

CRESITT INDUSTRIE
Centre de Ressources
Technologiques en Électronique

CRT centre de
ressources
technologiques



Drone volant pour l'inspection indoor



Réf du document : DT_PPT_EP_Drones_v1_20230524

Le CRT CRESITT est soutenu par :



L'action de diffusion technologique est cofinancée par l'Union européenne.
L'Europe s'engage en région Centre-Val de Loire avec le Fonds européen de développement régional.

- Cresitt Industrie
- Contexte
- Architecture du drone
- Capteurs embarqués
- Communications
- Réglementations
- Accompagnements financiers



réseau des Centre-Val de Loire
développeurs économiques



ACTIONS AIDÉES



FACTURATION

PROJETS D'ENTREPRISES (INDIVIDUELS OU COLLABORATIFS)



DE LA DÉTECTION DE BESOIN À L'ÉTUDE TECHNOLOGIQUE

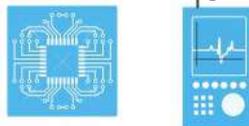




Appui à la mise en œuvre de technologies sans-fil et sans contact



Appui au développement de systemes embarques et securises (electronique analogique et numerique, logiciels et noyaux embarques temps reel)



Appui à l'integration de capteurs et traitement des signaux (FPGA, ...)



Appui à la conception, validation et optimisation des alimentations et convertisseurs

- Compatibilité Electro-Magnétique

- Rayonné et Conduit
- Immunité et Emissivité



- RadioFréquences

- Mesures selon directive RED (EN300220 et EN300328)
- Choix, adaptation et mesures d'antennes
- Simulations : Électromagnétisme et design d'antennes avec FEKO d'Altair



- Systèmes autonomes

- Mesures de consommations électriques
- Utilisation de différentes techniques de récupération d'énergie
- Gestion des différentes sources d'alimentation



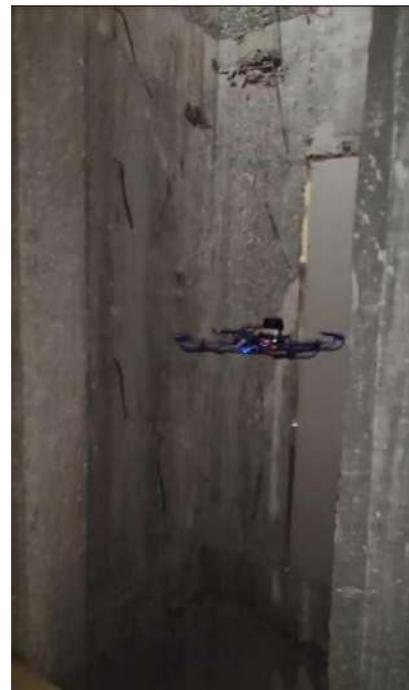
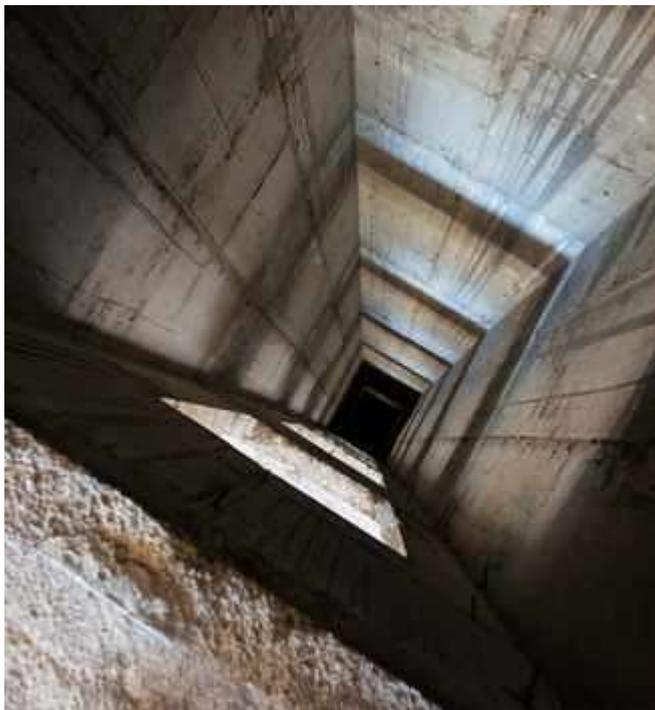
Système Autonome à Pile à
Combustible et photovoltaïque



