



Cerema

Les Drones dans l'air du temps

Les différentes applications et avancées
actuelles

Florent PLASSARD
Département Laboratoire de Lyon

Cerema Centre-Est

20 Juin 2019 – Journée Technique : Nouveaux outils et Recherche pour l'Exploitation et l'Entretien
COTITA Centre Est
Les Drones dans l'air du temps

Sommaire

- Un concept du XX^{ème} siècle
- Des acteurs concernés
- Quelles missions pour les drones ?
- Les perspectives d'évolution

Un concept du XX^{ème} siècle

Le drone militaire :

- Un concept issu de la première guerre mondiale
- Développé dans les années 1970 durant la guerre froide
- Matériel utilisé depuis dans tous les conflits pour éviter d'engager des vies humaines.

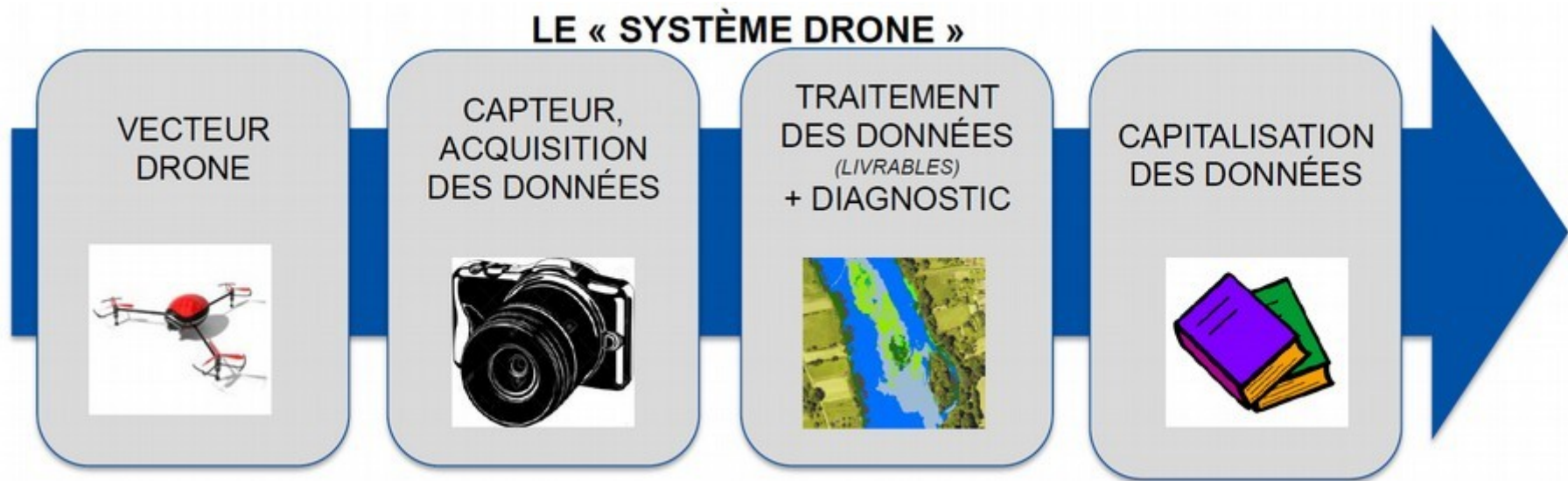
Le drone civil :

- Depuis le XXI^{ème} siècle, démocratisation de l'utilisation du drone (sociétés de prise de vue, particuliers,...)
- Réglementation mise en place en France dès avril 2012

Un concept du XX^{ème} siècle

Qu'est ce que le drone ?

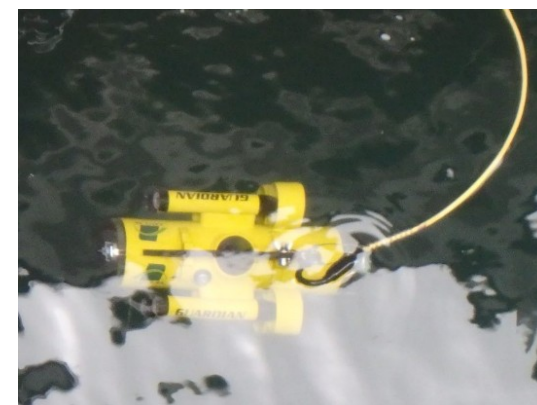
- Système mettant en œuvre plusieurs technologies (porteurs, capteurs, gestion de données)



Un concept du XX^{ème} siècle

Multiplicité des porteurs :

