



# Cycle national de formation 2013-2014 Rapport d'étonnement de l'atelier

## Les drones

**ihest**  
INSTITUT DES  
HAUTES ÉTUDES  
POUR LA SCIENCE  
ET LA TECHNOLOGIE

Promotion Boris VIAN

# Les drones

## Auditeurs :

Jean-Michel CASSAGNE, Anne CATZARAS, Maria-Laura FERRI-FIONI, Laurent MAHIEU, Jean-Marc MEUNIER, Pierre-Yves SAINT, Richard SALIVES, Marie-Hélène TIXIER, Claire WAAST-RICHARD, Isabelle ZELLER

## Animateur :

Nicolas AURAY, maître de conférences à l'École nationale supérieure des télécommunications

## Liste des acteurs rencontrés :

Jean-Michel BESNIER, professeur, directeur de l'équipe de recherches « Rationalités contemporaines », université Paris-Sorbonne

Gaëlle BORDESSOULE-CURT, conseiller navigabilité, Bureau des moyens aériens, Sous-direction des moyens nationaux, Direction générale de la sécurité civile et de la gestion des crises

Geoffrey DELCROIX, chargé des études prospectives, Direction des études, de l'innovation et de la prospective, CNIL

Francis DURUFLÉ, directeur commercial, Infotron, vice-président, Fédération professionnelle du drone civil

Sylvain LABBE, ingénieur en chef, Maison de la télédétection en Languedoc-Roussillon, Irstea

Julien MOREL, maître de conférences, Télécom Paris-Tech, spécialiste en analyse des interactions humaines médiatisées par des technologies

Brigitte MUNIER, maître de conférences, co-responsable de la Chaire Modélisation des imaginaires, Télécom Paris-Tech

Gaël MUSQUET, président, OpenStreetMap France

François du PREY DE LA RUFFINIÈRE, commandant, chef du Bureau technologie de haute intensité, Service des technologies et des systèmes d'information de la sécurité intérieure, Direction générale de la Gendarmerie nationale

Nicolas TESSAUD, ingénieur principal de l'armement, adjoint au chef du Bureau des relations bilatérales, Sous-direction de la coopération et du développement européen, Direction de la stratégie, ministère de la Défense

Jean-François TRIPOGNEY, lieutenant-colonel, Section des flux aériens, fluviaux et maritimes, Sous-direction de la sécurité publique et de la sécurité routière, Direction des opérations et de l'emploi, Gendarmerie nationale

Océane ZUBELDIA, capitaine, chargée d'études Drones, Centre d'études spatiales et aéronautiques, Armée de l'air

## De quoi parle-t-on ?

Les drones aériens sont des aéronefs sans équipage embarqué, télé-opérés ou programmés. L'idée est ancienne mais les progrès techniques, en particulier dans les télécommunications, l'ont rendue accessible. On assiste à une floraison de projets et de réalisations, qui, notamment dans le domaine militaire, accréditent l'idée que le drone (couplé aux satellites), est la réponse qui assurera une supériorité en matière d'acquisition d'informations. Le secteur des drones connaît une spectaculaire expansion (chiffres DGAC octobre 2013 : 354 opérateurs et 585 drones) :

+111% sur 6 mois, +350% sur un an. En dehors de l'usage militaire et de la sécurité civile, les secteurs d'intérêt sont aujourd'hui majoritairement centrés sur l'audiovisuel (média, communication, événementiel). Les secteurs industriels (énergie, construction, agriculture, réseau) ne représentant que 17% des applications.

Dans le domaine militaire, il existe trois échelles correspondant à des technologies d'aéronefs différentes en fonction de la taille et de l'altitude de vol (voir figure 1). La nation la plus équipée en drones est les USA avec une flotte d'environ 7500 drones. Suit Israël avec 50 ans d'utilisation en conditions de guerre. Israël n'effectue plus aucun déploiement de brigade sans un drone opérant au-dessus ; en temps de crise, 15 drones volent simultanément sur la Bande de Gaza. Par conséquent, les drones militaires sont aujourd'hui essentiellement d'origine américaine ou israélienne. Israël est le premier exportateur mondial de drones et services associés, pour un mon-

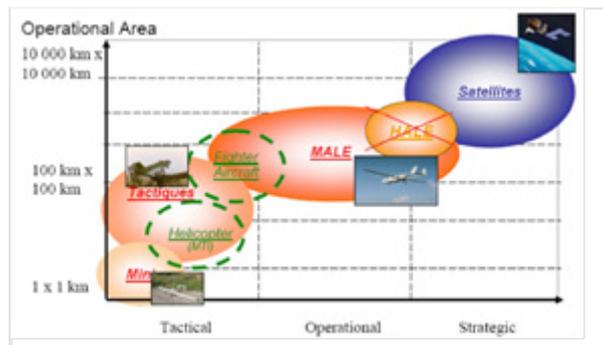


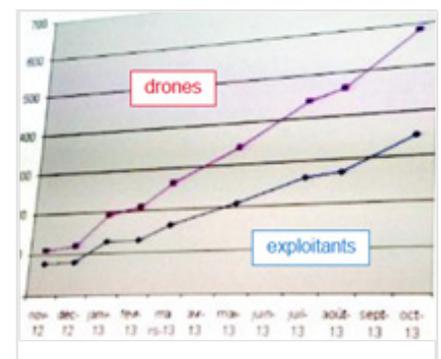
Figure 1 : segmentation des drones en France (Nicolas Tessaud)

tant de 4,6 Md\$ entre 2005 et 2012. Cependant, la diversification du marché laisse place à beaucoup d'autres constructeurs émergents, en Europe notamment (Dassault Aviation).

## Des domaines d'action très variés

Contrairement à ce que pense le grand public, les applications des drones ne sont pas majoritairement militaires (*In La France possède surtout des drones militaires, La tribune, 20 septembre 2013*). Dans le domaine civil, ils représentent des solutions intéressantes grâce à la variété des missions qu'ils

peuvent accomplir, leurs capacités techniques (fonctions automatisées, portée, altitude, vitesse, instrumentation embarquée), leur faible coût d'exploitation et la non implication d'humains sur des situations à risque. La croissance de leur utilisation va de pair avec l'évolution de leur systèmes de communication, des systèmes électroniques embarqués, l'optimisation de la consommation énergétique ou encore des systèmes de métro-



logie embarqués et de traitement d'images (les vibrations du drone nécessitent, par exemple, de déflouter les images prises en vol). Seuls 10% des drones actuellement commercialisés sont à usage civil. Mais l'association internationale pour les systèmes de véhicules sans pilote (AUVSI) évalue que l'intégration des drones civils dans le ciel américain rapporterait plus

de 82 milliards de dollars entre 2015 et 2025. Elle prévoit également que l'agriculture de précision et la sécurité publique constitueront 90% du marché des drones. En France, selon les industriels du secteur, le marché des drones civils est encore restreint (de l'ordre de quelques dizaines de millions d'euros) mais en pleine expansion.