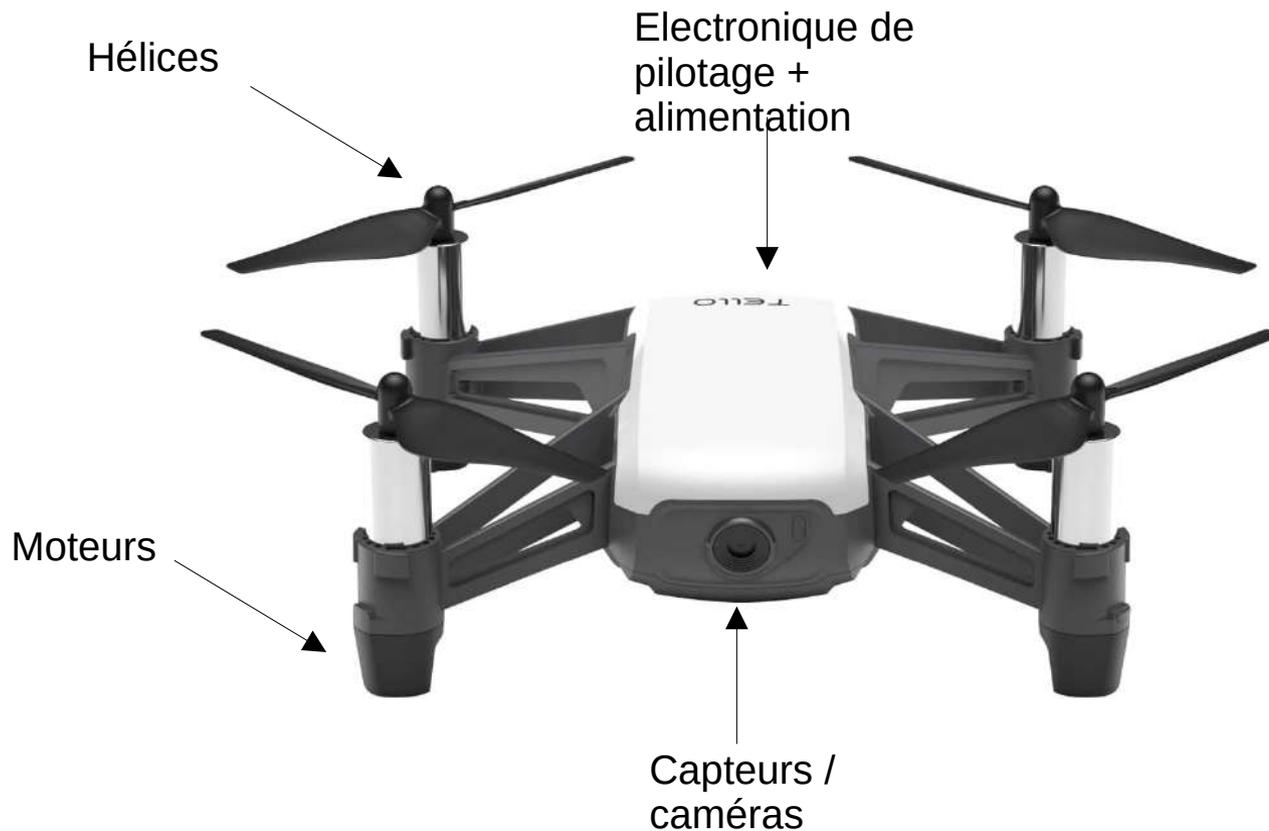
<https://www.ufoproject.eu/projects-in-focus/AID4ESA/>

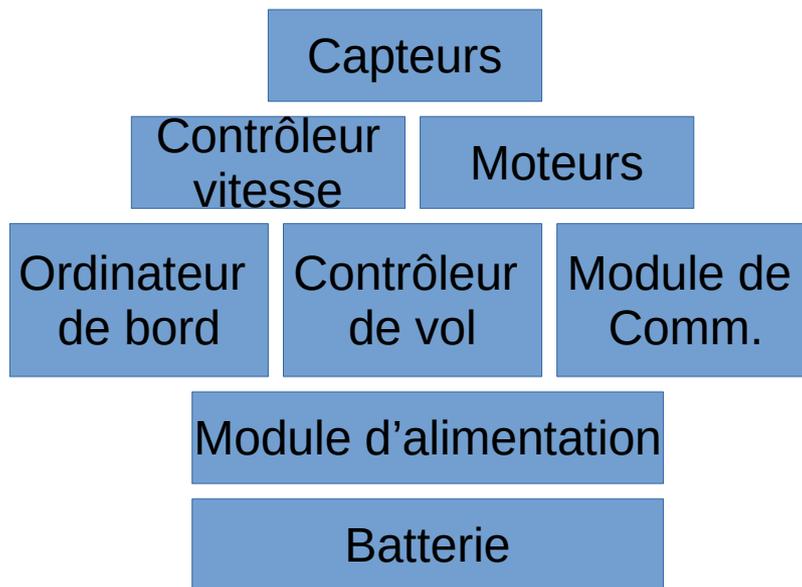


This project has received funding from the European Union's Horizon 2020 research and innovation programme under grant agreement No 873411.



Exemple de mesures dans des cages d'ascenseurs - Vertliner©





- Exemple de cartes possibles :

- Raspberry Pi
- BeagleBone
- Modules NVIDIA
- Cartes NVIDIA + carte support

→ Choix en fonction des fonctionnalités nécessaires dans le drone :

- Traitement des données, traitement vidéo, détection d'obstacles, ...
- Diverses interfaces nécessaires : mémoires, communications sans fils, interfaces capteurs, ...
- Autonomie énergétique visée