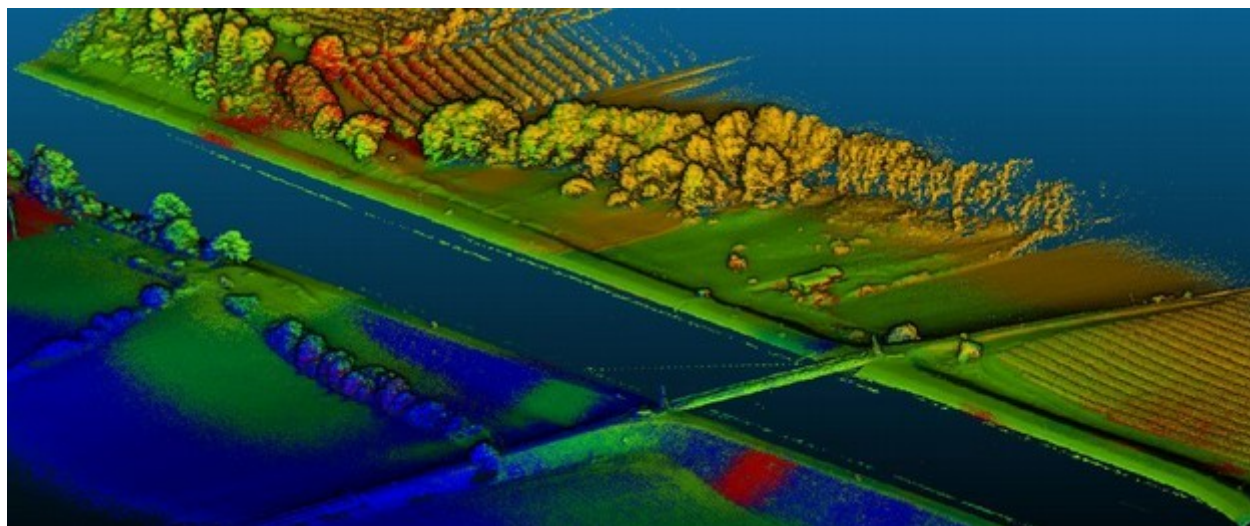
- Terrestre (roulant, grimpant)
- Aquatique (flottant, sous marin)
- Aérien



Un concept du XX^{ème} siècle

Multiplicité des capteurs :

- Visuels (2D, haute ou basse résolution, photogrammétrie)
- Lasers (scan 3D LIDAR)
- Thermique



Des acteurs concernés

En dehors des utilisations militaires, dans le domaine professionnel :

- La DGAC (Direction Générale de l'Aviation Civile) cadre depuis 2012 les utilisations publiques et privées du point de vue législatif
 - Assurer la sécurité des utilisateurs, des personnes, des biens, réguler l'activité
 - Réglementation concernant les matériels, les conditions d'emploi, les pilotes
 - En fonction de la catégorie d'aéronef (poids, charge, dimensions), différents scénarios d'utilisation sont définis (distance de pilotage, de visibilité, hauteur d'élévation)
 - Ex : Autorisation au cas par cas à demander à la DGAC ou de la préfecture
 - Ex : Interdiction de survoler à moins de 30 m routes, habitations, personnes, animaux.
- Textes de références
 - Code des transports : articles L6111-1 ; L6214-1 à 3 ; L6232-2 et 3
 - Arrêtés du 17 décembre 2015 (espace aérien, conception des drone, emploi, capacité des pilotes)
 - Arrêté du 27 octobre 2017 (zone interdites de prise de vue aérienne)
 - Code pénal : articles 226-1 à 226-7
 - Décret du 11 octobre 2018 (enregistrement des aéronefs)
 - Arrêté du 12 octobre 2018 (formation des télépilotes)

