

Drones et sécurité civile : état des lieux et enjeux à l'horizon 2020

Introduction

Un système drone est un système complexe composé d'une partie aérienne et d'une partie terrestre. La partie aérienne, partie la plus visible, comprend :

- un aéronef de type avion pour les voilures fixes ou hélicoptère pour les voilures tournantes
- la ou les charge(s) utile(s) telles que radars, caméra EO (Electro Optical), caméra IR (infrarouge), etc.
- la liaison de données hertziennes (dispositif technique qui permet d'assurer la transmission de données entre le vecteur (aéronef) et la partie terrestre, soit en liaison directe, soit par liaison satellitaire).

La partie terrestre, souvent la plus onéreuse, comprend :

- la station de contrôle
- l'équipage du système drone (généralement composé d'un pilote et d'un opérateur de la charge utile)
- l'ensemble des équipements nécessaires à la mise en œuvre, au soutien du vecteur (aéronef) et de la charge utile (différents systèmes de décollage et d'atterrissage, systèmes de récupération, ravitaillement en vol, etc.).

La sécurité civile française, à travers les actions de plusieurs de ses unités civiles (Sdis 40, Sdis 13, Sdis 68, Sdis 2B en particulier) et militaires (UIISC1, BMPM et BSPP principalement), s'intéresse depuis une dizaine d'années à des solutions aériennes innovantes de type système drone. Que ce soit en participant ou en observant des expérimentations (BMPM, BSPP, Sdis 2B), ou par l'acquisition (UIISC1, Sdis 13 & 40), ces unités



testent leur pertinence et leur cadre d'emploi en les confrontant à des conditions opérationnelles variées (inondations, incendies de forêt, feux industriels).

Le défi des années à venir reste de capitaliser collectivement sur ces expériences pour bâtir en France la première doctrine opérationnelle européenne de sécurité civile en matière de RPAS¹. Dans cette perspective, et dans cet esprit de rayonnement de la doctrine française, il s'agira pour les unités et la Direction générale de la sécurité civile et de la gestion des crises (DGSCGC) de passer de cette phase indispensable d'initiatives et de tests, à une phase de structuration et de coordination où l'information sera partagée et transmise sur la base d'un retour d'expérience écrit et formalisé. Cela nécessitera l'émergence d'une filière de conseillers techniques départementaux, zonaux et nationaux.

Drones, systèmes drones, UAS, RPAS : éléments de langage

Le terme « drone » (bourdon en anglais) a été remplacé au profit de l'appellation UAS (Unmanned Aerial System), puis RPAS (Remoted Piloted Aircraft System) car, d'une part, plusieurs composants sont nécessaires à sa mise en œuvre (en effet l'aéronef n'est qu'un vecteur), et d'autre part pour affirmer la présence indispensable de l'Homme dans le système. En effet, même si l'Homme n'est pas à bord de l'aéronef, il en assume le contrôle à distance. Un RPAS, et même si certains systèmes de vol sont automatiques, n'est pas

un système autonome au sens décisionnel du terme. Les défis de demain résideront ainsi dans l'optimisation décisionnelle des RPAS pour aider la prise de décision dans les situations de crises auxquelles répond la sécurité civile.

Du point de vue des vecteurs, il existe quatre grandes catégories de drones :

- les drones HALE (Haute Altitude Longue Endurance)
- les drones MALE (Moyenne Altitude Longue Endurance)

¹ Remoted Piloted Aircraft System

- les drones tactiques ou TUAV (Tactical Unmanned Aerial Vehicle)
- les drones de combat ou UCAV (Unmanned Combat Aerial Vehicle).

De manière générale, les systèmes drones permettent de répondre à la prise en compte d'un certain nombre de problématiques telles que :

- la non exposition de vie humaine
- la permanence sur le théâtre d'opération
- l'utilisation pour une tâche monotone ou répétitive
- le partage de l'information
- l'interopérabilité des systèmes drones avec d'autres systèmes existants, pilotés ou non
- l'optimisation des coûts

Les principaux avantages du système drone par rapport à un aéronef classique résident, en premier lieu, dans

sa capacité à évoluer dans un environnement "3D", c'est à dire :

- **Dull** : monotone, répétitif
- **Dirty** : sale, en zone contaminée
- **Dangerous** : dangereux, vol en environnement réduit ou confiné

Ensuite, le système drone offre une miniaturisation permettant d'accéder à des environnements difficiles d'accès, de réduire les coûts de fonctionnement mais aussi de fabrication. En outre, le système drone permet une certaine économie d'utilisation des personnels naviguant. Enfin, et c'est capital du point de vue opérationnel, le système drone permet une mise en œuvre relativement simplifiée, donc rapide quelque soit le théâtre opérationnel.