• Exemple de FCU

Processeur

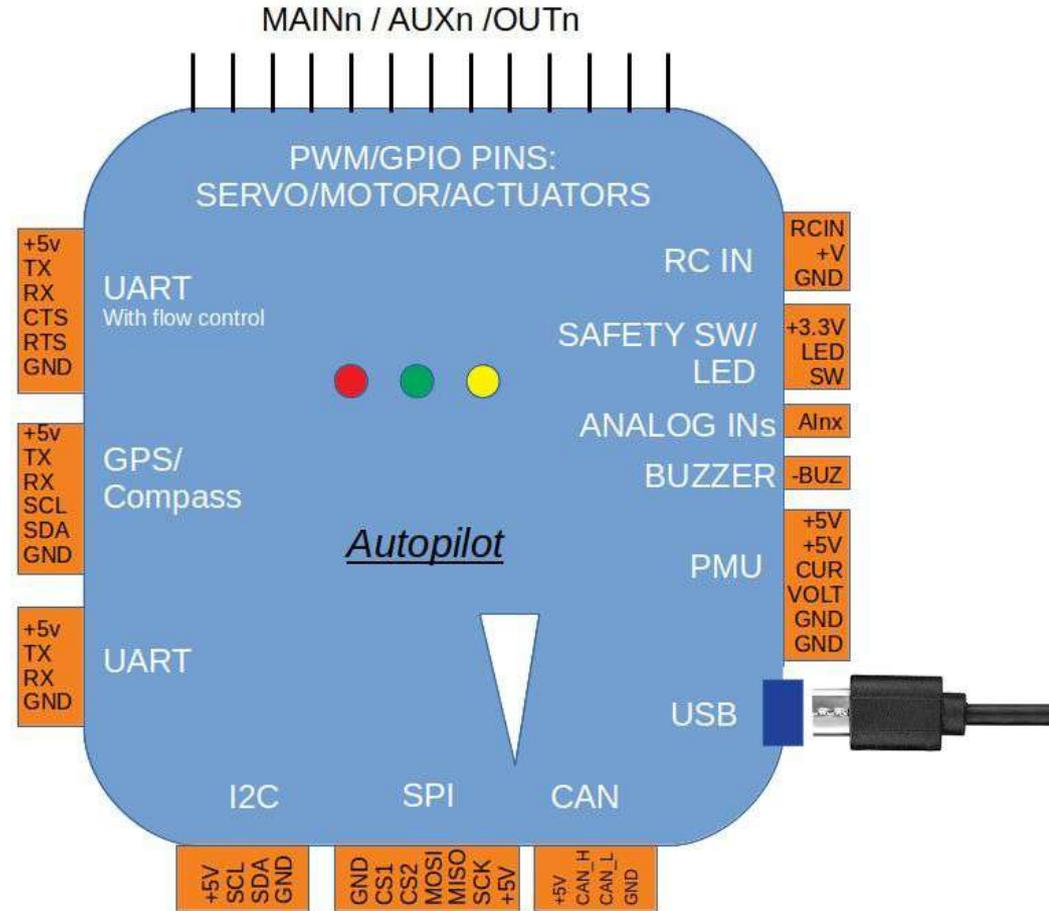
- ARM 32 bits

Capteurs

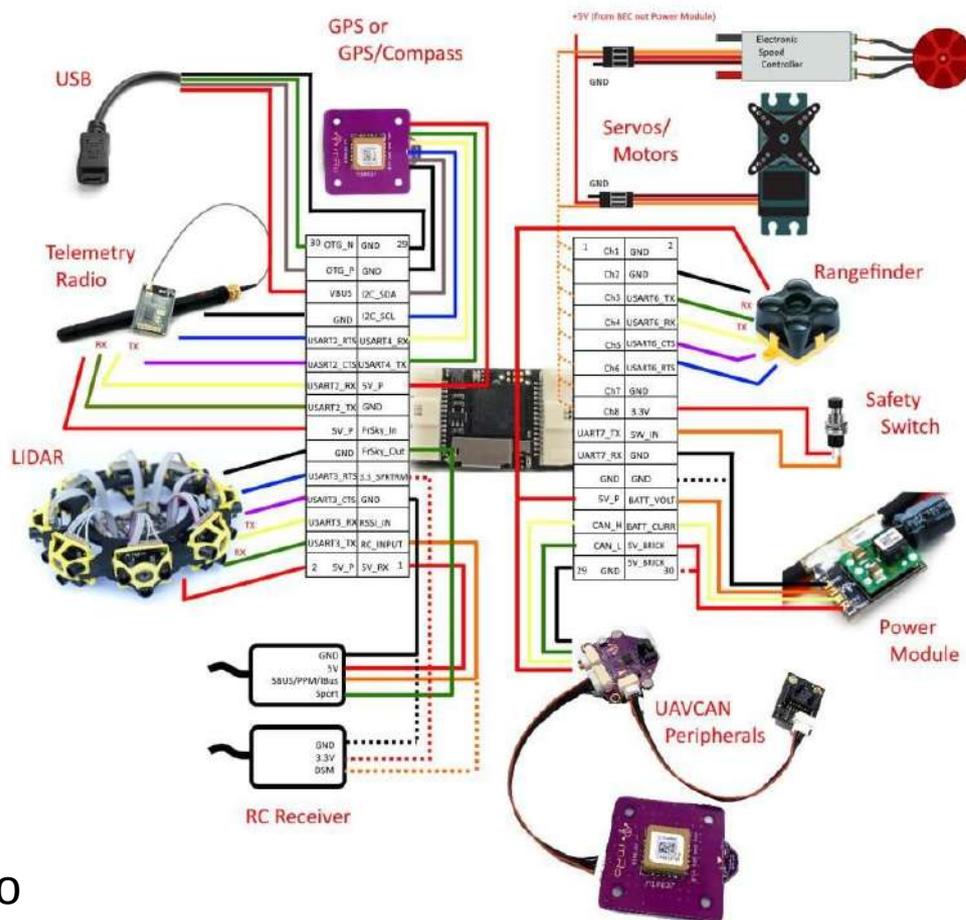
- Gyro/Accelero/Magnetomètres
- Baromètre

Interface :