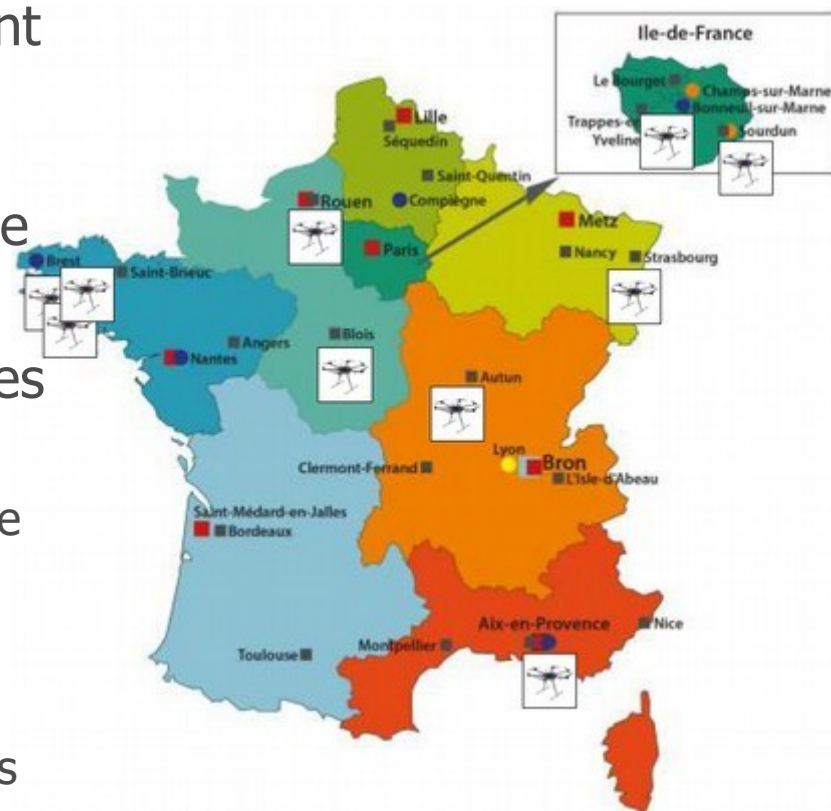
Des acteurs concernés

- Les gestionnaires (Etat, EDF, Collectivités,...) s'intéressent de près à l'essor de nouvelles prestations
 - Réduction de l'impact des prestations sur l'exploitation
 - Limitation des risques* des travailleurs (cf p11)
 - Améliorations potentielles de certaines prestations
 - Recherche de plus rentabilité

Des acteurs concernés

- Les prestataires

- Depuis 10 ans, **des entreprises** proposent des prestations mettant en œuvre des drones dans le cadre de diverses activités (investissement économique fort, risque de banalisation des prestations)
- **Le Cerema** suit la complémentarité Drones et Satellites depuis 2014 :
 - Assure des missions de veille technologique, de conseil et de communication
 - A investi dans une dizaine de drones pour environ 8 applications métiers (UGAP)
 - Possède des agents qualifiés, au sein d'équipes compétentes (spécialiste métier+pilote)



Quelles missions pour les Drones ?

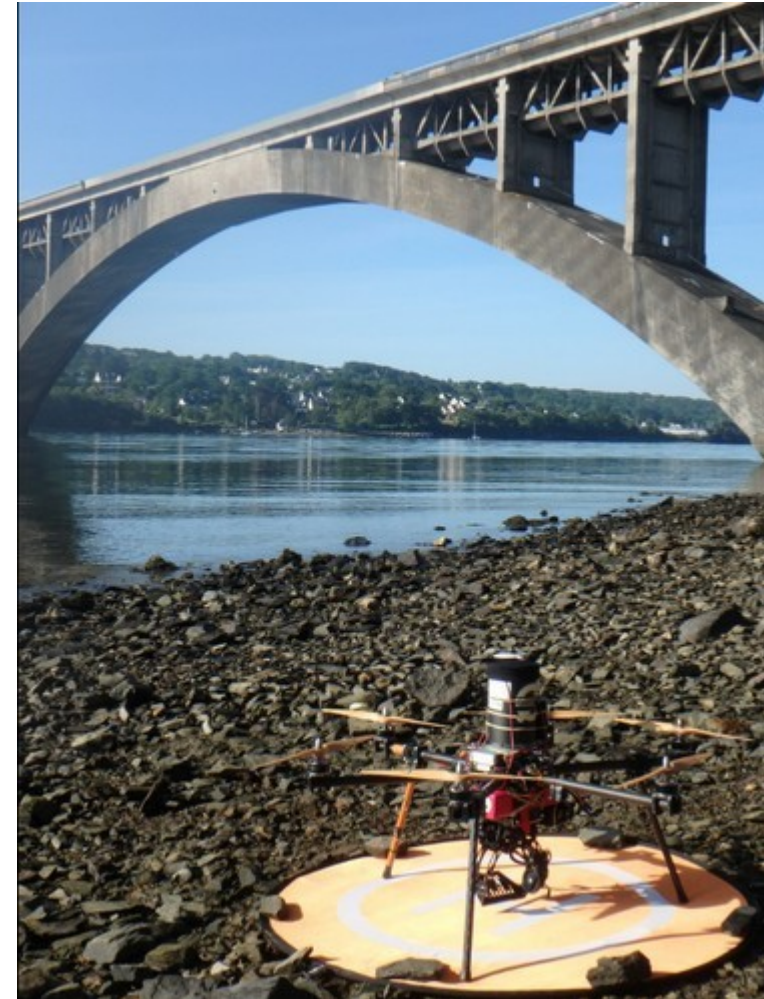
Nombres des applications du drone sont encore à l'étude aujourd'hui. Certaines semblent prometteuses :