Un groupe de travail pour formaliser les nouvelles problématiques d'emploi des solutions aériennes innovantes

Le groupe de travail « usages aériens & sécurité civile », organisé autour de la DGSCGC par les Pôles de compétitivité Risques et Pégase, du CEREN² et de l'ENSOSP³, a lancé en 2014 une réflexion de fond sur les métiers de commandement en sécurité civile à travers le prisme des systèmes aériens innovants. L'ambition de ce GT a été d'engager cette démarche d'abord en Zone de Défense Sud puis sur tout le territoire national, pour faire émerger une expression précise des besoins en termes de missions et d'insertion

dans les chaînes de commandement, puis en termes techniques comme l'autonomie, les charges utiles et l'interopérabilité. Du point de vue de la filière industrielle de sécurité civile, il s'agit également de structurer l'usage de ces systèmes innovants pour se donner les moyens de participer à la structuration du marché. L'analyse détaillée des résultats des enquêtes conduites auprès de plusieurs unités et écoles de sécurité civile sera disponible début 2015.



Eléments de prospective sur l'usage des RPAS et cadrage technique pour les futurs cahiers des charges

Le déploiement d'un RPAS en opération permet de renseigner les Commandants des Opérations de Secours (COS) et les différents centres de crise (départementaux, zonaux, nationaux, européens) sur la complexité des crises en cours. Cette complexité de crise est liée à sa nature (qui, quoi, où), à l'étendue du phénomène (combien) et aux besoins importants en matière de suivi des moyens engagés. Correctement employé, c'est-à-dire complètement intégré dans la chaîne d'information, le RPAS ouvre donc de nouvelles perspectives en matière de compréhension de la situation opérationnelle (moyens, évolution et caractéristiques du sinistre, milieu d'intervention), de vérification du bon accomplissement des objectifs,

tout en permettant de suivre de manière objective la sécurité du personnel ainsi que l'impact réel des actions.

Ainsi, le RPAS donne la possibilité au COS de mieux comprendre la situation globale, en alimentant en données fiables les SITAC et SIG déployés dans les PC de colonne et de site. Enfin, et c'est un usage à ne pas négliger, les renseignements RPAS sont aussi un moyen efficace pour la communication de crise en préparant les images et vidéos adéquates qui viendront illustrer les discours des officiers, des maires et des préfets.

Quelque soit les domaines d'emploi (inondations, NRBC-E, incendies de forêt, feux urbains et/ou industriels,

² Centre d'Essais et de Recherche de l'Entente, dirigé par le Colonel Claude PICARD.

³ École Nationale des Officiers de Sapeurs-Pompiers, dirigée par le Colonel Francis MENÉ

secours à personnes), la réflexion sur les usages opérationnels et les besoins techniques implique deux phases de caractérisation des capacités du RPAS :

a/ Les capacités techniques et opérationnelles pour l'acquisition de données.

- Certification des capacités (conformité réglementaire, sécurité, autonomie, logistique, robustesse). Cette certification passera nécessairement par une phase de test et d'expérimentation qui reste à formaliser.
- Quels capteurs pour quelles missions ? (camera jour/ nuit + IR+ NRBC)
- Quels liens air/sol pour le *command and control* ?
- Quelle intégration dans le dispositif opérationnel normalisé ?

b/ Les capacités de transformation de la masse de données disponibles (issues des capteurs, images visibles/infrarouges, cartographies 2D/3D) en information de décision pour le COS et les salles opérationnelles.

Ces capacités de Big Data sont ainsi à construire pour le traitement d'images, pour l'interopérabilité des données et des systèmes d'information. En matière de RPAS (mais pas seulement), le Big Data permettra donc de construire des informations pertinentes dans les temps impartis pour l'aide à la décision. Prenons l'exemple du traitement d'images :

- Il peut se faire sur le terrain (station de travail) ou en cloud computing (mais dans ce dernier cas, un stockage des données brutes sur le terrain est judicieux)
- Il doit permettre la création et la mise à jour d'orthophotographies 2D et 3D projetées (WGS-1984 et Lambert 93), mais également de Modèle

Numérique d'Élévation (MNE) et de surface (MNS) (5cm X,Y ; 10cm pour Z).