## Entre fascination pour le mythe et questions éthiques

L'élargissement des domaines d'utilisation des drones pose des questions d'ordre éthique telles que leurs limites d'usage ou la transformation de la relation homme-machine. Dans le domaine civil, les tenants d'un usage sans limite des drones face aux opportunités qu'ils offrent s'opposent aux sociétés de protection de l'image de soi et de la vie privée.

Dans le domaine militaire, l'usage de nouveaux artefacts et de machines de plus en plus sophistiquées s'est toujours accompagné de questionnements et de débats publics autour des significations politiques de leur essor (cf. la polémique entre les philosophes Chamayou et Jeangène Vilmer). Cependant, au-delà de la question de l'usage ciblé à distance sur des civils, l'usage du drone dans le champ militaire questionne de façon inédite le lien entre l'homme et son arme-machine, entre une appropriation et une distanciation extrême. De surcroît, le développement des capacités d'autonomie décisionnelle des drones et la programmation des missions éloignent encore l'opérateur de l'action.

Pourquoi les drones fascinent-ils et suscitent-ils un tel engouement ? Leur émergence rapide entre en résonance forte avec l'un des imaginaires dominants de notre époque moderne : l'avènement du robot comme figure à la fois crainte et désirée, reproduisant le schéma mythique du Golem : une créature créée par l'homme à son image pour le servir, et qui se retourne finalement contre lui après avoir accédé à la conscience de sa condition et s'être révolté contre elle ; une créature qui doit enfin être détruite. Dans la lignée du Dr. Frankenstein, de nombreuses références récentes attestent du caractère dominant de ce schéma, notamment dans le cinéma populaire moderne : la plupart de ses dystopies (Terminator, Robocop, Avatar, ..... ) reposent sur ce schéma, accompagné souvent de la théorie du complot global (Matrix, Soleil Vert). Ce schéma de pensée et cet imaginaire sont spécifiques à l'Occident. Les cultures asiatiques sont portées à l'animisme et cette vision anti-organiste et anti-naturaliste intègre le robot comme un nouvel élément non nécessairement antagoniste de l'ordre naturel des choses (KOESTLER). L'usage aujourd'hui massif des drones pour l'acquisition des images fixes ou animées s'inscrit également dans une fascination globale de notre civilisation pour l'image. Le partage des images supplante désormais la discussion et l'interprétation des textes, voire, d'après certaines statistiques d'usage des réseaux sociaux, le partage des sons.

### Quelle éthique pour nos relations avec ces machines ?

L'éthique se donne pour but d'indiquer comment les êtres humains doivent se comporter, agir et être, entre eux et envers ce qui les entoure. Mais les drones et les robots sont-ils seulement des objets qui nous entourent ou bien transforment-ils les capacités cognitives et morales des hommes, voire les représentations qu'ils se font de l'activité mentale ? Quel est le pouvoir instituant du robot, qu'est-il en train d'installer dans nos vies et nos esprits ? Du point de vue de l'imaginaire, nous avons vu que des craintes existent, indiscutablement, mais différents niveaux d'analyse peuvent être mobilisés :  
- Epistémologique : Si l'on mesure l'intelligence à l'efficacité d'un comportement, alors Turing a montré que sa machine est intelligente. Le problème de

cette approche réductionniste est qu'elle évacue la question de l'intériorité.

- Sociologique : Le robot correspond à une « fatigue d'être soi », à une « honte prométhéenne d'être soi », à une lassitude, qui est le propre de nos sociétés modernes technicisées. C'est la projection d'une croyance millénariste dans laquelle les technologies sont censées faire émerger des mutations. Il s'agit de préparer l'avènement d'un post-humain qui résoudra le dilemme de la condition humaine ignorante de sa nature et de ses fins, comme le soutiennent les transhumanistes (Eric Drexler, Ray Kurzweil).

- Philosophique : le robot annonce la mort du symbolique : Il fait triompher le langage-signal contre le langage-signifié des humains pour lesquels toute communication implique des réactions comportementales. Le robot est la simulation d'un langage simplifié, sans mensonge, opacité, double sens, sens caché, ou émotionnel. Alors qu'on nous parle sans cesse d'augmentation de l'être humain, du développement de ses capacités grâce à l'interaction avec la machine, on peut voir dans cette interaction un effet inverse : notre simplification (cf. Jean-Michel Besnier).

### Enjeux éthiques et moraux des drones dans la guerre

Selon des stratèges militaires, les drones sont en train de bouleverser silencieusement les données classiques du droit et de la conduite des conflits armés et signent par exemple « la fin de la fugacité de l'action aérienne ». Selon le philosophe Grégoire Chamayou, les drones interposent des milliers de kilomètres entre la gâchette que l'on presse et le canon d'où sortent les missiles, faisant voler en éclats la notion même de guerre. En pratique, c'est désormais à la chasse qu'elle s'apparente, une chasse sans frontières, dont la cible n'est pas un combattant mais un suspect, et dont le champ n'est pas un territoire géographique mais l'ensemble indistinct des « zones à risques » du monde. Éliminant tout rapport de réciprocité entre combattants des deux bords, conférant à leur équipage une immunité absolue associée à un droit unilatéral de tuer, cet « objet violent non identifié » rend la guerre plus pensable que jamais à l'époque moderne. Mais la sortie du « champ perceptif réciproque » où se trouvaient jusqu'alors les combattants qui s'affrontaient est-elle vraiment aussi radicale ? Le pilote de bombardier était-il plus proche de ses cibles que son homologue aux commandes d'un drone ?

D'autres auteurs prédisent que les robots autonomes pourront être capables de raisonnement éthique et seront à l'avenir capables de mieux se comporter que les êtres humains dans ce type de situations. Les failles humaines sont en effet bien réelles sur le champ de bataille. Leur ampleur a été mise en évidence par des enquêtes dont les résultats sont proprement effrayants. Des auteurs tels que Ronald C. Arkin et Jean-Baptiste Jeangène Vilner tentent de répondre à la question de savoir si la diffusion des drones militaires développe des moyens plus humains d'ôter la vie. Ils y répondent plutôt positivement, en comparant les drones à des alternatives avec la même fonction tactique (missiles et bombardements directs). Selon Ronald Arkin, la question des drones sur le champ de bataille nous oblige « à voir sans ciller le vrai visage de la guerre ».

## Des dynamiques d'innovation plurielles

Les drones sont le lieu de convergence d'innovations techniques pour le développement de capteurs très variés (vidéos, infrarouges etc.) et de batteries assurant une meilleure autonomie. Récemment, Facebook a annoncé travailler sur des drones solaires capables de voler cinq ans sans interruption. Les drones offrent l'accès à une vision renouvelée du monde grâce à la

richesse des capteurs qu'il est possible d'embarquer, à un point de vue aérien qui n'est pas directement atteignable par l'humain, et à la possibilité de couvrir des zones géographiques importantes, en vol isolé ou en formation. En outre, les drones sont des objets communicants qui interagissent avec un ou plusieurs opérateurs et des systèmes d'information. Les technologies

utilisées sont, pour nombre d'entre elles, disponibles pour le grand public et peuvent poser des problèmes de sécurité et/ou de violation de la vie privée. Mais les drones permettent avant tout de répondre à des besoins anciens de façon nouvelle, plus efficace et souvent moins chère et plus sûre. Ils sont ainsi utilisés dans la reconnaissance voire l'action offensive militaire, la surveillance de foules, la cartographie, la surveillance technique d'ouvrages ou de bâtiments. Comme de nombreux engins robotisés, ils offrent un accès « à distance » à des zones dangereuses. Leur faible coût, comparé aux solutions classiques, constitue un puissant levier de développement.