- PWM pour contrôler les moteurs
- Télémétrie

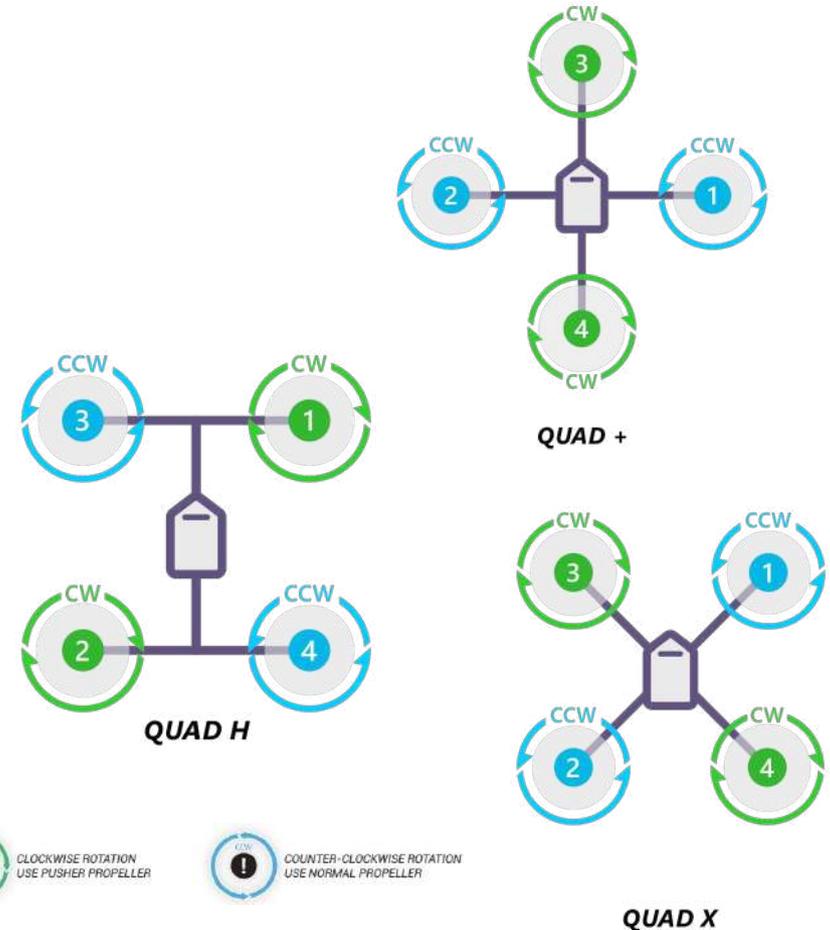


- Gère la puissance des moteurs en fonction :
 - Des indications reçues à distance (télécommande « telemetry ») et/ou de l'ordinateur de bord (en mode autonome)
 - Des capteurs gyro/accéléro/magneto de la carte
 - Du GPS connecté à la carte
- Firmware de télémétrie :
<https://doc.open-tx.org/manual-for-opentx-2-2/>



Source : mrobotics.io

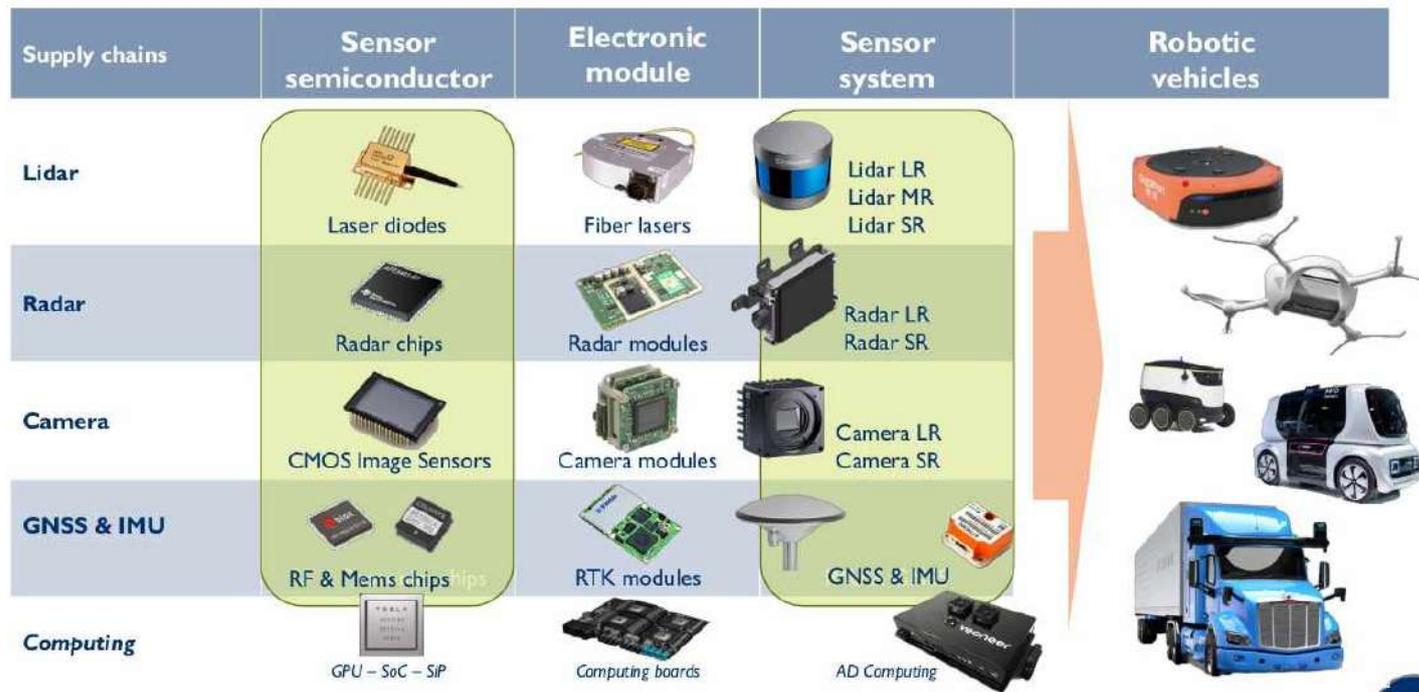
- A choisir en fonction des caractéristiques du moteur (courant max / peak) et des besoins en réactivité
- Une entrée « alim » + une entrée « commande » en liaison série
- Exemples de montage mécanique des contrôleurs/moteurs si un firmware Ardupilot tourne sur le contrôleur de vol:



Source : ardupilot.org

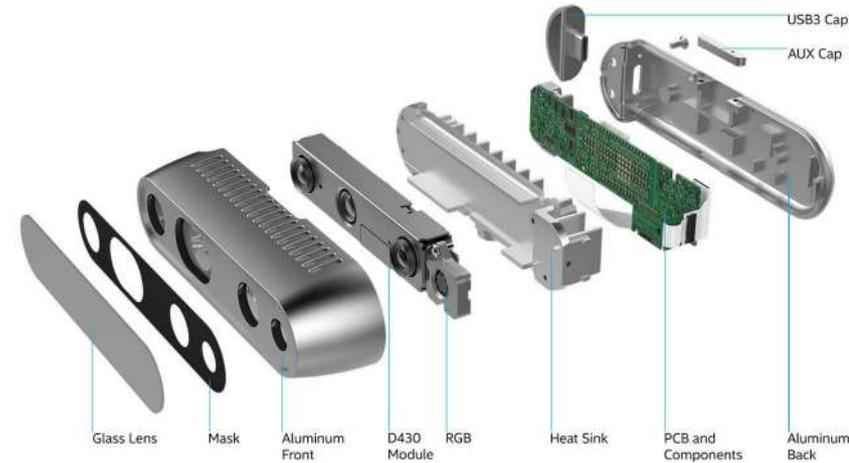
SENSORS FOR ROBOTIC TRANSPORTATION

From semiconductor devices to vehicles



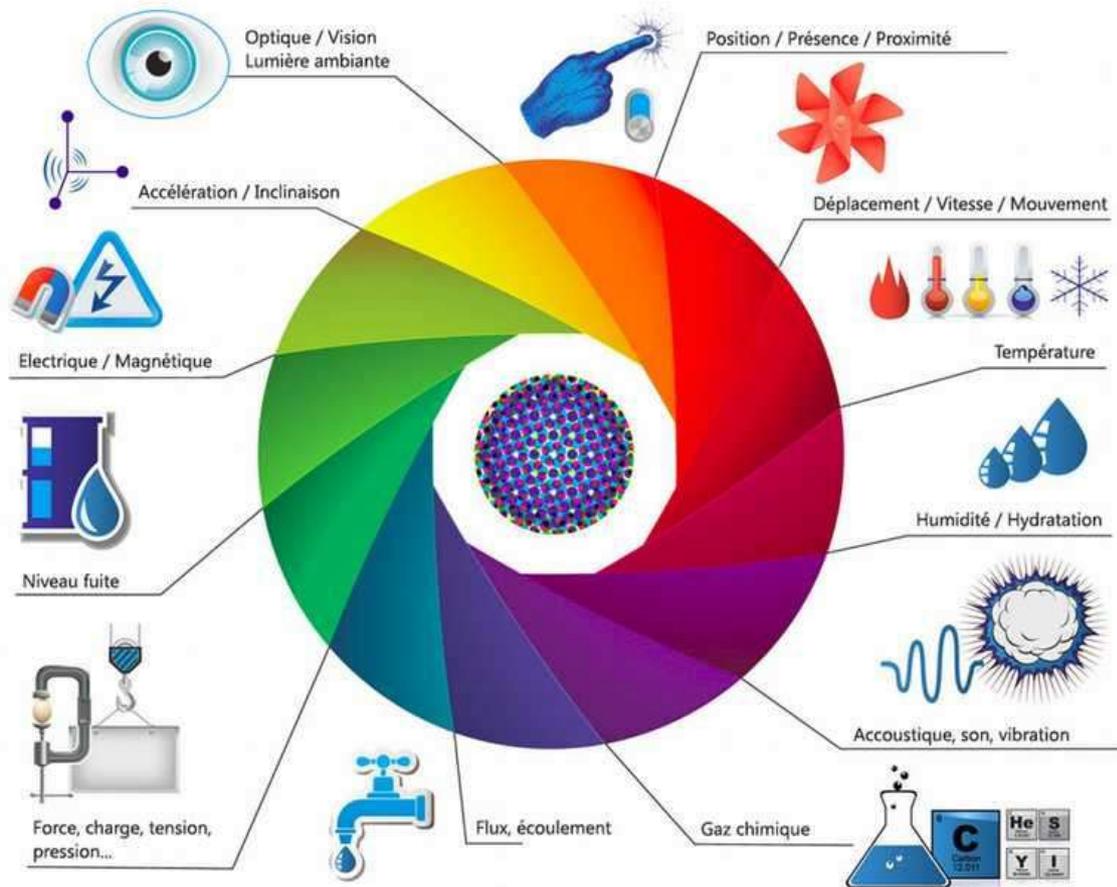
Pour des vols en indoor en autonomie

Exemple de caméra stéréo pour la profondeur : la RealSense d'Intel, capable de faire des mesures entre 30 cm et 3 m



