilité de créer des drones entièrement autonomes (niveau 5 d'autonomie des drones) capables de tuer est réelle. Comme pour les conflits passés, la guerre d'agression de la Russie contre l'Ukraine sert de catalyseur au développement de nouvelles technologies. En raison de leurs avantages inhérents dans ce conflit stagnant, les armes autonomes bénéficieront de ce développement accéléré.

Il n'existe actuellement aucune réglementation internationale sur les armes autonomes. Cependant, les dangers posés par ces armes sont reconnus par la plupart des Etats, et il faut espérer que les développements législatifs au sein de l'ONU, de l'UE et de la Suisse permettront de réglementer efficacement le développement et l'utilisation des armes autonomes dans la mesure du possible. Sinon, on ouvrira une boîte de Pandore qu'il sera impossible de refermer.

C, P, D,



### Revue des revues

AFM – Ukraine

Vladimir Trendafilovski analyse le bilan d'un an de guerre aérienne en Ukraine dans AFM No. 420, mars 2023, p. 30-39. Il évoque notamment le remplacement des appareils perdus par les cessions d'appareils européens. Un article de Tim Ripley (p. 40-44) examine les pertes d'hélicoptères russes dans l'assaut sur l'aérodrome d'Hostomel le 24.02.2022. A lire également, un article de Thomas Withington explique l'emploi des drones et des avions d'exploration électronique de l'OTAN sur les marges du conflit (p. 46-49). La guerre des chiffres fait rage et fait l'objet d'une analyse de Tim Ripley dans AFM No. 413 (p. 88-94).

Le numéro 424 de juillet 2023 évoque l'emploi des premiers missiles Storm Shadow; un inventaire est dressé de toutes les armes air-sol à longue portée désormais disponibles (p. 3 et 8, 42-49) et les progrès de l'acheminement de F-16 vers l'Ukraine (p. 6-7). Un article consacré à la défense sol-air ukrainienne est proposé par Alexander Miadenov; à ce jeu de chats et de souris, l'enjeu principal est d'intercepter les « multiplicateurs de force » comme les appareils d'exploration électronique, les AWACS ou les ravitailleurs, nous dit Sergio Santana (p. 32-41).

Les « Pentagon leaks » font l'objet d'une analyse détaillée par Tim Ripley dans AFM No. 423 (p. 40-43). L'analyse porte sur le manque de munitions de la défense sol-air ukrainienne. John Lake disserte sur l'utilité de F-16 en Ukraine dans le numéro 421 (p. 42-49).

L'emploi des hélicoptères de la Marine ukrainienne dans le conflit est l'objet d'un article de Babak Taghavé dans le numéro 421 (p. 61-67) ; l'ordre de bataille de temps de paix est présenté, même s'il semble qu'aujourd'hui les machines sont essentiellement employées pour des missions de servitudes ou en tant que gunships isolés. Sur l'emploi des Su-25 ukrainiens, lire AFM No. 416 aux pages 40-41 ; l'article intègre un historique des pilotes/appareils abattus. Les opérations aéronavales font également l'objet d'un article dans le numéro 414 (p. 60-65). Les hélicoptères de l'armée de l'Air sont présentés dans le numéro 413 (p. 44-50).

Réd. RMS+