### **Des conséquences économiques et sociétales**

Parmi les opérateurs de drones, les TPE et PME sont les plus nombreuses et génèrent de l'emploi. Selon la Fédération professionnelle du drone civil<sup>1</sup> rencontrée en janvier 2014, l'effectif moyen des opérateurs est de 3 à 4 personnes par société<sup>2</sup>, 10% des opérateurs ayant plus de 100 employés. Les trois quarts des drones sont des hélicoptères (voilures tournantes). Avec un peu plus de 585 dronistes civils, la France est leader du secteur en Europe devant le Royaume Uni (340 dronistes) et la Suède. De nouveaux métiers émergent : au-delà de la conception et de la fabrication des drones, c'est toute l'économie des usages du drone qui se développe autour d'offres extrêmement variées<sup>3</sup>.

A côté de ces nouveaux métiers qui émergent, tout un pan de l'économie se retrouve impacté voire mis en danger. Avec les drones, nous retrouvons la question de la destruction créatrice chère à Joseph Schumpeter<sup>4</sup>. « Les barbares du numérique » percutent de plein fouet des modèles économiques traditionnels. Par exemple, l'Institut Géographique National se retrouve en compétition avec une association « Open Street Map » qui de manière collaborative fournit des cartographies à moindre coût. Reste qu'en 2014 le drone civil n'est pas encore assez compétitif. L'information qu'il fournit reste nettement plus chère que celle fournie par le satellite. Par exemple, le recours au drone dans l'agriculture n'est envisageable à l'heure actuelle que pour les cultures à forte valeur ajoutée, comme la vigne.

### **Des mécanismes d'adaptation indispensables**

La France est le premier pays au monde à s'être doté d'une réglementation pour l'utilisation de drones civils dans son espace aérien. Elle a été élaborée avec un comité d'utilisateurs constitué d'associations depuis 2010. Deux arrêtés ont été publiés en avril 2012, comprenant des dispositions sur la conception des drones, leurs conditions d'emploi et les capacités requises pour les utiliser. L'utilisation de l'espace aérien par les drones est aussi encadrée par des dispositions légales. Un des deux arrêtés classe les aéronefs sans pilote à bord en 7 catégories en fonction de leur typologie, de leur poids et de leur type d'utilisation (Annexe 1). Ce dispositif réglementaire a mis fin à un vide juridique et permet aux industriels de développer leurs offres en matière d'équipements et aux opérateurs de les utiliser légalement.

1 La Fédération professionnelle du drone civil (FPDC) est une association régie par la loi de 1901. Elle a été créée en juin 2013 par quatre industriels (constructeurs et opérateurs) de drones civils : Delair-Tech, Infotron, RedBird et Azurdrones. L'essor de la fédération est rapide avec plus de 300 adhérents début 2014 dont 20 constructeurs

2 40 % des entreprises ont moins de deux salariés et travaillent majoritairement pour les secteurs de l'audiovisuel

3 tant dans le champ de l'événementiel (mariage, célébrations etc...) que dans le champ artisanal : drones en appui des couvreurs pour l'inspection des toits et la proposition de devis ; drones dans l'audiovisuel (émissions de jeu, des racines et des ailes etc...), dans l'agriculture avec la surveillance des cultures et la possibilité grâce à des capteurs embarqués de faire des analyses poussées sur les conditions de culture ; dans la sécurité (surveillance des frontières, du trafic des bateaux et leur possible dégazage, des feux de forêts, de la pêche illégale, des mouvements de foule, d'interventions ou d'explorations en milieu hostile comme le déplacement au dessus d'un champ de ruines ; dans le pilotage, et dans la formation

4 Dans sa vision du capitalisme, l'innovation portée par les entrepreneurs est la force motrice de la croissance économique sur le long terme. Schumpeter emploie l'image d'un « ouragan perpétuel » : dans l'immédiat, il peut impliquer pour certaines entreprises présentes sur le marché une destruction de valeur spectaculaire. Le phénomène affecte tous types d'organisations mêmes les plus importantes ou celles censées jouir jusque là d'une position apparemment forte ou dominante (y compris sous la forme d'une rente de situation ou d'un monopole)



Toutefois, il ne résout pas toutes les questions juridiques posées par les différents modes d'utilisation des drones. Comme nous l'avons vu, les drones civils ont un fort potentiel économique, mais leur utilisation suscite de nombreuses questions juridiques, particulièrement en matière de libertés individuelles et de respect de la vie privée. Les drones peuvent être équipés d'appareils photo, de caméras ou de capteurs sonores qui leur permettent de collecter, stocker, transmettre ou analyser une masse d'informations, en toute discrétion et à notre insu. La captation et l'enregistrement d'images relatives aux personnes physiques relèvent de la loi Informatique et Libertés. La Commission nationale de l'informatique et des libertés (CNIL) a engagé une réflexion depuis 2012 au sujet de l'utilisation des drones et du respect de la vie privée. Il n'existe à ce jour aucun texte européen relatif à la conception et à l'utilisation des drones.

Deux autres enjeux fondamentaux sont la formation et l'information des citoyens. La Fédération Professionnelle du drone civil a mis en place un groupe de travail sur la formation de télépilotes<sup>5</sup>. Geoffrey Delcroix, chargé de l'innovation et des perspectives à la CNIL nous a déclaré qu'« *il faut développer l'information des citoyens* » avec, par exemple, l'idée d'une cartographie qui permettrait d'être informés en temps réel de la présence d'un drone au-dessus de nos têtes.

### **Perspectives, controverses et conclusions**

Les drones offrent un exemple de ce que le numérique et l'évolution de l'informatique peuvent apporter. En effet, les réponses à des besoins de plus en plus nombreux et les capacités d'autonomie croissantes expliquent le développement remarquable de leur utilisation partout dans le monde.

