

# Introduction

- Les drones sont un phénomène récent, rendu très populaires par leur présence sur le marché de loisir.
- Quelle est la législation Française encadrant leur utilisation ?
- La place occupée par le marché des drones dans le paysage économique national et international ?
- La part de marché pour les drones à usages professionnels ?
- Comment sont utilisés les drones dans le monde professionnel ?
- Comment fonctionnent-ils ?
- Les failles de sécurités révélées et potentielles.
- Quel drone pour quel usage ?
- Les innovations technologiques vont-elles augmenter la place des drones dans notre société ?
- Quels en seraient les enjeux ?

# La législation en France

Une législation spécifique pour les « activités particulières » construite autour de 4 scénarios opérationnels

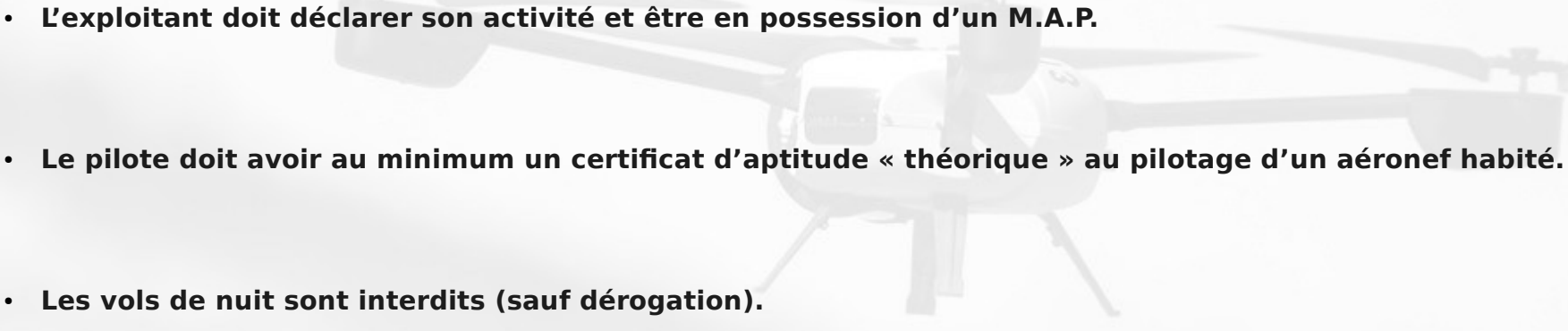


Seul le scénario S4 permet le survol de tiers.

Il nécessite un certificat d'aptitude « pratique » au pilotage d'un aéronef habité.

# La législation en France

## Quelques règles d'ordre général

- 
- L'exploitant doit déclarer son activité et être en possession d'un M.A.P.
  - Le pilote doit avoir au minimum un certificat d'aptitude « théorique » au pilotage d'un aéronef habité.
  - Les vols de nuit sont interdits (sauf dérogation).
  - La future loi prévoit un enregistrement informatique de tous les drones.
  - L'épandage de produits phytopharmaceutique par voie aérienne est interdit.

**Un cadre législatif bien défini pour favoriser le développement d'un nouveau secteur économique.**

# Le marché des drones en France

La France est un pays où on peut utiliser les drones. Ce qui en fait un pays pionnier dans ce domaine.

288 Millions de C.A. en 2015 en totalisant l'ensemble des drones civiles.

Une forte utilisation dans le cinéma, l'agriculture et la topographie.

## COMMENT SONT UTILISÉS LES DRONES ?



1 PARTICULIER/CINÉMA  
LOISIRS/JOURNALISME



2 AGRICULTURE

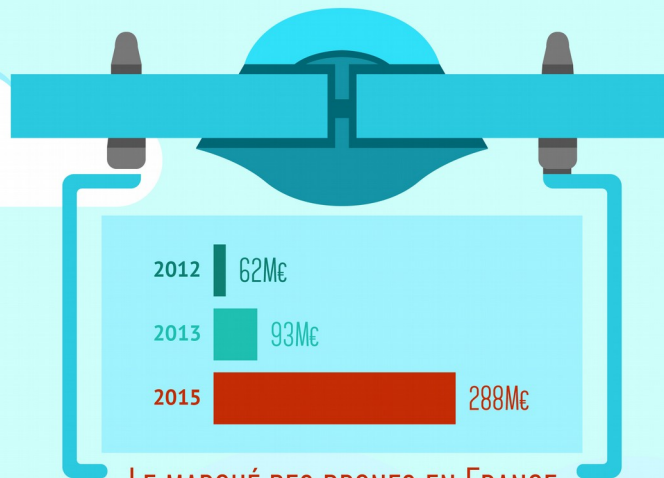


3 TOPOGRAPHIE



4 SURVEILLANCE

## LES CHIFFRES CLÉS DU DRONE



### LE MARCHÉ DES DRONES EN FRANCE

CHIFFRE D'AFFAIRES EN MILLIONS D'EUROS



## OÙ VOLE-T-ON LE PLUS DANS LE MONDE ?



1. États-unis
2. Royaume-uni
3. France
4. Suisse
5. Italie
6. Espagne
7. Allemagne
8. Mexique
9. Brésil
10. Pays-bas

