



© Magnific

Introduction

Les drones, révolution et réalités

En 2014, la REE avait consacré aux drones un dossier dans lequel intervenait un retour d'opération en Afghanistan, un article sur la sécurité, un drone à énergie solaire et un article sur les drones humanitaires. L'introduction, titrée 'rêve ou réalité', défendait avec optimisme les progrès technologiques et leurs nouveaux terrains d'application. Douze ans après, l'appréciation que nous avons des drones a changé presque de manière radicale. En effet ces objets volants identifiés et parfois non identifiés envahissent aujourd'hui la couverture de la grande presse dans laquelle il est question d'essaims et pire de drones suicides.

Marc Leconte

Membre Émérite SEE

Comment en est-on arrivé à ce changement ? L'évolution des drones est à la confluence de contextes bien souvent militaires et de progrès technologiques. En 2014 tout était simple, le Predator drone

emblématique de l'armée marquait un tournant dans la guerre à distance, Le Global Hawk sillonnait le ciel pour surveiller les zones de conflits. D'un autre côté apparaissaient dans le grand public de petits drones appelés FPV (*First Person View*) hérités de l'aéromodélisme mais embarquant une caméra, des systèmes de navigation et une transmission de donnée haut débit. Cette dualité était encore une question de budget, les drones

employés par les grandes puissances s'apparentant aux grands programmes de chasseurs ou de systèmes de surveillance et d'attaques et par conséquent étant d'un coût comparable. Mais peu à peu les drones grand public FPV ont envahi le domaine jusqu'alors inexploré du combat et du champ de bataille. Dans les années 2010 l'état islamique (Daesh) militarise des drones FPV avec des charges explosives, mais à l'époque cette évolu-



“La rapidité d’évolution des technologies impose aux armées d’accélérer les cycles d’apprentissage, d’intégrer de nouvelles capacités et d’expérimenter de nouveaux concepts. La simulation joue un rôle de plus en plus important. Cette évolution conduit à repenser la manière d’innover.”

tion passe inaperçue chez les industriels occidentaux. En 2020 les conflits en Syrie et en Azerbaïdjan montrent chez l’un des acteurs une utilisation massive de drones turcs TB2 Bayraktar. La prise de conscience effective de la révolution des drones sur le champ de bataille intervient lors de la guerre d’Ukraine. Les drones sont employés massivement sur le terrain et leurs faibles coûts modifie l’économie de la guerre. Ils peuvent être produits en grande quantité et utilisés en essaim soit en tant qu’observateurs, soit comme attaquants. L’Ukraine et la Russie sont ainsi engagées dans une véritable course à la dronisation, où chaque camp cherche à maintenir un avantage tactique par l’innovation technologique. L’essor des drones sur les théâtres d’opérations militaires a radicalement transformé la manière de conduire la guerre. En Ukraine comme en Russie, ces engins volants sont devenus omniprésents, utilisés à tous les niveaux tactiques pour la reconnaissance, l’attaque et la surveillance. Plus qu’un simple

outil, le drone est désormais une arme à part entière, modifiant en profondeur les stratégies militaires. La guerre en Ukraine est l’une des premières « guerres des drones », où ces engins sont utilisés à une échelle inédite. Il s’ensuit une nécessaire redéfinition des doctrines d’emploi des armements comme l’arme aérienne mais aussi l’arme blindée et l’artillerie. La question du compromis entre effet de masse et petite quantité mais technologie high Tech se pose pour les armées occidentales avec une nouvelle acuité. Ainsi en une décennie les drones utilisés individuellement pour la surveillance et les ciblage ponctuels sont devenus des éléments globaux des doctrines militaires modernes en redéfinissant les concepts tactiques et stratégiques. En France la Délégation Générale à l’Armement a lancé un plan ambitieux pour produire 1 000 drones militaires en un an, à moins de 1 000 euros l’unité, grâce à des partenariats avec des entreprises locales comme Harmattan AI. Ces drones, qui ont été intégrés dans l’exercice Orion 2026, visent à renforcer l’autonomie des unités et à préparer les conflits de haute intensité. L’objectif est d’atteindre jusqu’à 14 000 drones (dont des FPV) d’ici la fin de l’année, avec une utilisation massive pour la reconnaissance et l’appui tactique. De manière habituelle la technologie en temps de guerre, ce qui est le cas de l’Ukraine, voit une amélioration constante et rapide de tous les types de drones. La rapidité d’évolution des technologies impose aux armées d’accélérer les cycles d’apprentissage, d’intégrer de nouvelles capacités et d’expérimenter de nouveaux concepts. La simulation joue

un rôle de plus en plus important. Cette évolution conduit à repenser la manière d’innover. L’intelligence artificielle joue un rôle transversal dans l’ensemble de ces évolutions pour prendre des décisions éclairées et traiter l’information plus rapidement. Les communications optiques sont un domaine prometteur ainsi que les nouveaux matériaux pour la protection et le camouflage. Face aux menaces de saturation par les drones, les solutions de navigation doivent être capables d’opérer dans des environnements privés de localisation GNSS. Ces nouvelles technologies peuvent transformer le champ de bataille de demain.