- **Gestion des risques**
 - Suivi du littoral (caractériser le revêtement, la nature des sols et des berges)
 - Prévention des risques naturels (cartographie des submersions, suivi de la pollution atmosphérique ou maritime, suivi des filets pare-bloc, des falaises)
 - Surveillance des activités maritimes (régulation de la pêche)
- **Surveillance des chaussées**
 - Observation du trafic et des chantiers routiers
 - Surveillance de l'accotement des routes
- **Surveillance des ouvrages d'art**
 - Auscultation grand rendement des ouvrages de long linéaire (voies ferrées, digues, canaux, barrages)
 - Relevé géométrique de structures
 - Investigations subaquatiques ou aériennes
- **Diagnostic des bâtiments**
 - Efficacité énergétique par senseur infra-rouge
 - Suivi des bâtiments industriels (éoliennes, inspections des canalisations, tour aéro-réfrigérées...)

Quelles missions pour les Drones ?

Les débats actuels reposent sur la non adéquation entre les missions et :

- Les capacités du matériel
 - Passage dans des endroits exigües
 - Résolution d'image adaptée
- Le respect des règles de l'art
 - *La nécessité de la présence humaine
 - Exemple des Inspections Détaillées d'Ouvrage d'art
 - Cadre Technique ITSEOA obligatoire sur Route Nationale depuis 1979, préconisant une inspection au contact de la structure « toucher le parement à la main ».



Quelles missions pour les Drones ?

Les débats actuels reposent sur la non adéquation entre les missions et :

- Le respect de la réglementation
 - Survol au dessus ou à proximité de la chaussée
 - Survol des parcelles privées
- Les contraintes environnementales
 - Aléas météorologiques
 - Exemple : Très forte dépendance au vent pour les vols à proximité des objets



Quelles missions pour les Drones ?

Les limites des matériels :

- **Sûreté, fiabilité, robustesse, résilience**
 - La fragilité des systèmes d'élévation (hélice,...) présente un danger en cas de choc, et donc de chute de l'appareil
- **Énergie, autonomie (drone non filaire)**
 - Le vol d'un drone ne dure que quelques dizaines de minutes. L'appareil doit être ramené à sa base pour changer sa batterie. Les prestataires prévoient généralement entre 5 et 10 batteries rechargées
- **Positionnement 3D et stabilité de vol**
 - Le positionnement dans un fluide peut s'avérer difficile compte tenu de phénomène de tourbillon à proximité d'obstacle. Difficulté de stabiliser et enregistrer la position exact de l'appareil dans l'espace (perte de signal GPS sous les ouvrages)
- **Coûts des matériels, maintenance**
 - En cas d'accident, la perte du matériel peut être lourde de conséquence. Certaines zones périlleuses sont alors non accessibles.

Les perspectives d'évolution

Des améliorations sont à attendre dans les années à venir qui répondront certainement aux limites précédentes :

- Maniabilité et mobilité des porteurs
- Captation embarquée (capteur optique, thermique, radar, sonar, lidar ...), miniaturisation des matériels, géoréférencement
- Traitement automatisé des données
- Cadre normatif et législatif

Bibliographie

Présentations techniques :

- Les Drones à EDF, Présentation du Centre de compétence Drones, EDF, Octobre 2017
- Drones et engins télé-opérées en milieu aquatique, SATIF OA, octobre 2107
- LIDAR embarqué sur drone aérien, Sodera Expertise, octobre 2017
- Drones et infrastructures, DIADES, octobre 2017

Rapports Cerema :

- Rapport de la mission confiée par le Directeur territorial Sud Ouest du Cerema sur la capitalisation des usages des drones dans le domaine de l'aménagement du territoire, Cerema, septembre 2015
- Les drones au Cerema, Etat des lieux de synthèse et perspectives, Cerema, Avril 2018
- Viaducs d'accès au pont de Cheviré, Essai de faisabilité d'inspection par Drone de piles de grandes hauteurs et de l'intérieur du tablier caisson en BP, Cerema Centre Est, avril 2019

Sites internet :

- <https://fr.wikipedia.org/wiki/Drone>
- <https://www.federation-drone.org/les-drones-dans-le-secteur-civil/histoire-du-drone/>
- <https://www.service-public.fr/particuliers/vosdroits/F34630>



Cerema

Merci de votre attention

Florent PLASSARD
Florent.plassard@cerema.fr

Animateur du réseau métier Drone au Cerema
Loic.gourmelen@cerema.fr
Cerema Eau, Mer et Fleuves

Pour en savoir plus :

www.cerema.fr
drone@cerema.fr

Cerema Centre-Est

20 Juin 2019 – Journée Technique : Nouveaux outils et Recherche pour l'Exploitation et l'Entretien
COTITA Centre Est
Les Drones dans l'air du temps