La définition du drone n'est in fine pas aisée puisque sous cette terminologie sont réunis des « appareils » aériens, terrestres mais aussi aquatiques, avec des champs d'action très différents, fonction de la technologie embarquée. On constate que la démocratisation des drones (à titre d'exemple le drone de Parrot qui vaut environ 300€ est d'une très grande facilité de prise en main) conduit à des comportements qui n'étaient pas observés avec les engins d'aéromodélisme : usage non sécurisé dans la rue pour filmer le toit de bâtiments touristiques, utilisation par des manifestants pour identifier le plan de déploiement de la police... Le fort développement d'une telle technologie se heurte à des problématiques réglementaires (quant à son usage et aux utilisateurs), éthiques (quant à son utilisation, à des fins militaires ou non comme par exemple en termes de respect de la vie privée d'autrui) et philosophiques en lien avec les mythologies propres aux différentes civilisations (qui expliquent les différences de perception du drone selon les pays). Même si ces questionnements sont légitimes et les questions liées à leurs usages doivent être débattues, les drones constituent une avancée technologique et opérationnelle majeure dans de nombreux domaines (surveillance de conflits, contrôle des ouvrages d'art, optimisation des traitements en agriculture,....). La France doit rester attentive à ce que les évolutions réglementaires ne s'opposent pas au développement des drones et n'annihilent pas les efforts entrepris pour positionner la France parmi les premiers acteurs dans le domaine.

5 Nécessité d'instituer un brevet de pilote de drones

# Annexes

## Conditions d'emploi des aéronefs civils télépilotés

(v6-4)

=> Deux textes : (1) { **navigabilité** - **opération** - **télépilote**, en remplacement de 21 mars 2007 } et (2) { **espace aérien** : en remplacement de 21 décembre 2009 }

AEROMODELES – Activité de loisir ou de compétition (Voir Annexe I du texte 1)			
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Deux catégories : A et B (critère principal de masse inférieure ou supérieure à 25 kg)</li> <li>- Exigences de <b>navigabilité</b> et de <b>pilotage</b> imposées par le ministre chargé de l'aviation civile uniquement pour les aéronefs de catégorie B.</li> <li>- Exigences de l' <b>espace aérien</b> : si H &gt; 150 m: espace ségrégué ou protocole avec les autorités compétentes + information aéronautique ; (voir article 4 du texte (2))</li> <li>- Le travail aérien est interdit</li> <li>- Le vol hors vue est interdit ; Le vol « en immersion » se fait avec 2 personnes, en double commande avec priorité à celui qui assure le « voir et éviter »</li> </ul>			
Activités particulières /Travail aérien (voir Annexe II du texte 1 )			
<b>Scénarios opérationnels envisagés : simples S-1 à S-3 + cas S-4 plus complexe initiant le futur.</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>S-1</b> : opération en vue directe du télépilote se déroulant hors zone peuplée, à une distance horizontale maximale de 100 mètres du télépilote ;</li> <li>- <b>S-2</b> : opération se déroulant hors vue directe, hors zone peuplée, dans un volume de dimension horizontale maximale de rayon d'un kilomètre et de hauteur inférieure à 50 m /sol et obstacles artificiels, sans aucune personne au sol dans cette zone d'évolution. ;</li> <li>- <b>S-3</b> : opération se déroulant en agglomération ou à proximité de personnes ou d'animaux, en vue directe et à une distance horizontale maximale de 100m du télépilote</li> <li>- <b>S-4</b> : activité particulière (relevés, photographies, observations et surveillances aériennes) hors vue directe, hors zone peuplée et ne répondant pas aux critères du scénario S-2 .</li> </ul>			
<b>Catégorie d'aéronefs : C : aéronefs captifs, D : Moins de 2 kg, E : Entre 2 et 25 kg, F : Plus de 25 kg et moins de 150 kg; G Plus de 150 kg : traité par l'AESA <sup>(2)</sup></b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Document de Navigabilité pour les aéronefs de plus de 25 kg. Identification pour les plus de 25 kg</li> <li>- Autorisations particulières : <b>S-2 / S-3 après vérifications spécifiques des équipements de l'aéronef / S-4 après analyse de sécurité globale de chaque cas</b></li> <li>- Manuel d'activités particulières (MAP) + déclaration de conformité aux exigences</li> <li>- <b>En plus pour S-4 : Accord sur le dossier cosigné par l'exploitant et le donneur d'ordre de la mission pour la mission considérée</b></li> <li>- Formation théorique au pilotage pour tous les télépilotes <sup>(1)</sup>, sauf catégorie C (niveau de formation minimale : théorique PPL, planeur, FCL, ...</li> <li>- Démonstration pratique au ministre chargé de l'aviation civile des compétences des télépilotes des aéronefs de plus de 25kg ;</li> <li>- Des exigences pratiques à l'activité particulière sous responsabilités de l'exploitant (Déclaration Niveau Compétence)</li> <li>- <b>En plus, pour S-4 : PPL avion, hélico, planeur et 100 h vol CdB sur ces aéronefs, puis 20 h vol avec l'aéronef télépilote, en vue.</b></li> </ul>			
<b>Cas possibles sans évaluation supplémentaire, sinon dossier à soumettre au ministre chargé de l'aviation civile -</b>			
<b>Scénario</b>	<b>S-1</b>	<b>S-3</b>	<b>S-2</b>
Avec un aéronef	C, D, E,	C : aérostats de moins de 25 kg, D ; E de moins de 4 kg et 69 J d'énergie maximale à l'impact, ainsi que ceux captifs de même caractéristiques.	D, E
<b>Espace :</b>	Hors espace aérien contrôlé (ou réglementé) et Hors "aire d'atterrissage/décollage, et Hauteur de vol < 150m (voir article 4)		Hors espace aérien contrôlé (ou réglementé), et éloigné de tout aérodrome, Hauteur de vol < 50 m par rapport au sol ou aux obstacles artificiels (voir article 5)
<b>Information aux usagers</b>	- pour les clubs d'aéromodélisme et les vols > 150m : Comité Régional de Gestion de l'Espace Aérien (CRG) et information aéronautique (article 4 point 2 et article 7)		Sans objet
<b>Autres cas :</b>	Ségrégation espace aérien (voir article 3, point 3 et article 6) requise		
<b>Autorisation préfectorale</b>	Sans objet	Oui, car survol de rassemblement de personnes, animaux ou agglomération	Sans objet
<b>exigences spécifiques scénario S-4</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Hors espace aérien contrôlé (ou réglementé), et éloigné de tout aérodrome, et - Hauteur de vol &lt; 150 m par rapport au sol ou aux obstacles artificiels</li> </ul>			
PROTOTYPES (voir annexe III du texte 1)			
- Traitement au cas par cas par le ministre chargé de l'aviation civile pour tous les aspects du sujet.			

(1) Le terme « télépilote » va désigner dans la terminologie préconisée par l'OACI la personne qui a le contrôle de la trajectoire de l'aéronef télépilote ;

(2) La navigabilité est généralement traitée par l'AESA. Les autres exigences (pilotage, opérations) sont couvertes pour l'instant par la DGAC tant que les règles de l'AESA n'existent pas en la matière.