C’est dans ce contexte que le lecteur prendra connaissance des articles du dossier qui traitent de cette nouvelle donne.

Le dossier

Ainsi le lecteur trouvera dans ce dossier un premier article « Evolution du marché de l’armement en France et en Europe » de **Julien Malizard**, directeur de la chaire économie de la défense à l’IHEDN qui évoque les défis posés à la BITD (base industrielle et technique de défense) en France. La chaire d’économie a pour objectif d’évaluer les enseignements de la guerre d’Ukraine et d’engager une réflexion sur l’évolution du marché de la défense et de ses acteurs historiques qui se trouvent confrontés à de nouveaux arrivants obéissant à des logiques différentes. C’est ainsi qu’est défini le concept de « *New Defence* » qui doit permettre d’adapter la BITD à la nouvelle donne de la défense.



“Du point de vue des fréquences les drones sont catégorisés selon leurs tailles et leurs autonomies qui définissent une catégorie de risque. Avec pédagogie, l'article montre comment s'effectue la gestion du spectre en fonction de la catégorie à laquelle ils appartiennent.”



●●● Le deuxième article du dossier est un entretien avec les auteurs du livre « Drone et lutte anti-drones ». Ce livre passionnant a été écrit par **Lauraline Maniglier** et **Olivier Dujardin** tout deux spécialistes des drones employés aujourd'hui par les forces armées en particulier dans les conflits récents. Au cours de l'entretien, ils évoquent les raisons qui les ont amenés à combler une lacune des doctrines des forces armées actuelles qui ne sont peut-être pas préparées à la révolution des drones. Ils évoquent les fonctionnements opérationnels des drones et dans une deuxième partie le livre aborde les techniques de détection et même de destruction des drones.

La prolifération des drones qu'ils soient civiles ou militaires pose évidemment des problèmes nouveaux de sécurité. Le troisième article de ce dossier « Risques actuels et émergents liés à la prolifération des drones dans les espaces civils

et militaires » présenté par **Tullio Tanzi** et **Jean Isnard** est consacré aux différents aspects des risques que posent des objets évoluant dans les espaces déjà occupés par des véhicules aériens tant civils que militaires. Une revue systématique des risques est effectuée en considérant d'une part les risques liés à la prolifération actuelle et d'autre part les risques émergents que l'intelligence artificielle pourrait générer dans les an-

nées à venir. La lutte contre les drones est également abordée avec quelques solutions en études de détection et destructions des drones non autorisés.

L'autre domaine concerné par la prolifération des drones est celui de la gestion réglementaire du spectre électromagnétique. **Jérôme André** dans le quatrième article « Les règlements des fréquences pour les radiocommunications des drones » expose les dernières résolutions et recommandations issus des conférences internationales de l'UIT et de la CEPT. Du point de vue des fréquences, les drones sont catégorisés selon leurs tailles et leurs autonomies qui définissent une catégorie de risque. Avec pédagogie, l'article montre comment s'effectue la gestion du spectre en fonction de la catégorie à laquelle ils appartiennent.

Le cinquième article écrit par **Philippe Bernon** « Drones et réseaux électrique » aborde les applications des drones pour la sécurité des réseaux d'électricité de RTE. Les réseaux de distribution de l'électricité nécessitent une surveillance constante par des inspections visuelles qui peuvent entraîner des travaux de réparations de ligne sous tension. Depuis 2011, RTE a initié l'utilisation des drones à ces tâches de sécurité et a développé une stratégie spécifique qui a créé un métier d'opérateur de drones au sein de RTE. Philippe Bernon dans cet article détaille l'ensemble de cette démarche qui aujourd'hui tend vers une automatisation de plus en plus poussée. ■

Les articles

Evolution du marché de l'armement en France et en Europe	p.43
Drones et lutte anti-drones	p.46
Risques actuels et émergents liés à la prolifération des drones dans les espaces civils et militaires	p.54
Les règlements des fréquences pour les radiocommunications des drones	p.62
Drones et réseaux électriques	p.71