150 000

EMPLOIS EN 5 ANS SUR LE MARCHÉ FRANÇAIS



Zone S-1

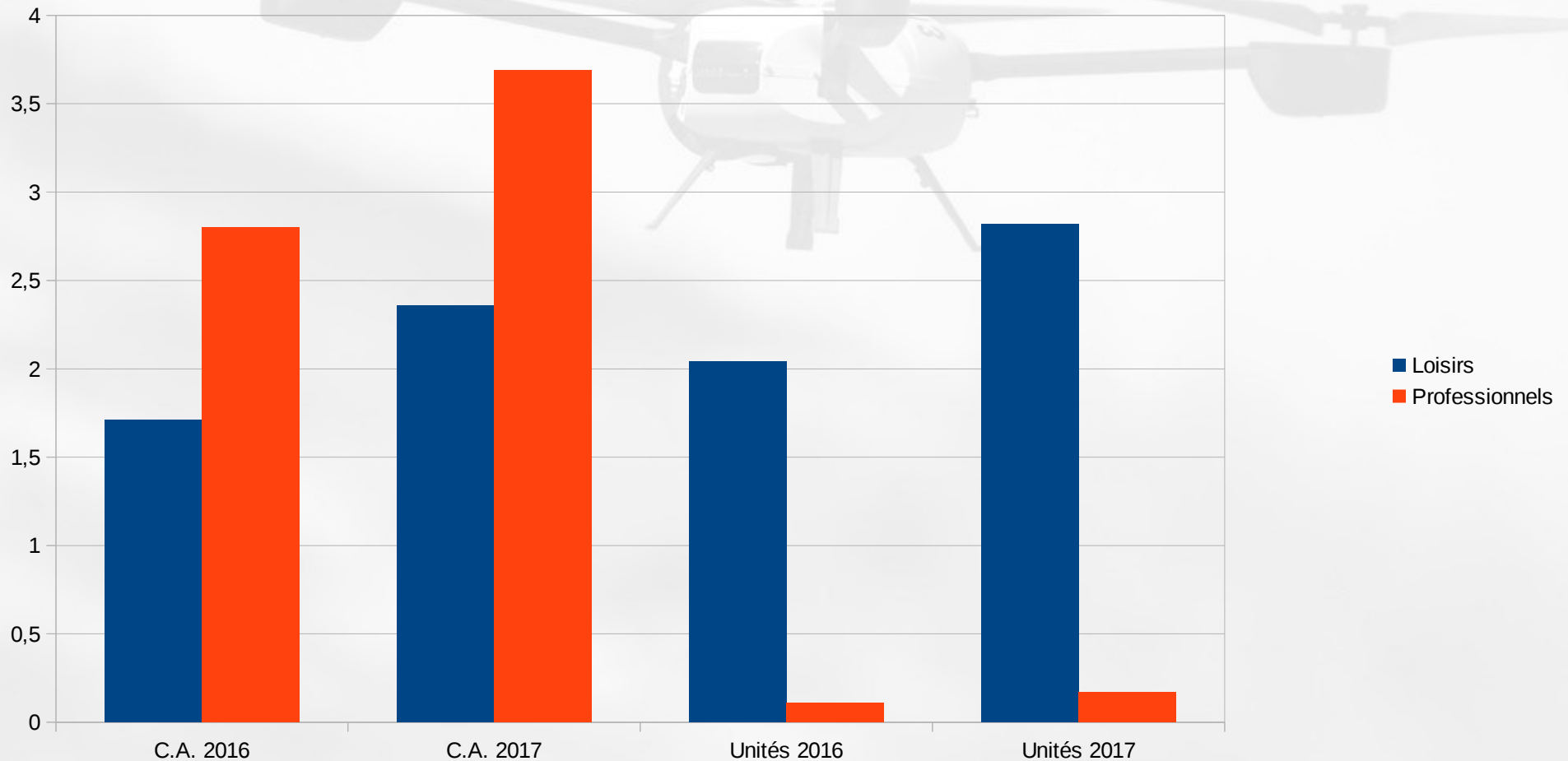


# Le marché des drones dans le monde

## Étude de la société de conseils Gartner

Chiffre d'affaire en Milliard de dollars

Unités produits en Milliard



# Le marché des drones dans le monde

## Étude de la société de conseils Gartner

**Secteur de l'agriculture arrivé à saturation => Peu de moyen + faible valeur ajoutée des drones**

**Les progrès techniques vont imposer une concurrence des drones de loisirs sur les drones professionnels**

**Industrie des drones professionnels => une migration d'une plus-value