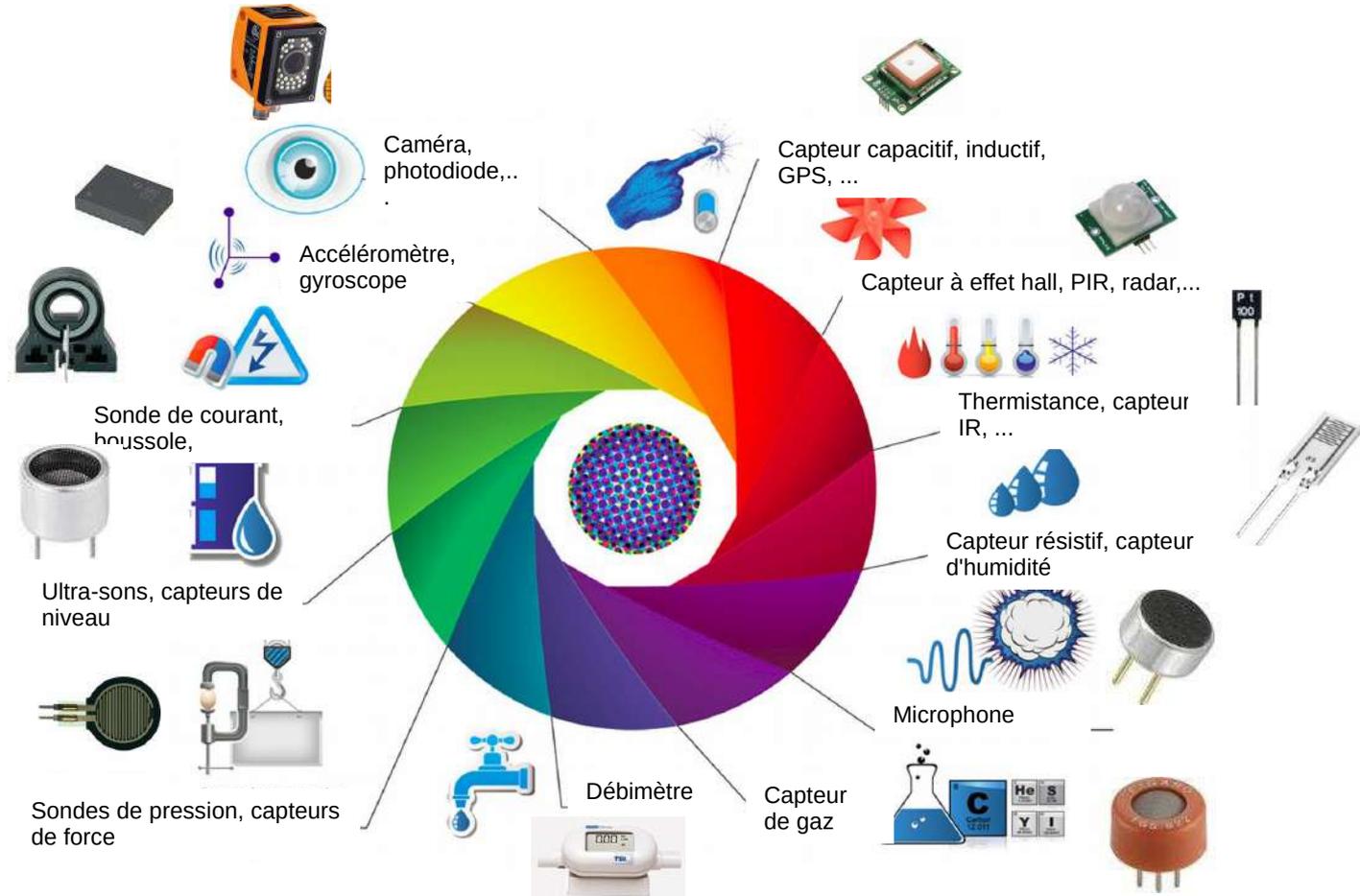
<https://www.intelrealsense.com/depth-camera-d435i/>

Autres systèmes : avec des « ancrages » et des tags (BLE, UWB, ...)

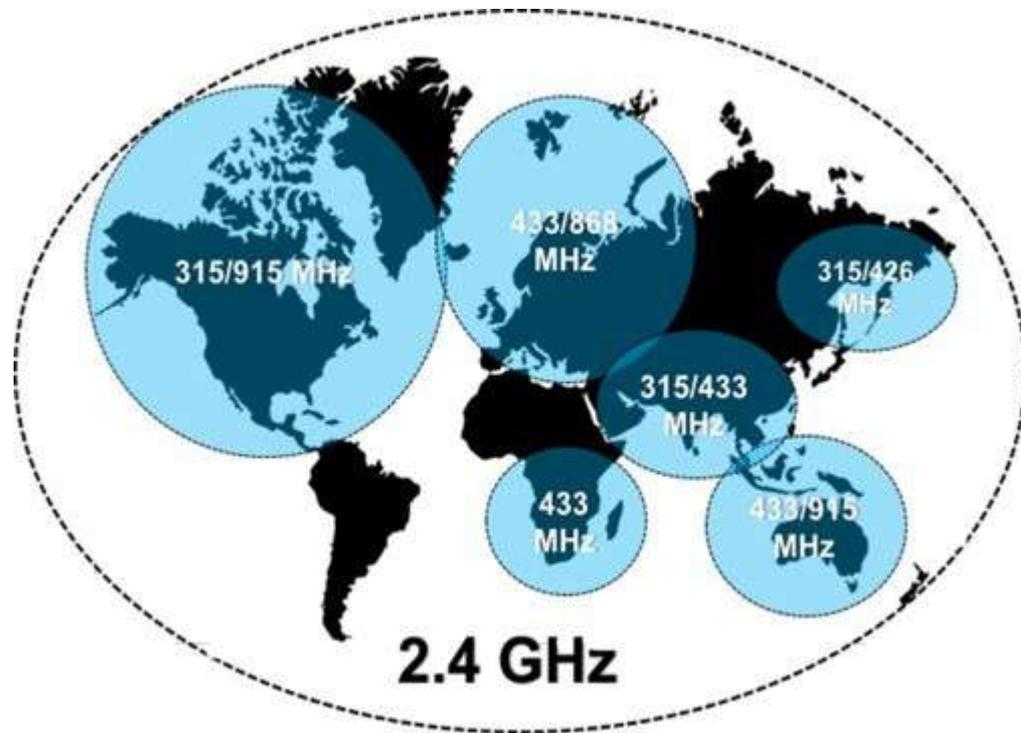
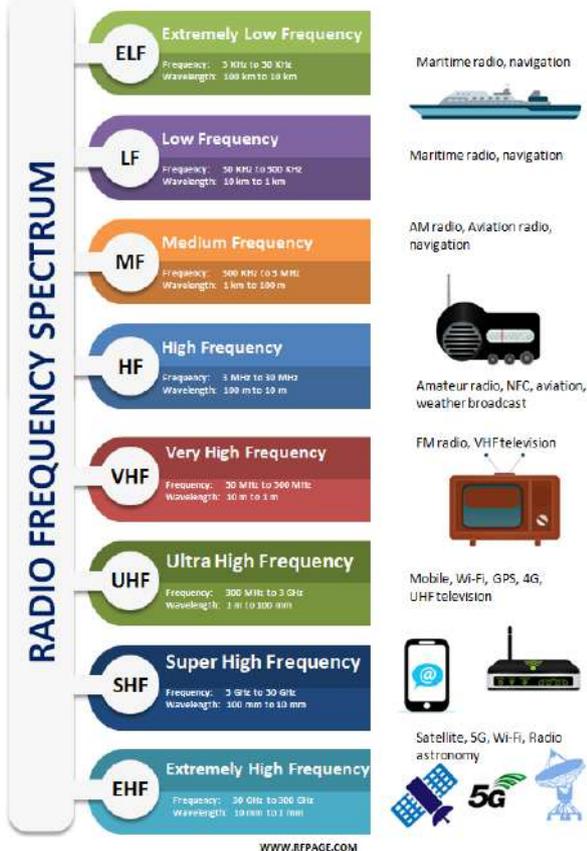