- Il doit fournir le COS en cartographies projetées des points chauds, des pollutions, des victimes et des points d'intérêt détectés.
- Ce traitement d'images doit enfin se faire dans des délais compatibles avec les besoins opérationnels. Par exemple :
 - En direct pour la vidéo, avec des enregistrements en support (très utiles à exploiter pour le RETEX et la communication de crise)
 - Un délai minimal pour la cartographie spécifique NRBC-E et FdF
 - Jusqu'à 30min - 1h pour une orthophotographie 2D construite in situ
 - Quelques heures pour l'orthophotographie 3D, MNE (terrain) et MNS (arbres, bâtiments)

Les défis de la fusion des données sont en outre très importants. On peut évoquer :

- La projection de la position des unités au sol (GPS, ANTARES) sur les cartes et les SITAC.
- La fusion des données issues des charges utiles entre le sol (robots, données ANTARES) et les airs (RPAS, aéro-surveillance). Cela ouvre les besoins en interopérabilité et standards qui permettront d'une part aux fournisseurs d'avancer dans leur R&D avec plus de lisibilité, et d'autre part aux unités de sécurité civile d'assurer une exploitation durable et maximale de leurs différents systèmes sans se soucier des compatibilités et des formats propriétaires.
- Les capacités de contrôle centralisé des différents systèmes, par une Interface Homme-Machine (IHM) unique, qui aura été étudiée, testée, développée et déployée en concertation avec les spécialistes du domaine (ONERA en particulier).

Conclusion

Attention le drone est à la mode.

C'est le cas depuis quelques années et il semble que l'intérêt de la société civile sur le sujet soit grandissant. L'actualité récente autour de nos centrales nucléaires est là pour nous rappeler les défis qui restent à relever en matière de sécurité, de réglementation et de solutions de contrôle. Si cette mode semble être une chance pour la filière industrielle de sécurité civile qui doit se structurer, elle est aussi une source d'inquiétude pour les autorités en charge de la sécurité du territoire et pour celles en charge de l'aviation civile (DGAC).

Portées par la motivation de quelques personnels imaginatifs et pugnaces, il est remarquable que de

plus en plus d'unités de sécurité civile (civile et militaire) se lancent dans l'aventure des drones. Il faut tout de même rappeler qu'un vecteur aérien n'est qu'un objet volant au sens récréatif du terme (drone) s'il n'est pas pensé comme un système piloté dont est exploité du renseignement durant la gestion de crise (donc un véritable RPAS). De plus, il ne pourra être question d'activité opérationnelle réelle des RPAS sans un travail précis d'intégration mené conjointement d'une part avec la flotte d'aéronefs pilotés de la Sécurité civile (hélicoptères et avions), d'autre part avec l'ensemble de la filière sapeurs-pompiers et enfin avec les unités militaires de Sécurité civile (FORMISC, BSPP, BMPM). La question de la formation sera enfin la clef de voûte de ce système. L'ENSOSP et l'ECASC devront donc nécessairement et rapidement s'approprier le sujet⁴, et se rapprocher de l'expertise militaire RPAS qui

⁴ Au sein des écoles de sécurité civile, il faudra définir l'usage des RPAS comme une spécialité (une fonction entre l'officier AERO et l'officier RENS, à l'image d'une proposition du Sdis 13 de créer une fonction Officier de Renseignement Robotisé) ou bien comme un tronc commun enseigné en formation initiale.

s'organise remarquablement et rapidement au sein de l'Ecole de l'Air (BA 701, Salon-de-Provence).

L'intégration des RPAS dans les chaînes de commandement et leur interopérabilité avec d'autres solutions et systèmes seront deux des piliers sur lesquels sera bâtie la maîtrise du ciel par la Sécurité civile française à l'horizon 2020. Par une approche

collégiale, structurée et planifiée entre toutes les parties prenantes (opérationnels, chercheurs, fournisseurs, pôles de compétitivité et autorités), les efforts de structuration du marché national permettront ainsi de poursuivre le rayonnement français sur les prochains théâtres de crises, tout en préparant les réponses françaises aux futurs appels d'offres RPAS à l'international.

Adrien MANGIAVILLANO

Adrien MANGIAVILLANO est responsable opérationnel R&D au sein du Pôle de Compétitivité RISQUES (Aix-en-Provence), en charge de la réalisation, du suivi et de la coordination des projets dans le domaine des équipements, produits et services pour les métiers de la sécurité, de la sûreté, de la sécurité civile et de la gestion des crises. Titulaire d'un doctorat de Géographie en analyse spatiale (Univ. Avignon, 2008), il s'intéresse tout particulièrement à l'étude et à la formalisation des modalités d'utilisation opérationnelle de moyens technologiques innovants au sol et dans les airs au profit des missions de sécurité civile.