matérielle vers une plus-value logicielle**

**A l'horizon 2020, une part de marché prévue de 1 % pour l'usage des drones dans la livraison (pratiques internes).**

**Un fantasme peu rentable...**

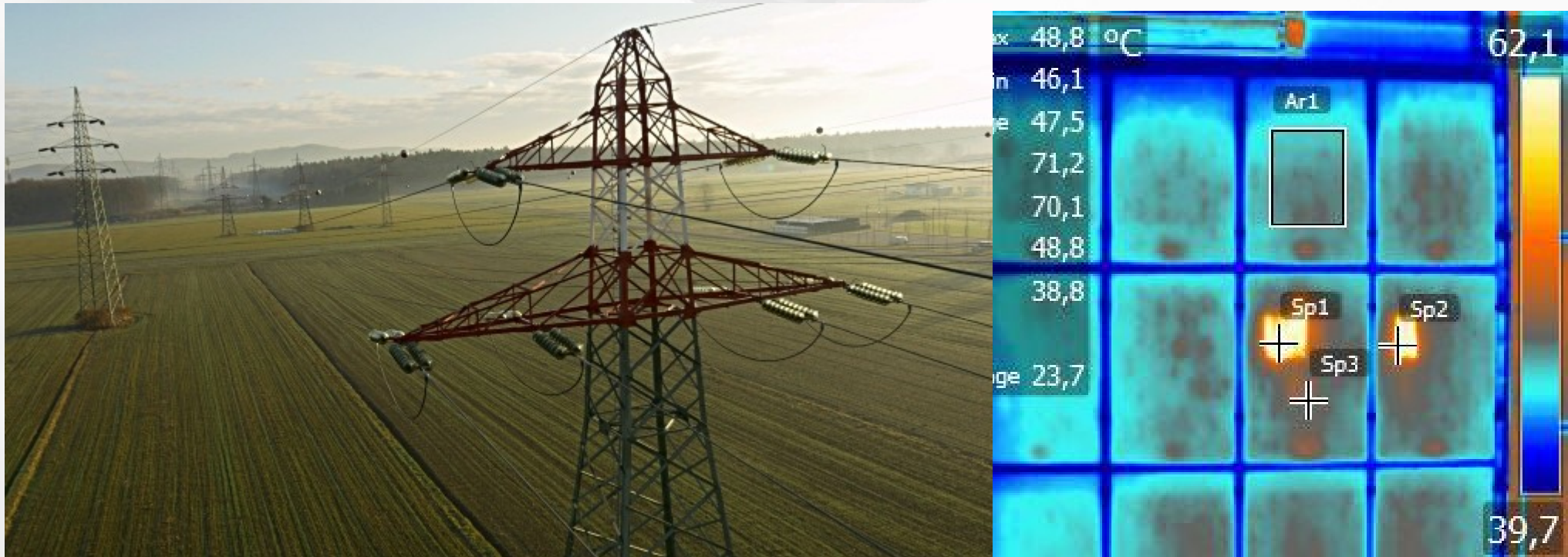


# A quoi servent les drones ?

## Dans l'industrie

Inspection longues distances (voies ferrées, pipeline, réseau électrique)

Recherche de défauts par infra-rouge (cellules photovoltaïques)

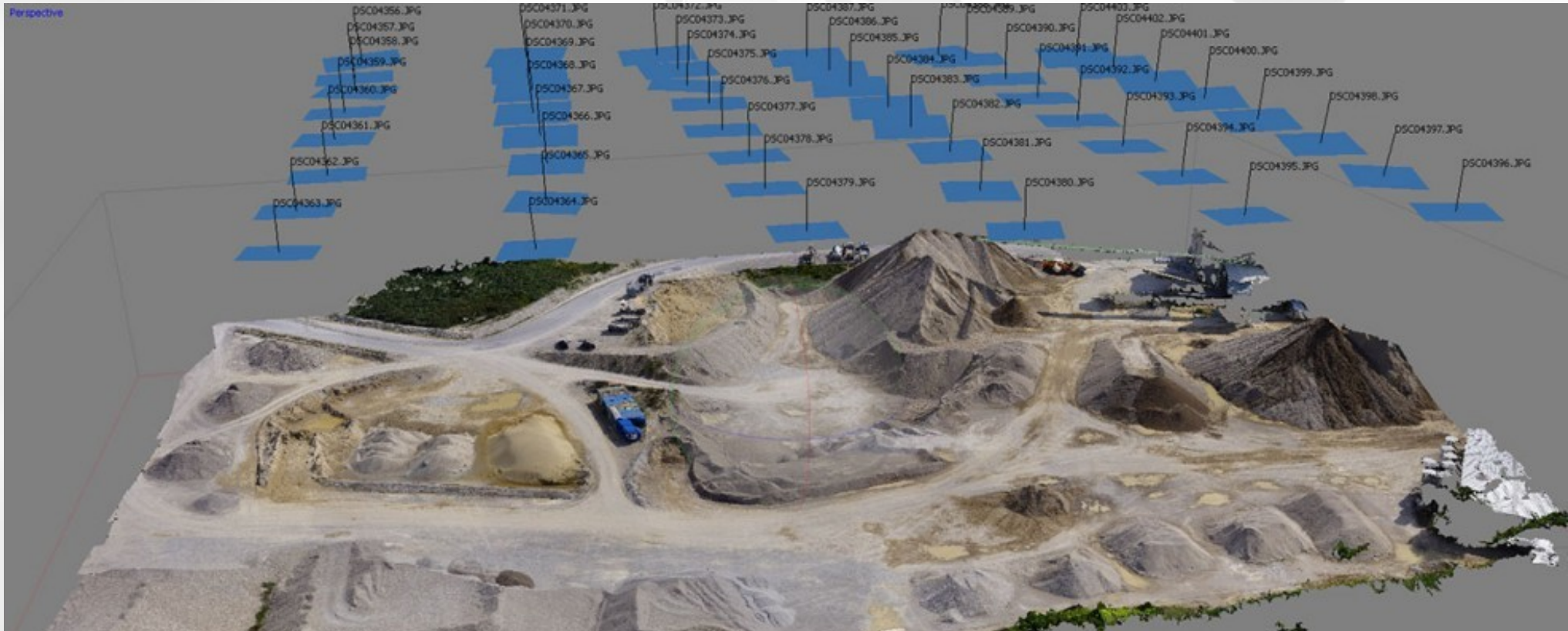


# A quoi servent les drones ?

## Dans le bâtiment

Photogrammétrie (Modélisation 3D, calcul de cubature, topographie, réalisation de cartes)