Exemples :

- Caméra pour enregistrer / visualiser en direct des événements & Microphones → attention au RGPD !
- Capteurs gaz :
 - par spectroscopie d'absorption par cavité optique (voir article <https://www.pocmedia.fr/la-start-up-mirega-miniaturise-la-mesure-des-gaz-a-effet-de-serre-et-des-gaz-polluants>)
 - Avec des capteurs miniatures MOX



RADIO FREQUENCY BANDS & APPLICATIONS



Radio commandes du marché :

Systèmes de commande FHSS / DHSS propriétaires	Wi-Fi	Bluetooth®
<ul style="list-style-type: none"> Les plus répandus (> 80 %) Portée : Puissance d'émission < 1 km jusqu'à 100 mW 3 km avec un amplificateur de puissance Certaines normes intègrent les données télémétriques à la liaison descendante (par exemple, Jeti, Graupner) 	<ul style="list-style-type: none"> Portée : jusqu'à 100 m (standard) jusqu'à 2 km avec un amplificateur de puissance Certains modèles peuvent se piloter en FPV (First Person View) et / ou via un système de navigation par GPS 	<ul style="list-style-type: none"> Modèles économiques Portée allant jusqu'à 60 m

Fig. 1 : Systèmes de télécommande courants pour drones.

Source: https://cdn.rohde-schwarz.com/magazine/pdfs_1/article/216/french_17/NEWS_216__ARDRONIS_french.pdf

Radio commandes du marché :

- Elles fonctionnent pour la plupart à 2,4GHz
 - plage de fréquences entre 2400 Mhz et 2453,5 Mhz utilisables en extérieur avec une puissance de 100 mw
 - plage de fréquences de 2454 Mhz à 2483,5 Mhz avec une puissance limitée à 10 mw
- ou à 5,8 GHz
 - plage de fréquences entre 5725 et 5875 Mhz
 - souvent utilisée pour la transmission vidéo
 - Et/ou pour s'affranchir des perturbations 2,4GHz dues au WiFi

Radio commandes du marché :

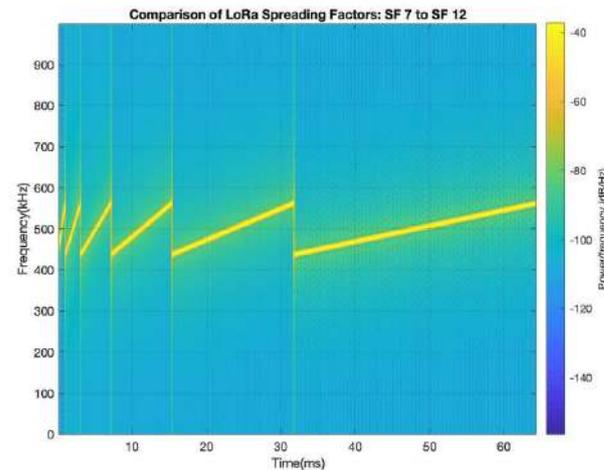
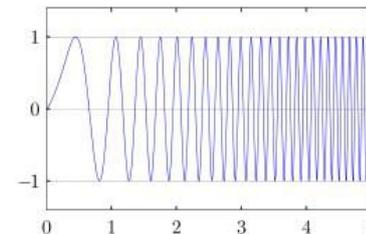
- Exemples de contraintes pour le 5,8GHz en fonction de la zone d'utilisation :
 - 8 canaux disponibles en zone FCC (US) :
 - Canal 1 (5660 MHz) à Canal 8 (5839 MHz) OK
 - puissance limitée à 30 dBm
 - 4 canaux seulement en zone UE :
 - Canal 1, 2, 3 et 8
 - puissance limitée à 14 dBm
- Ce qui veut dire qu'en zone FCC, la portée (théorique) est de plusieurs km alors qu'en zone Europe, elle n'est que de 700m !