## Références

ARKIN, Ronald Craig. De l'utilité de l'autonomie éthique dans les systèmes automatisés. In *Les Robots au Coeur du Champ de Bataille*. R. Doare and H. Hude : *Economica*, 2011, p. 69-82

CHAMAYOU, Grégoire. *Théorie du drone*, La Fabrique. Paris. 2013

JEANGENE VILMER, Jean-Baptiste. *Idéologie du drone*. La vie des idées (en ligne), 4 décembre 2013

KOESTLER Arthur, *Le Lotus et le Robot*, Calman Levy 1961

MUNIER, Brigitte. *Le mythe du Golem et la peur des machines*. La Différence, Paris, 2011

ZUBELDIA, Océane. *Histoire des drones. De 1914 à nos jours*. Editions Perrin, Paris, 2012

# Science, numérique et vie publique : vers de nouvelles interactions ?

Vendredi 6 juin 2014

**Geoffrey DELCROIX**, chargé d'études prospectives, Direction des études, de l'innovation et de la prospective, Commission nationale de l'informatique et des libertés

**Pierre MUSSO**, professeur, chaire Modélisation des imaginaires, innovation et création, Télécom ParisTech et université Rennes 2

**Nicolas TESSAUD**, ingénieur en chef de l'armement, adjoint au chef de bureau des relations bilatérales, sous-direction de la coopération et du développement européen, Direction de la stratégie, ministère de la Défense

## Marie-Françoise CHEVALLIER-LE GUYADER

*Cet atelier s'est intéressé aux drones. Pourquoi ce sujet ? Il est clair que les débats qui ont eu lieu autour de l'usage des drones à des fins militaires et que l'explosion des usages civils de ces outils nous ont poussés à nous interroger sur cet objet. Nous avons donc donné ce sujet aux auditeurs pour mieux comprendre ce qui se jouait à la fois dans le champ de la défense et dans le champ civil.*

## Pierre-Yves SAINT

C'est avec passion que nous avons travaillé sur ce sujet sous la houlette de Nicolas Auray, chercheur à Télécom ParisTech. Je vais commencer par présenter les trois intervenants de la table ronde.

. Pierre Musso. Vous êtes professeur de sciences de l'information et de la communication à l'Université Rennes 2. Vous êtes aussi en charge de la chaire Modélisation des imaginaires innovation et création à Télécom ParisTech. Vous êtes philosophe de formation et avez écrit de nombreux ouvrages sur la communication, les réseaux, les territoires, thèmes autour desquels vous avez présidé plusieurs groupes de prospective de feu la Délégation interministérielle à l'aménagement du territoire et à l'attractivité régionale (DATAR).

. Geoffrey Delcroix. Vous êtes chargé des études prospectives de la direction des études de l'innovation et de la prospective de la Commission nationale de l'informatique et des libertés (CNIL). Au sein de cette institution, vos réflexions portent non seulement sur les atteintes potentielles à la vie privée que tout le monde a présent à l'esprit concernant les drones, mais plus généralement aussi et d'une manière plus positive sur les modes possibles de régulation du fantastique potentiel d'innovation porté par les drones.

. Nicolas Tessaud. Vous êtes ingénieur en chef de l'armement, vous ouvrez au sein de la Sous-direction de la coopération et du développement européen au ministère de la Défense (Direction de la stratégie). Vous avez derrière vous ne carrière d'expert et d'architecte dans le domaine des systèmes de drones militaires, notamment drones de surveillance, à la fois au niveau national et européen. Vous avez mené des projets d'envergure européenne, toutes armes confondues qu'il s'agisse de drones pour l'armée de l'air, l'armée de terre ou la marine.

Avant que ces trois intervenants ne nous fassent part de leurs éclairages à la fois différents et complémentaires sur ce sujet complexe et foisonnant, je vais donner la parole au groupe qui va vous présenter de manière condensée le fruit de nos réflexions et le rapport d'étonnement du groupe.

Groupe de présentation : Les drones sont des engins de tailles extrêmement différentes. Il existe une réglementation de vol qui prend en considération différents éléments tels que le poids - le drone peut-il être télécommandé à vue ou pas -, qui classe les différentes possibilités de vol et en définit les usages. Aujourd'hui en France, les drones sont beaucoup plus utilisés à des fins industrielles qu'à des fins militaires. On note une croissance très importante du nombre de déclarations d'utilisation de drones. Certes, on parle de chiffres qui sont très bas mais qui augmentent de manière quasi exponentielle. L'année dernière, le taux de déclaration d'usage de ces drones a par exemple crû de 300% dans le monde industriel.

Nous avons rapidement été confrontés à une sorte de fascination collective pour l'infini des possibilités qu'offrent les drones - notamment dans les

usages civils - ainsi qu'à l'engouement lié à la simplicité et à la rapidité de leur déploiement. Nicolas Auray nous a très vite invités à élargir notre champ de réflexion, à prendre un peu de hauteur pour nous confronter à l'univers des robots. Nous avons été passionnés par l'intervention de Brigitte Munier qui nous a présenté son histoire des mythes dominants à travers les derniers siècles. Nous sommes ainsi passés de Don Juan à Prométhée pour arriver au mythe du Golem, comme nous l'avons décrit dans notre rapport d'étonnement. Ce mythe du Golem n'est peut être pas sans lien avec la fascination que nous avons tous pour les images et leur possible retournement, pour la possible menace que ces images opèrent sur notre vie privée. Pour nous aider à comprendre notre lien avec les drones, et plus généralement notre relation aux robots, Jean-Michel Besnier nous a proposé une triple approche pour notre cheminement éthique. Peut-on aujourd'hui parler d'intelligence et d'émotion des machines ? L'avènement des machines annonce-t-il le reflux de l'humanité ? Pour chacun d'entre nous, la réalité augmentée n'est-elle que le signe d'une humanité diminuée ? Concernant les questions de l'usage des drones dans le champ militaire, nous nous sommes intéressés aux travaux de Grégoire Chamayou. Ce sujet de l'éthique militaire et des objets à distance avait déjà été traité en 1139 par le concile de Latran au cours duquel a été prononcée l'interdiction de l'usage de l'arc et de l'arbalète dans les combats entre chrétiens pour raison d'immoralité. Les questions éthiques sur l'usage de ces objets de guerre traversent donc les siècles et se reposent pour chaque nouvelle génération d'outils.

Nous avons constaté l'existence d'une dynamique d'innovation assez importante autour des drones dans la construction même des engins dans le monde industriel et militaire. Nous avons découvert les travaux menés par Dassault au moment de notre visite de l'usine. Je pense notamment au drone militaire nano structuré et donc disposant de caractéristiques de furtivité. Dans l'activité des drones civils, nous avons également constaté une véritable effervescence autour de la conception de drones et des réflexions sur les usages de ces drones à des fins civiles, dans le monde de l'agriculture notamment mais aussi pour l'observation des grands ouvrages. Nous avons constaté que cette dynamique provenait de la convergence de deux éléments : un dynamisme réel dans tout le monde scientifique autour de la création de capteurs et de la miniaturisation de certains traitements ; l'existence d'un écosystème de petites et moyennes entreprises qui changent leur mode opératoire, voire créent de nouveaux métiers à partir de cette technologie encore assez débutante. La question de l'autonomie des drones reste en effet encore un problème ouvert. Des progrès sont par ailleurs encore possibles en termes de qualité de capteurs ou de précision des images. Cette capacité de nouvel essor économique est fortement encadrée par le fait qu'il existe une régulation et que cette régulation aide à développer cette économie.