Recherche de défauts d'isolation par infra-rouge (thermographie)

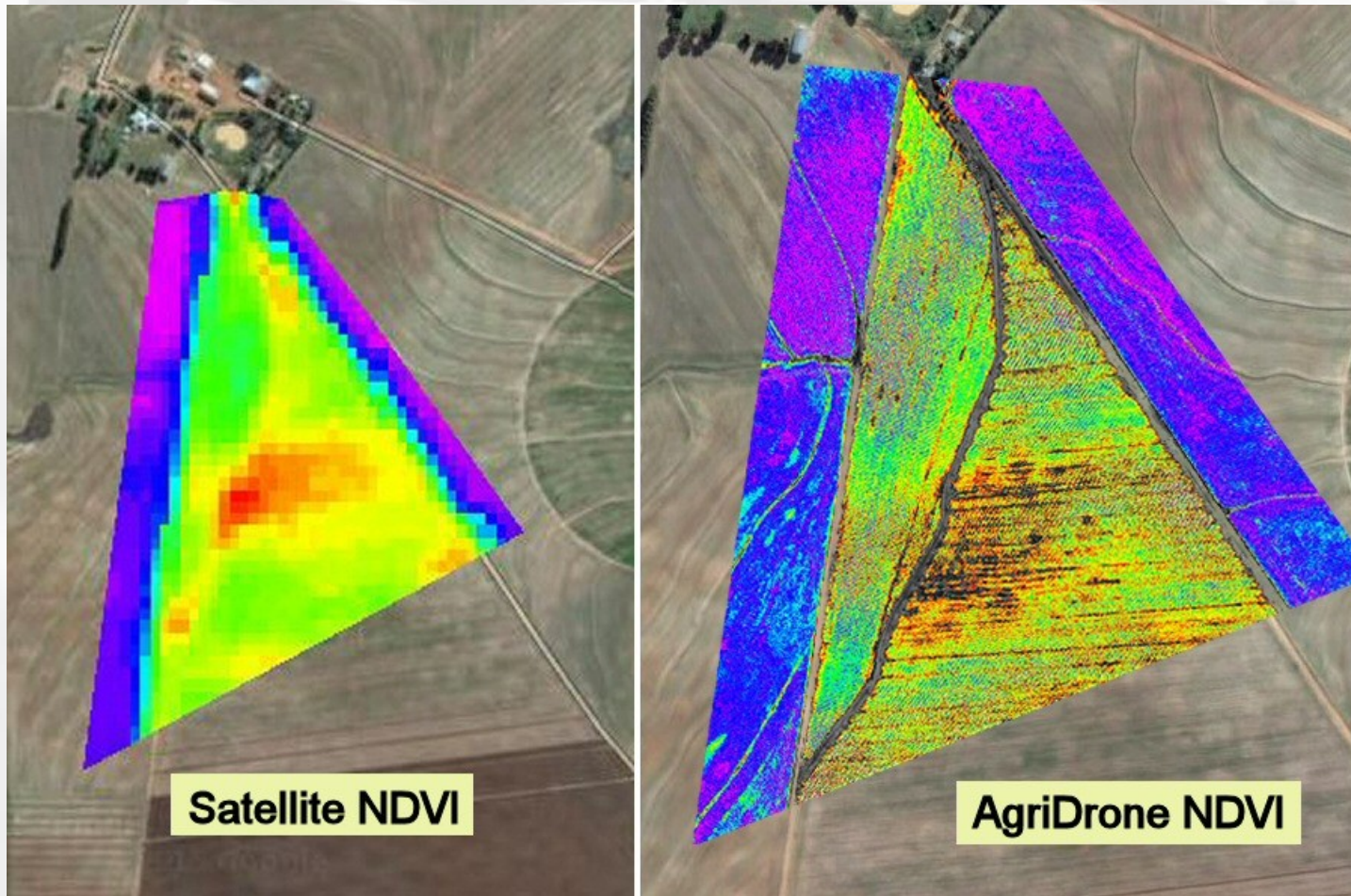




# A quoi servent les drones ?

## Dans l'agriculture de précision

Les drones permettent de mesurer le taux de chlorophylle, les besoins en azote et le stress hydrique. Grâce à cela on peut optimiser l'épandage des engrais, l'arrosage et le moment des récoltes.



# A quoi servent les drones ?

## Dans le cinéma et les media

Capacité à faire des prises de vues aériennes ou depuis des endroits inaccessibles. (à moindre coût)





# A quoi servent les drones ?

## Dans la surveillance

Permet de faire des rondes sur des zones étendues



# A quoi servent les drones ?

## Dans les services de secours

Permettent de faire un état des lieux rapide





# A quoi servent les drones ?

## Dans les arts du spectacle

Introduction d'éléments aériens dans les mises en scènes. Des nouvelles formes de sons et lumières.