<https://boutique.dji-paris.com/blog/quelles-sont-les-caracteristiques-de-l-unite-aerienne-dji-fpv-n14>



A l'origine, la modulation LoRa a été développée pour piloter un planeur téléguidé: besoin d'une techno longue portée résistante aux interférences et à faible consommation d'énergie

- Modulation à étalement de spectre : Chirp Spread Spectrum (CSS)



Critères de choix pour les autres systèmes communicants du drone



Distance



Fréquence
des envois



Quantité
de donnée



Bande passante



Autonomie



Topologie réseau



Réactivité / Fiabilité



Bi-directionnel



Chiffrement



Coût



Cadre normatif

Exemple de communications embarquées :



<https://dae-system.io/nos-solutions/surete/>



Nokia drone with 4G connected
loudspeaker or cameras for
public safety support →

<https://www.dac.nokia.com/applications/nokia-drone-networks/#features-&-benefits>

Réglementations applicables (liste non exhaustive!) :

Electronique =

- Directive CEM
- Directive RED

Aéronautique =
DO160

Autorisation de vol =
Règlement (UE) 2019/947

→ Dont SORA (Specific Operations Risk Assessment)

https://www.ecologie.gouv.fr/sites/default/files/Guide_de_mise_en_oeuvre_SORA.pdf



**DERNIERS
JOURS**

 **PERFORM**
Industrie
CENTRE-VAL DE LOIRE

- **PERFORM'INDUSTRIE** : programme régional d'accompagnement sous forme de modules de 5 jours (1^{er} module gratuit, les 2 modules suivants sont financés à 70%)
 - Performance industrielle RH et organisation,
 - Transformation numérique et technologique,
 - Efficacité technologique et environnementale

Je souhaite

Développer mon activité actuelle

- Acquérir de nouveaux clients
- Saisir des opportunités marchés
- Créer plus de valeur ajoutée
- Obtenir une certification
- Agrandir mon site
- Moderniser mes outils de production
- Opter pour une croissance externe
- ...

Augmenter l'efficacité de mes activités

- Renforcer la compétitivité industrielle
- Repenser mes flux physiques & d'informations
- Optimiser ma gestion de production
- Robotiser/Automatiser mes unités
- Fiabiliser un process, une unité de production
- Piloter/surveiller mes activités, ma production
- M'équiper d'assistance cognitive/réalité virtuelle...
- Maîtriser la qualité et le contrôle process/produit
- Numériser de la conception à la fabrication
- Fluidifier ma logistique/supply chain...

Saisir mes enjeux de l'industrie de demain

- Intégrer les futurs enjeux industriels
- Gagner en efficacité par le numérique
- Mettre en place une veille grands projets sociétaux
- Identifier les briques technologiques pertinentes
- Tester une technologie dans mon atelier/service
- Mettre en place une technologie industrielle mature
- Mettre en mouvement mes équipes vers les enjeux du futur
- Connecter mon usine pour plus d'agilité
- Transformer mes données (data) en valeur ajoutée
- Intégrer des procédés de fabrication innovants
- Utiliser des robots d'assistance physique...

Identifier les opportunités business et/ ou sociétales

- Adhérer à un nouveau modèle sociétal
- Intégrer une stratégie RSE à mon entreprise
- Créer de nouvelles formes de coopérations
- Améliorer la QVT de mon entreprise
- Mettre en place un processus Eco-conception
- Réduire mes énergies, valoriser mes déchets
- Rendre l'ensemble de mes activités plus frugales
- Intégrer la notion de cycle de vie
- Réduire la pénibilité de certains postes de travail
- ...

Disposer de ma vision Stratégique

- Ecrire ma stratégie gagnante
- Devenir une entreprise Stratège
- Capter les enjeux de relocalisation industrielle
- Développer une économie de la fonctionnalité
- Mettre en place une veille d'opportunités
- Former mes équipes aux évolutions métiers
- Avoir une aide à la décision pertinente...

Sécuriser/ pérenniser mon activité

- Diversifier mon activité/ mes secteurs d'activités
- Sécuriser mes approvisionnements
- Renforcer mes liens clients et/ ou fournisseurs
- Sécuriser mes organisations, mes compétences clés
- Auditer pour anticiper les défaillances
- Protéger/sécuriser mes systèmes numériques/ digitales
- Mettre en place une maintenance préventive
- Capitaliser mes atouts/ fidéliser mes clients
- ...



J'ai besoin

- D'être appuyé(e) dans ma phase stratégique
- D'échanger avec mes confrères/ des experts
- D'établir ma feuille de route/ un plan d'actions
- De valider mon (mes) choix auprès d'experts
- De tester la faisabilité d'une techno
- D'être conseillé(e) sur la solution/ un process
- D'être accompagné(e) dans la mise en œuvre
- D'être aidé(e) à la conduite aux changements
- ...

Du sur mesure...

- Vous avez le souhait de travailler sur un axe stratégique, de réfléchir sur l'avenir de votre activité, un module est pour vous
- Vous avez identifié plusieurs axes, une feuille de route sera le premier départ de votre parcours Perform'industrie
- Vous avez les idées de vos projets futurs mais pas de plan d'actions ou pas assez de connaissance, un parcours sur mesure vous sera proposé
- Vous voulez tester une (nouvelle) technologie, étudier une faisabilité industrielle, nous allons vous accompagner
- Vous pensez que c'est le moment de revoir certaines organisations de votre entreprise, le programme peut vous y aider
- Vous aimeriez avoir la possibilité de partager des retours d'expériences et s'acculturer à l'industrie du futur, le #Boostonslafabrique vous attend...



Quelque soit votre projet, un correspondant entreprises et le coordinateur du dispositif étudieront le parcours le plus pertinent à vos besoins

EDIH Polytronics

<https://polytronics.eu/>

→ guichet unique avec financements pour les entreprises qui ont des projets intégrant plastiques/polymères et électronique/traitement des data / IA

Financement européen 50 % +

Financement des régions CVL, AURA, BFC : 20 à 25 %

Elisabeth PATOUILLARD / Christophe ALAYRAC

CRESITT Industrie, Lab'O, 1 avenue du Champ de Mars, CS 30019,
45074 Orléans Cedex 2

02 38 69 82 60 / 06 95 12 51 76 / 07 67 29 56 40

Elisabeth.patouillard@cresitt.com / Christophe.Alayrac@cresitt.com

Le CRT CRESITT est soutenu par :