Pour conclure, nous souhaitons soulever la question de l'articulation entre

la norme qui permet les premiers développements – la France a été précurseuse dans ce domaine – le risque d'une norme qui annihile tous les efforts de développement parce qu'elle n'arrive pas à évoluer au même rythme que les possibilités de la technique, et les acceptabilités éthiques des populations qui sont différentes selon les pays. Nous l'avons vu entre le Japon, l'Allemagne et la France où nous n'avons pas la même vision des possibilités éthiques relatives à l'usage des drones civils notamment.

Sur cette question, cohabitent donc des constats assez positifs - le développement technologique, etc. - et une vigilance à conserver au quotidien pour s'assurer que la progression se fasse dans le respect de la vie privée. Pour ouvrir nos discussions, nous souhaitons donner la parole à Pierre Musso.

#### Pierre MUSSO

Merci de votre invitation. J'ai lu avec d'autant plus d'intérêt votre rapport que je ne suis pas spécialiste des drones. Suite à cette lecture, je voudrais partager avec vous trois réflexions. 1) Sur la définition même de ce qu'est un drone. On peut tirer cette définition du côté de la surveillance comme le fait par exemple Chamayou que vous avez cité. On peut aussi tirer cette définition vers le robot ce que vous avez manifestement fait en partie. Le drone est une technologie non seulement sophistiquée mais aussi assez complexe car combinant trois fonctions. La première est la fonction d'observation qu'il faut différencier de la fonction d'observation du satellite ou du ballon. Peut-être savez-vous qu'en ce moment Google et Facebook veulent lancer des drones combinés à des ballons et des satellites pour élargir la couverture du réseau internet dans certaines zones. La deuxième fonction concerne l'idée de surveillance ou plus précisément d'une observation pour agir. C'est assez important parce que le débat commence ici. Surveiller pourquoi ? Surveiller pour punir si l'on se souvient de Foucault. C'est la figure du panoptique : je suis un point d'observation pour surveiller un territoire, et pour punir, tuer ou faire la guerre. Surveiller pour informer. C'est le cas des médiass mais là aussi on voit bien qu'il y a une obsession, non pas de la quantification, mais de la transparence qui caractérise nos sociétés. Surveiller pour prévenir et on rejoint là l'obsession du principe de précaution qui est une absurdité dans des sociétés d'incertitude. Surveiller pour agir et c'est là la deuxième dimension des drones. Le robot dépend de la finalité qu'on lui donne. La troisième dimension est l'idée d'une technologie fonctionnant avec un opérateur à distance. Ce sont ces trois éléments qui font la caractéristique du drone. Au-delà de ses spécifications techniques, l'objet même drone mérite d'être positionné par rapport au système technique comme dit Bertrand Gille. Il faut caractériser les différentes possibilités, fonctions et finalités de cet objet.

2) C'est très bien d'avoir rattaché le drone à la question de l'imaginaire. Je n'aurais pas pris pour ma part le mythe de Prométhée ou du Golem. Ce choix trahit le fait que vous avez tiré le drone du côté robot. J'aurais pour ma part utilisé le mythe de Gygès qui renvoie à l'idée de voir sans être vu. Créé par Hérodote, ce mythe de Gygès a été repris par Platon dans La République. Ayant trouvé un anneau qui le rend invisible, Gygès devient messenger du roi et en profite pour séduire la reine et tuer le roi. Platon fait de ce mythe de Gygès un débat sur la justice. Il défend l'idée qu'être juste c'est respecter les lois et les engagements même si c'est désavantageux pour celui qui a le pouvoir de voir sans être vu.

3) Je regrette que dans la panoplie des usages que vous avez listés dans votre rapport vous n'ayez pas plus développé l'utilisation des drones dans les mouvements sociaux et de contestation. *Occupy Wall Street* a par exemple utilisé un drone. Idem pour les manifestants de la place Taksim à Istanbul. Il est intéressant de noter la réaction de la police qui a tiré sur le drone pour l'abattre. Explorer les usages c'est aussi explorer les angles morts des utilisations faites dans la société civile, souvent par des mouvements marginaux.

#### Pierre-Yves SAINT

Nous étions assez contraints par la taille du document final. Cela étant, ces questions d'émergence du drone dans les mouvements sociaux ne nous avait pas échappées. Nous nous sommes intéressés à certains exemples de manifestations où des drones étaient utilisés des deux côtés, ce qui déstabilise les autorités dans un certain nombre de pays. Je donne maintenant la parole à Geoffrey Delcroix.

#### Geoffrey DELCROIX

Merci pour l'invitation à cet atelier très intéressant. Je trouve très intéressants les quatre sujets que vous avez étudiés. Ce sont des sujets sur lesquels nous travaillons également. Je suis par exemple ravi d'avoir pu assister à vos échanges sur le quantified self. J'en profite pour dire que je suis l'un des rédacteurs du document qui a été évoqué et que vous pouvez trouver sur [cnil.fr/ip](http://cnil.fr/ip). Pour en revenir à notre sujet, cela fait maintenant un peu plus d'un an que nous essayons de suivre la question des drones à la CNIL via le pôle innovation et perspectives. Nous essayons de comprendre ce sujet dans toutes ces facettes. Nous sommes également très frappés par tous les imaginaires qui peuvent se développer autour de cette technologie. L'image qui remonte généralement en premier dès lors que l'on parle de drone est celle de caméra de vidéo surveillance avec des ailes. Mais plus globalement, de quoi parle-t-on ? L'intérêt principal de la réflexion sur les drones réside pour nous dans le fait d'aborder les questions d'éthique de la robotique. Nous avons récemment publié une lettre Innovation et prospective sur le sujet des drones, de la vie privée et de la liberté individuelle. Nous avons essayé de montrer que via cette question des drones il s'agissait de s'intéresser aussi à des questions de robotique dans la mesure où la majorité des drones sont télé-opérés et peu autonomes. Concernant les drones, plusieurs métaphores sont utilisées. On parle parfois de surveillance volante. Contrairement à ce qui pouvait exister dans le modélisme, on est aujourd'hui au niveau technologique face à des smartphones volant. Si les drones sont aussi peu coûteux, c'est grâce aux smartphones qui ont fait chuter le prix et le poids de tout un tas de capteurs, d'accéléromètres, etc. Nous

avons par ailleurs pas mal de développeurs qui s'amuse à imaginer des détournements d'usage des drones. Comme disaient récemment les organisateurs d'une compétition, les développeurs n'ont plus besoin d'un doctorat et d'une habilitation de sécurité pour écrire des logiciels à destination des drones volants. Les fonctions que tout programmeur web utilise pour développer des applications peuvent dorénavant faire naviguer un drone, lui faire prendre des photos, trouver des gens, voler au travers d'une fenêtre ou jouer à des jeux. Nous sommes vraiment dans un monde différent de celui de la construction aéronautique.