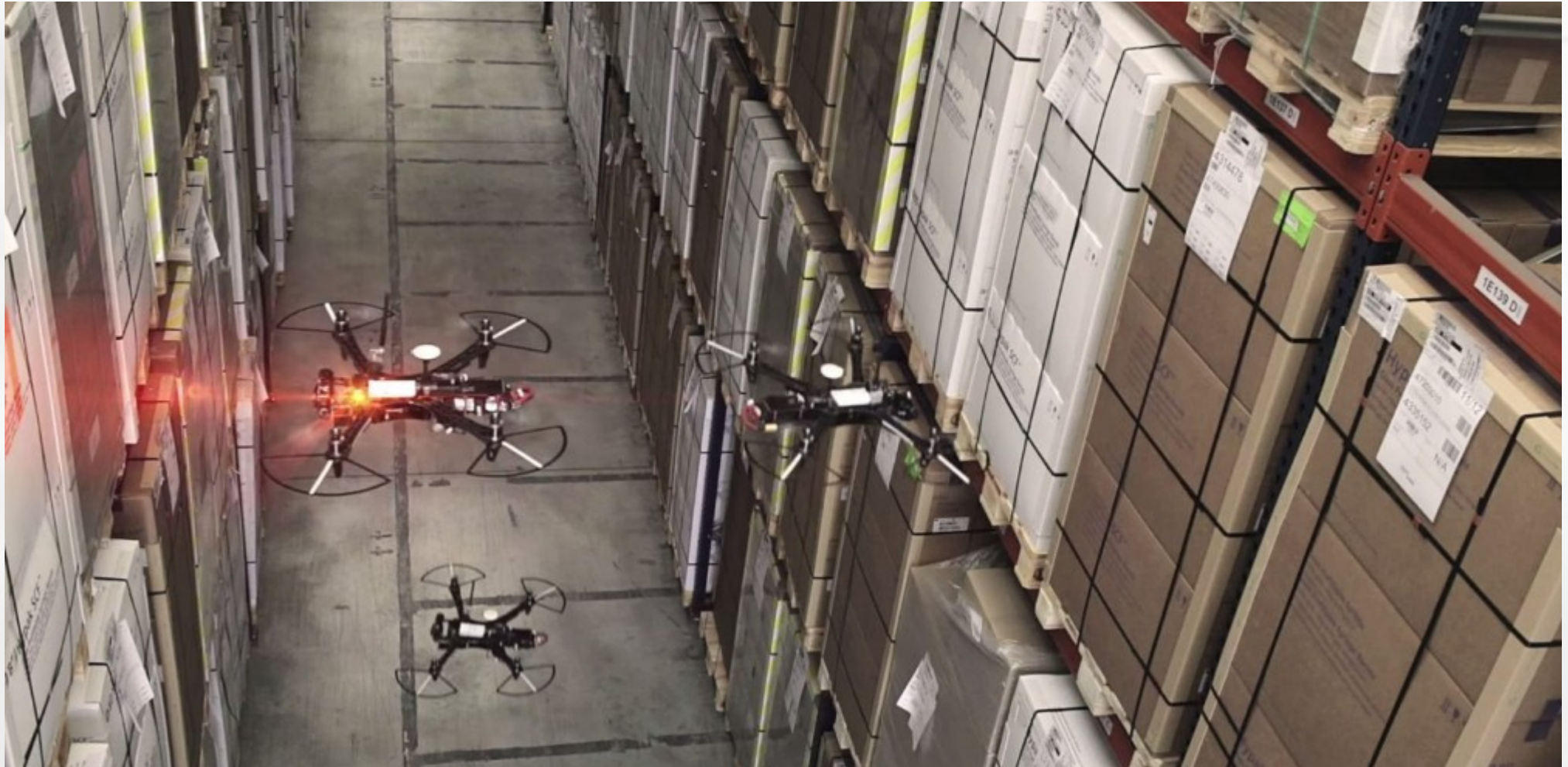




# A quoi servent les drones ?

## Pour des besoins spécifiques

Exemple du drone entrepôt pour faire des inventaires



# La technologie des drones

## La notion de système de drone (UAS)

Une station au sol



Un drone



Un moyen de communication



Une charge utile



Un pilote




# La technologie des drones

## La station au sol

- 
- Les plus simples permettent la commande directe du drone et l'affichage de la télémétrie (données de navigation).
  - A cette configuration on peut adjoindre un moniteur vidéo avec son propre module de transmission.
  - Un module de commande peut être ajouté pour la caméra.
  - Les stations complètes sont des ordinateurs comprenant une suite logicielle permettant de faire de la programmation de vol et de traiter les données renvoyées par le drone.