Concernant la deuxième partie de votre document - fascination pour le mythe et questions éthiques - nous avons interviewé un professeur de droit de l'université de Washington pour qui les drones étaient une incarnation froide de la surveillance robotisée. Selon lui, les réactions de certaines personnes sont plutôt épidermiques face à cette idée de drone. Effectivement, nous avons pu observer que la réaction des gens filmés par un drone n'est pas du tout la même que celle de personnes filmées par un téléphone. Il est donc intéressant de se pencher sur les imaginaires associés à cette technologie.

Sur les dynamiques d'innovation, votre troisième partie, nous pensons qu'il est important que ce type de sujet ne soit pas traité sous un angle unique. Il aurait en effet été dommage que la CNIL n'aborde ce sujet que sous l'angle de la législation, en appliquant la réglementation vidéo-surveillance à quelque chose qui vole, qui roule ou qui bouge. Nous raterions ainsi beaucoup de choses. Nous pensons qu'il est indispensable de considérer tout l'écosystème d'innovation de start-up et de services en train d'émerger

**“Explorer les usages c'est aussi explorer les angles morts des utilisations faites dans la société civile, souvent par des mouvements marginaux”**

autour des drones. Nous essayons de comprendre comment travailler avec des entreprises de services qui proposent à des agriculteurs ou à des entreprises de construction d'utiliser des drones dans le cadre de leurs activités sans porter atteinte au droit des salariés, à l'intimité de la vie privée des riverains, etc.

Concernant les perspectives et les controverses, nous n'oublions pas que, du fait de leurs caractéristiques techniques, les drones peuvent porter atteinte à l'intimité de la vie privée. L'armée américaine travaille par exemple sur des drones en mesure de filmer des zones extrêmement larges de plus de 40 km<sup>2</sup>. Avec ce type d'engins, il devient possible de filmer des villes entières et donc de remonter dans le temps pour trouver un véhicule, savoir d'où il venait, où il est allé etc. Au niveau de la CNIL, notre objectif est de réfléchir à des cadres différenciés selon les finalités et d'encadrer les usages de surveillance. Un artiste américain avait créé un pull à capuche qu'il appelait « anti drone » avec en filigrane cette idée que nous serons bientôt obligés de porter des masques dans la rue car nous serons filmés en permanence. Nous devons également travailler de manière beaucoup plus positive pour accompagner tous les usages de service et ne pas empêcher les innovations.

#### Nicolas TESSAUD

Le rapport d'étonnement me semble être une très bonne synthèse de ce qui se dit dans le domaine des drones. Je travaille pour ma part au ministère de la Défense. J'ai eu la chance de travailler sur tous les types de systèmes de drones militaires qui existent, du micro drone jusqu'au drone de 3 tonnes. Je voudrais revenir sur les missions des drones. Quand nous initions un projet de drone au ministère de la Défense, nous nous interrogeons toujours sur l'intérêt d'un engin inhabité. La même mission ne pourrait-elle pas être réalisée plus efficacement par un avion ou un hélicoptère déjà piloté ? Pour répondre à cette question, nous avons

une règle très simple : la règle des 3D pour « dull », « dirty » et « dangerous ». Par dull (ennuyeuses), on entend les missions longues pour un pilote humain. Par « dirty » (sale), on entend les missions en environnement sale, type théâtres d'opération sous menace chimique ou bactériologique par exemple. Par « dangerous », on entend les endroits peu accessibles car défendus par un ennemi. Si nous n'avons pas au moins un de ces trois D, nous pensons qu'un engin piloté remplira peut-être mieux la mission. Concernant les drones, on évoque souvent, à tort, la notion du faible coût. Vous mentionnez d'ailleurs plusieurs fois cette idée dans le rapport. Or les drones de plus de 150 kg qui ressemblent à des aéronefs obéissent aux mêmes règles de coût que l'aéronautique pilotée classique. Ce que l'on gagne en enlevant le pilote et tous les équipements nécessaires à sa survie, on le perd soit dans la station sol, soit dans la liaison de données, soit dans la fiabilité exigée (paradoxalement souvent plus importante pour un drone que pour un engin piloté). Pour les drones de moins de 150 kg, on s'aperçoit que l'on a peu de références de coûts par rapport à des engins qui auraient pu être pilotés. Donc affirmer que l'on réduit les coûts en optant pour les drones ne me semble pas justifié. Il faudrait pouvoir comparer les coûts de deux missions de surveillance différentes ce qui n'est pas forcément évident puisque l'on arrive sur de nouveaux usages. Concernant l'automatisation, il me semble par ailleurs important de bien distinguer l'automatisation de l'autonomie. Vous dites plusieurs fois que l'autonomie d'un drone peut faire peur. Or au niveau militaire, nous ne souhaitons pas forcément l'autonomie. Nous voulons automatiser au maximum les systèmes avec la technologie existante. Qu'est-ce que cela signifie ? Par exemple, il peut s'agir d'automatiser une phase de décollage, d'atterrissage ou d'appontage sur un navire, d'éviter automatiquement les zones dangereuses, elles-mêmes définies par un opérateur qui les indique au système. Nous ne cherchons donc pas

forcément l'autonomie des systèmes qui pourrait se caractériser par une possibilité pour le drone de redéfinir ses missions lui-même, par le fait d'être seul dans son environnement à se donner des objectifs et à les suivre. Cela ne nous servirait absolument à rien. Je suis très clair sur le sujet. Quand on pose la question aux opérationnels, eux-mêmes nous disent que cela ne leur servirait à rien. Nous devons donc être pragmatiques sur la question. Même si la technologie nous permettait de créer des drones complètement autonomes, au final cela ne servirait pas dans les opérations. Nous avons et aurons toujours un opérateur humain dans la boucle décisionnelle pour autoriser un tir ou diriger la surveillance au bon endroit.

#### Pierre-Yves SAINT

Se pose aussi la question de l'occupation de l'espace aérien, la règle du voir à éviter, etc. Pour l'instant, il n'y a pas de drone qui sache tout voir. Il faut sanctuariser des espaces complets.

#### Nicolas TESSAUD

Aujourd'hui, les drones ne peuvent voler que dans des zones appelées ségréguées, donc fermées à tout autre trafic aérien. Dans l'avenir, on envisage de pouvoir les ouvrir. Cela étant, je pense que cela servira plus pour les drones civils que pour les drones militaires qui aujourd'hui peuvent voler dans ces zones fermées.

#### Pierre-Yves SAINT

Au sein du groupe, nous avons également identifié deux questions concernant l'autonomie et l'éthique. Comment la question de la responsabilité de l'opérateur, va-t-elle évoluer dans la mesure où l'on sait bien que petit à petit les drones (et notamment les essaims de mini drones) vont acquérir des formes d'autonomie, d'auto organisation et d'auto décision ? Par ailleurs, un drone pourra-t-il un jour appliquer des normes éthiques, notamment sur le champ de bataille ? Certains auteurs pensent d'ailleurs qu'il serait capable de le faire probablement

mieux que des soldats humains.

#### Pierre MUSSO

Je pense que cela dépend de la finalité que l'on donne aux drones. Il n'y a pas que les drones militaires. Pour moi, la question n'est pas là. La bonne question est celle de la manière de définir le drone et ses usages potentiels. Aux deux extrêmes, se trouvent le ludique et le pouvoir. Par pouvoir, j'entends le pouvoir et le contre-pouvoir. Au début de toute innovation technologique, il faut toujours s'interroger sur son utilité. Quand Edison a inventé l'ampoule, il ne savait pas que cela deviendrait le réseau électrique.

#### Geoffrey DELCROIX

Pour nous, à la CNIL ce qui importe c'est qu'il y ait toujours un responsable. En langage informatique et liberté, on appelle cela un responsable de traitement : celui qui maîtrise le traitement de données. Il est donc important pour nous de bien différencier les différents cas d'usage et les différentes finalités. Pour ce qui est des usages liés aux particuliers, ce n'est pas la loi informatique et liberté qui est en jeu mais bien le respect de la vie privée et donc le Code civil. En revanche, concernant les opérateurs économiques et industriels à l'autre bout du spectre, l'important est de formuler des manières d'appliquer le droit qui soient efficaces. Sur l'information des personnes, c'est par exemple loin d'être simple. Si des panneaux indiquent « Cette zone est vidéo-surveillée », comment faire avec un drone ? On ne va pas lui accrocher une banderole avec une inscription « Pour savoir qui opère ce drone téléphonez à tel numéro ». Nous allons donc devoir inventer de nouvelles manières d'informer les personnes et de faire appliquer certaines règles.

**“La bonne question est celle de la manière de définir le drone et ses usages potentiels. Aux deux extrêmes, se trouvent le ludique et le pouvoir.”**

### Nicolas TESSAUD

Nous sommes assez pragmatiques sur le sujet : l'homme est toujours dans la boucle. Même s'il est déchargé de la conduite des tâches simples grâce à certains automatismes, l'opérateur est donc toujours responsable de son vecteur. Après, il existe différents niveaux de responsabilité : la responsabilité de la conduite du vol en elle-même qui est vraiment une responsabilité

type aéronef et la responsabilité liée à la mission. Sur un théâtre d'opération, nous ne nous occupons pas trop de la question de la vie privée puisque par définition nous sommes là pour surveiller. En revanche, sur des opérations intérieures de type surveillance de manifestations, il y a des responsables. Bref en cas d'accident, il y a toujours une notion de responsabilité qui joue.

## Questions-réponses

• Le drone ultime n'existe-t-il pas déjà ? Ne peut-on pas considérer comme le drone du futur tout agent logiciel capable de se déplacer dans le cyberspace, de pirater des caméras ou des capteurs de quantification et de récupérer des informations? Dans le cadre d'une réflexion prospective, ne pourrait-on pas déjà s'interroger de manière éthique et juridique sur ce qui sera le problème de demain et non plus seulement sur des problématiques d'aujourd'hui ?

### Nicolas TESSAUD

Pour le moment, ce dont vous parlez relève encore de la science-fiction. Même si l'on imagine un agent agrégateur capable de hacker tous ces systèmes de surveillance et de fusionner toutes les données, on aura toujours besoin à un moment donné d'engins aériens pour capturer des images.

### Geoffroy DELCROIX

Pour nous, les drones sont des plateformes de capteurs. Cela rejoint les questions d'internet des objets, d'objets connectés et d'intégration de données dont on ne disposait pas auparavant. Nous nous intéressons à cette multiplication de capteurs très différents, connectés entre eux et reliés à des objets connectés. Ces derniers servent de hub et augmentent la capacité à enregistrer des choses a priori peu intrusives mais qui, à l'intérieur d'un réseau aussi important de capteurs, peuvent devenir extrêmement identifiantes. Le drone est donc une sorte d'élément intermédiaire entre des problématiques liées à la robotique et à l'autonomie et des problématiques liées aux réseaux de capteurs et à la pervasivité des objets connectés.

### Pierre MUSSO

Pour l'instant, nous pensons les drones essentiellement comme outils de surveillance. Nous pouvons donc imaginer du point de vue technologique une super surveillance guidée par l'obsession de tout voir. Depuis deux siècles, les innovations techniques sont toujours inventées par les militaires ou pour des usages militaires. Ce sont des outils de pouvoir. Je pense no-

tamment au télégraphe, à internet, à l'ordinateur, etc. Ensuite, ces outils passent dans la société civile où s'inventent d'autres usages qui ne reposent pas sur le paradigme de la surveillance mais sur le paradigme inverse, celui de la circulation et de la communication, voire de la transparence. Il risque donc d'y avoir affrontement non pas simplement des drones, comme sur

la place Taksim, mais aussi des représentations de ce que sont les drones et de ce qu'ils vont devenir. La prospective n'est d'ailleurs rien d'autre que la confrontation de représentations.

• Sur cette problématique des drones, je trouve intéressant de regarder l'image véhiculée par Hollywood. Je pense notamment à deux séries qui posent clairement la problématique des drones : 24h saison 9 et Robocop 2014. Finalement, quelle est la légitimité de piloter ce genre de machines ? Ce pilotage peut-il être piraté ? Prenons l'exemple de la voiture embarquée sans chauffeur de Google : le principal risque d'accident étant le chauffeur, il n'y a plus qu'à supprimer toute intervention humaine pour ne plus avoir d'accident. Cela laisse songeur. Dernier point : j'ai cru comprendre que la France venait de faire l'acquisition d'un Predator et de décider qu'il ne serait pas armé. Avez-vous une information ? Est-ce transitoire ? Cela ne mériterait-il pas un débat plus large ?

**“Il risque d'y avoir affrontement, non pas simplement des drones, mais aussi des représentations de ce que sont les drones et de ce qu'ils vont devenir.**

**La prospective n'est d'ailleurs rien d'autre que la confrontation de représentations. ”**

### Nicolas TESSAUD

Je ne vais pas commenter les décisions du président. Nous avons acquis en urgence pour les opérations extérieures deux drones Reaper, pas Predator, qui ne voleront pour le moment pas en France et qui n'ont pas vocation à être armés. L'armement des drones n'est pas à l'ordre du jour de l'armée de l'air. De plus, même si on retenait cette option, les règles d'engagement seraient les mêmes que sur un Rafale ou un avion d'armes.

### Pierre MUSSO

Raymond Raymond Aron disait qu'il ne faut pas opposer le bien et le mal mais identifier le souhaitable et écarter le détestable. Entre ces deux pôles, il faut trouver le bon curseur.



Institut des hautes études pour la science et la technologie, Ministère de l'Éducation nationale, de l'Enseignement supérieur et de la Recherche, 1, rue Descartes, 75231 Paris cedex 05, tél.: 01 55 55 89 67, fax: 01 55 55 88 32

Déclaration d'activité de formation enregistrée sous le numéro 11 75 42988 75 auprès du préfet de région d'Ile-de-France.