# La technologie des drones

## Le drone

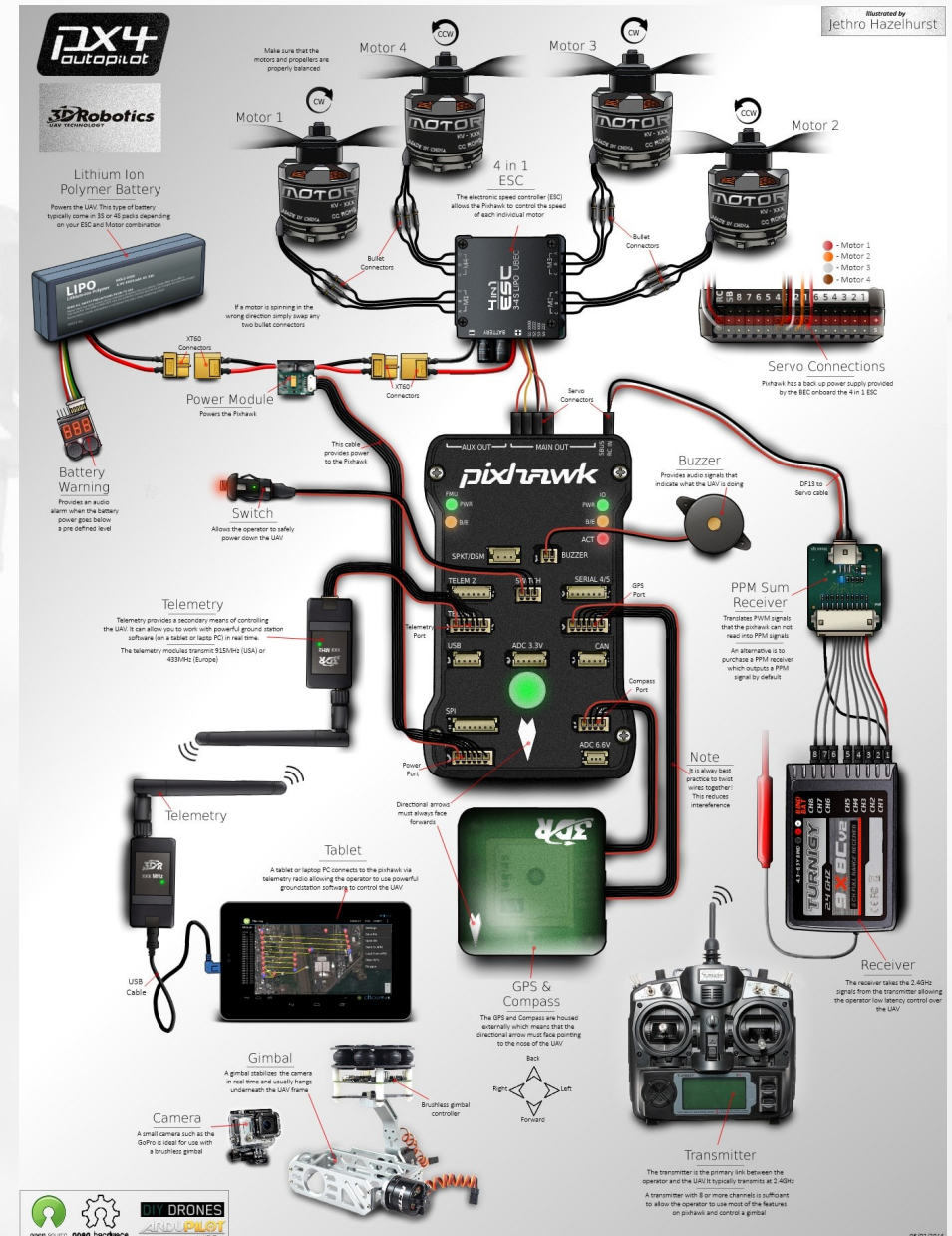
- 
- des batteries
  - des moteurs
  - un ou des modules d'émission et de réception (commande drone + caméra / télémétrie / signal vidéo)
  - un contrôleur de vol (ou carte de navigation). Il exécute le logiciel d'autopilotage. Il peut être utilisé seul ou comme périphérique d'une carte mère. Certaines cartes mères intègrent les composants du contrôleur de vol.
  - Un GPS (peut être intégré au contrôleur de vol)
  - Des capteurs (une caméra est un capteur)



# La technologie des drones

## Le drone (architecture simple)

- Le contrôleur de vol est le cœur du système mais a un nombre limité de périphérique.
- Impossibilité de programmer des comportement complexe comme le tracking ou l'évitement d'obstacles.



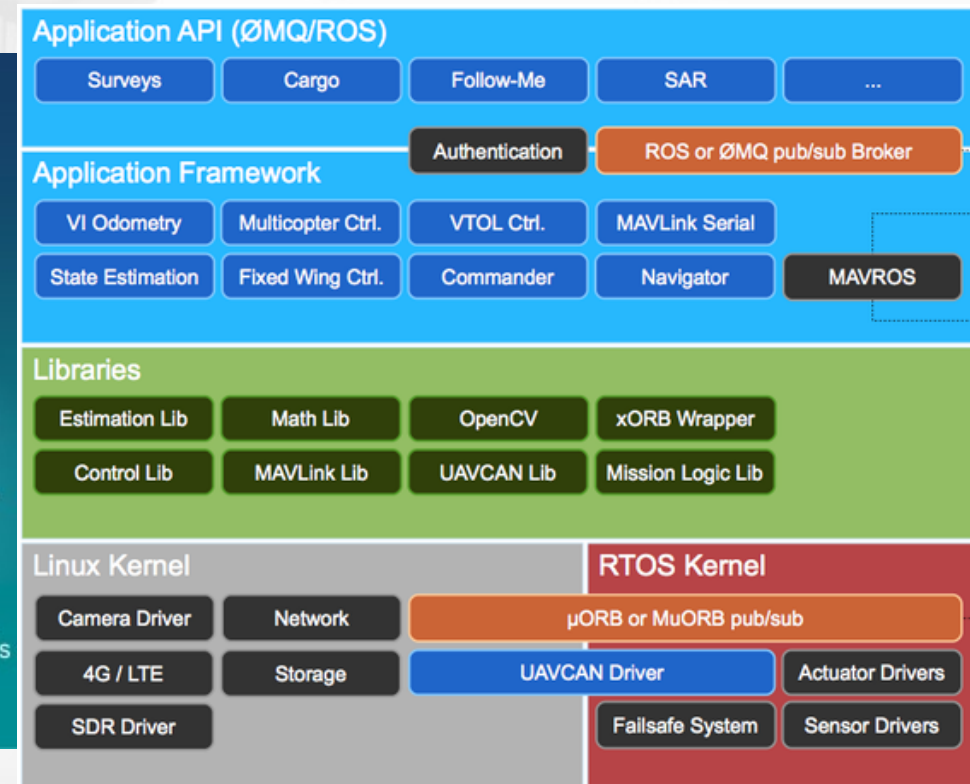
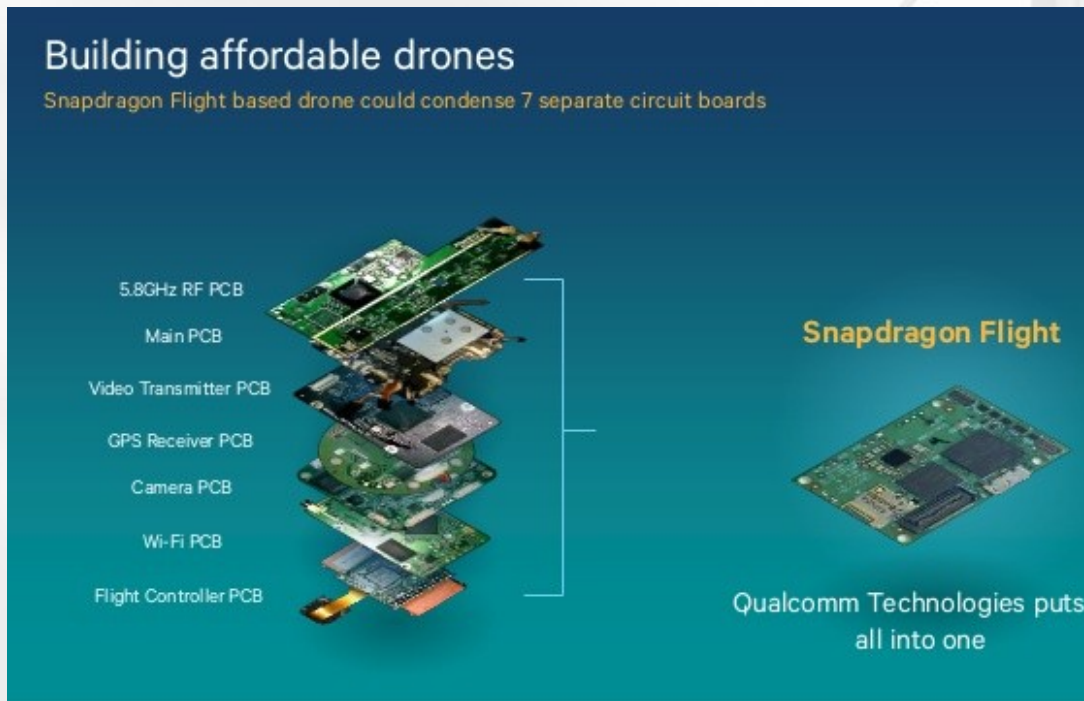


# La technologie des drones

## Le drone (architecture intégrée)


Un système intégré ou centralisé permet le développement de fonctionnalités comme le « tracking » ou l'évitement d'obstacles.

La contrôleur de vol Snapdragon et le système d'exploitation PX4 (On peut développer ses propres programmes)




# La technologie des drones

## Les moyens de communication

- 
- **La radio-commande : télémétrie, commandes et vidéo, sur des canaux séparés.**
  - **Wi-Fi : télémétrie, commandes et vidéo sur des canaux communs ou séparés (portée limitée).**
  - **4G LTE : télémétrie (portée étendue). Les systèmes LTE complets sont en développement.**

# La technologie des drones

## Les failles de sécurité

- 
- **Attaques sur les drones de loisirs : Icarus (DSMx) et attaques sur l'AR drone Parrot (Attaque informatique)**
  - **Les drones sont des ordinateurs volants. Pour le moment les systèmes propriétaires protègent les drones professionnels. Les systèmes ouverts comme Snapdragon Flight les exposent. (!!!! => une migration confirmée ?)**
  - **Nécessité de maîtriser son système et de mettre en place une politique de sécurité sur l'ensemble du système.**
  - **4G LTE : Les systèmes de drones seront-ils isolés du réseaux internet ?**

# Les types de drone

## Les drones à voilures fixes

- Longue portée. Pilotés hors vue par programmation de vol
- Autonomie (portance naturelle)
- Chers
- Scénarios S2 et S4



# Les types de drone

## Les drones à voilures tournantes (légers)

- Courte portée. Pilotés en vue par commande directe ou par programmation de vol.
- Multitâches. Pas de travaux en hauteur
- économiques
- Scénarios S1, S2 et S3





# Les types de drone

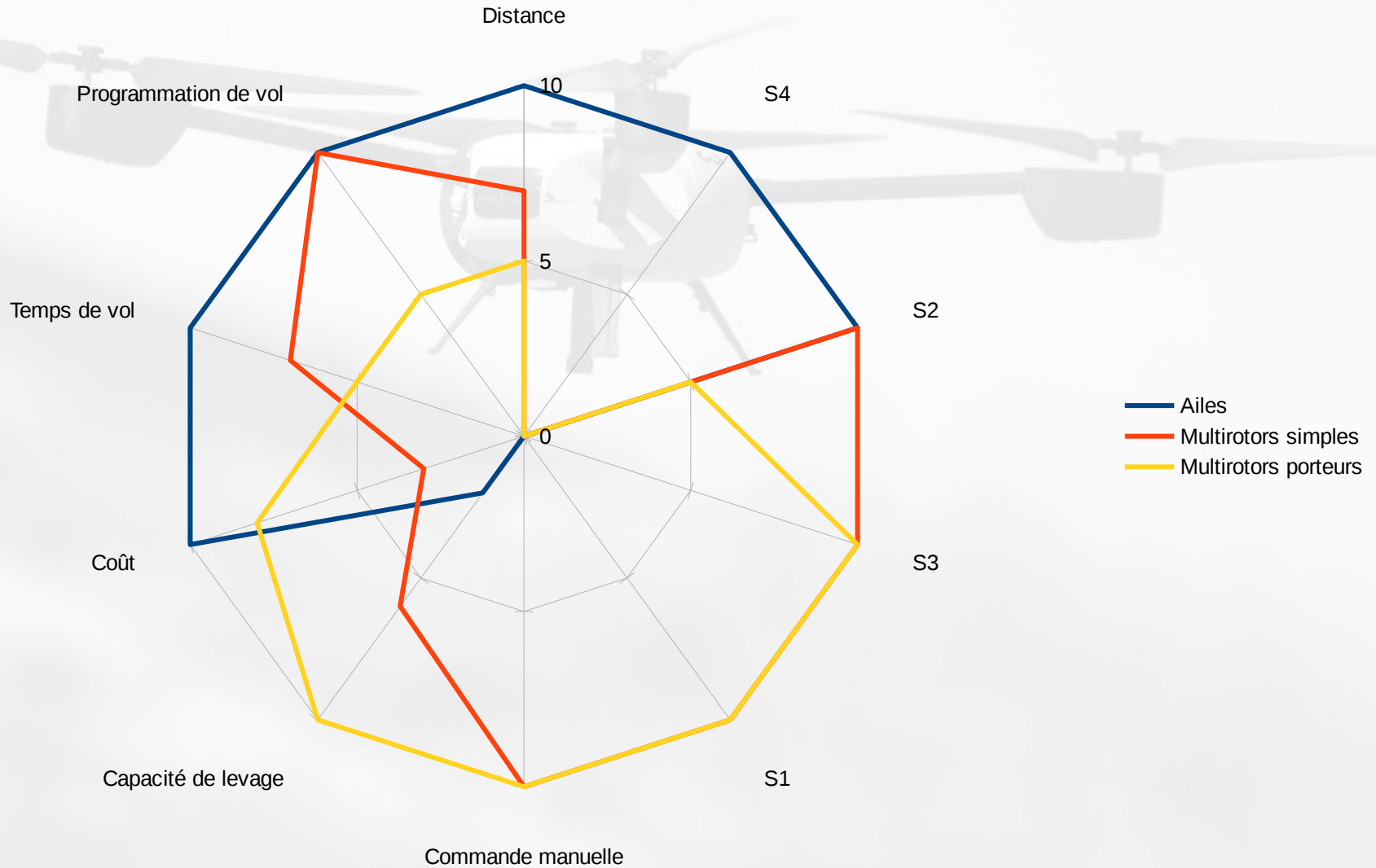
## Les drones à voilures tournantes (porteurs)

- Courte portée. Pilotés en vue par commande directe ou par programmation de vol.
- Tâche spécifique.
- Chers
- Principalement Scénarios S1 et S3




# Les types de drone

## Comparatif



# Les enjeux sociétaux

- 
- **Importance d'un cadre législatif solide (bien défini)**
  - **Large expansion ou marché de niche ? => Au delà du fantasme : La rentabilité.**

# Les innovations technologiques

- 
- **Intelligence Artificielle => Auto-pilote apprenant et évolutif (adaptation à l'environnement)**
  - **LTE/5G => Possibilité de contrôler une flotte de drone sur un réseau étendu**

# Pour finir

- **Merci de votre attention**

- **Des questions ?**

