



Co-funded by the  
Erasmus+ Programme  
of the European Union



# MODULE 02

PROGRAMME DE FORMATION

# PLANIFICATION DES VOLS ET RAPPORTS





Funded by the European Union. Views and opinions expressed are however those of the author(s) only and do not necessarily reflect those of the European Union or the European Education and Culture Executive Agency (EACEA). Neither the European Union nor EACEA can be held responsible for them.

# Table des matières

<b>1. Objectifs Du Module .....</b>	<b>6</b>
<b>2. Planification Des Opérations .....</b>	<b>7</b>
<b>3. Procédures de vol .....</b>	<b>10</b>
3.1 Liste de contrôle avant le vol.....	10
3.2 Procédures de décollage .....	11
3.3 Procédures après le vol .....	12
<b>4. Exemple de formulaire de mission de drone .....</b>	<b>13</b>
<b>5. Rapports .....</b>	<b>17</b>
5.1 Journal de bord automatique.....	17
5.2 Journal de bord manuel.....	19
<b>6. Rapport d'accident.....</b>	<b>22</b>
6.1 Causes des accidents de drones .....	22
6.2 Types de blessures causées par les drones.....	23
6.3 Responsabilité en cas d'accident de drone.....	24
6.4 Mesures à prendre après un accident de drone .....	25
Règlement européen n° 376/2014.....	25
Définition des incidents à signaler .....	25
Rapport à l'autorité aéronautique .....	27
<b>7. Exemples de possibilités de réglages courants.....</b>	<b>31</b>
7.1 État du système .....	33
7.2 Indicateur de niveau de batterie.....	34
7.3 Mode de vol.....	35
7.4 Paramètres généraux.....	36
7.5 Carte .....	37
7.6 Cache vidéo .....	38
7.7 Réglages du contrôleur principal.....	39
7.8 Paramètres d'évitement d'obstacles .....	41
7.9 Paramètres d'images.....	42
7.10 Paramètres de transmission d'images .....	44
7.11 Paramètres Wi-Fi.....	45
7.12 Réglages du cardan support de camera.....	46



7.13 Réglages de l'appareil photo.....47

## **DRONES4VET : participants et auteurs du projet Erasmus+**

### **Equipe du CMQE HEREC Occitanie. France:**

Régis Lequeux – professeur et ingénieur en génie civil, Lycée Dhuoda, Nîmes –  
coordinateur des 10 modules

Nicolas Privat - professeur et ingénieur en génie civil, Lycée Dhuoda, Nîmes

Eric Remola – professeur de génie civil, Lycée Dhuoda, Nîmes

Nicolas Vassart - professeur et docteur en génie civil, Lycée Dhuoda, Nîmes

Valerie Poplin - Directrice exécutive du CMQE

### **Equipe du MTU Ireland :**

Sean Carroll, Maître de conférence, ingénieur en génie civil

Michal Otreba Inz, Maître de conférence, ingénieur en génie civil

coordinateurs des "Levelling & Follow-up sessions for educators"

### **University of Applied Sciences Kufstein Tirol, Autriche**

Emanuel Stocker, Enseignant-chercheur en gestion des infrastructures et de  
l'immobilier. Manuel coordinateur.

Sarah Plank, Contrôleur de la Recherche et Développement

### **Equipe CRN Paracuellos. (DG Formación. Comunidad de Madrid) Espagne :**

José Manuel García del Cid Summers, Directeur

Daniel Sanz, directeur de Dron-Arena

Santos Vera, technicien

Jorge Gómez Sal, chef de l'unité technique

Fernando Gutierrez Justo, Erasmus coordinateur

Promoteurs du projet

### **Equipe BZB Düsseldorf. Allemagne :**

Frank Bertelmann-Angenendt, chef de projet

Markus schilaski, chef de projet

### **Equipe DEX. Espagne – Gestion Erasmus+ :**

Ainhoa Perez

Ignacio Gomez Arguelles

Diego Diaz Mori

Yvan Corbat

# 1. Objectifs du module

Ce module décrit les listes de contrôle à suivre lors des différentes phases d'utilisation des drones. Pour la préparation d'une opération avec un UAS, comme pour tout autre type d'aéronef, une série d'étapes et d'actions doivent être effectuées avant, pendant et après le vol, pour lesquelles des listes de contrôle sont normalement utilisées.

Dans cette liste de contrôle, le responsable des opérations et/ou le pilote du drone vérifie les tâches indiquées dans l'ordre. Au fur et à mesure qu'elles sont accomplies, elles sont marquées afin que vous puissiez être certain d'avoir pris toutes les précautions décrites. Cela permet de garder un contrôle précis et de confirmer que les tâches nécessaires à l'opération ont été effectuées, notamment en cas d'action en justice.

Un exemple de "fiche de mission" pour la catégorie ouverte est présenté.

## 2. Planification des opérations

Tout vol doit être planifié par écrit, une fiche de préparation est proposée plus loin. La liste ci-dessous va reprendre toutes les précautions à appliquer pour vol en sécurité, conformément à la loi, et de façon efficace pour le travail à accomplir.

- Prévisions météorologiques
  - Sites internet ou applications de météorologie où le vent, la pluie et la température apparaissent, par exemple sur Android: UAV forecast
  - METAR: information officielle de météo aéronautique, les METAR (METeorological Aerodrome Report) sont des messages codés émis par les balises météo des aéroports. Ils décrivent la situation actuelle (à l'heure indiquée). Leur encodage est expliqué sur Wikipédia, mais pour le décoder facilement dans toute l'europe ce site est très utile:  
<https://fr.allmetsat.com/metar-taf/france.php?icao=LFTW>  
ici il est réglé pour Nîmes, le METAR est la colonne « observation ».  
autre: <https://aerometeo.fr/>
  - TAF/TAFOR: message codé (comme le metar) de prévision météo, qui n'excède pas 24h. les mêmes sites peuvent être utilisés.
  - Prévisions de l'indice Kp: niveau (de 0 à 9) de perturbation magnétique sur terre (dûe à l'activité solaire). Un niveau jusqu'à 4 est acceptable pour la précision du GPS des drones, au-delà cela devient aléatoire et déconseillé (5 à 9 = tempête géomagnétique). Normalement le RTK corrige les erreurs d'un fort Kp.
- Vérification de l'espace aérien
  - Vérification des restrictions de l'espace aérien:
    - Sur le site [geoportail.gouv.fr](http://geoportail.gouv.fr) en choisissant les zones de restriction drone. Les zones s'affichant en rouge sont interdites au vol en catégorie ouverte, sauf sur espace privé avec autorisation du responsable. Le vol est toujours interdit dans les parcs naturels.
    - voir sur une carte aéronautique si l'on se situe dans une CTR (zone d'approche des aéroports). Par exemple sur la carte du site français SIA (service d'information aéronautique) dans le « visualisateur AIP » en choisissant CTR dans le menu de visualisation.
    - Vérifier les activations des zones de vol à basse ou très basse altitude de l'armée. Dans SIA/préparation de vol/activité défense/carte AZBA
  - Vérification des restrictions temporaires de l'espace aérien (NOTAM): les Notice To Air Men sont des instructions officielles indiquant des restrictions de vol, des plafonds ou planchers... il est indispensable de les vérifier car ils changent tous les jours et d'heure en heure.

- <http://notamweb.aviation-civile.gouv.fr/>
- [olivia.aviation-civile.gouv.fr](http://olivia.aviation-civile.gouv.fr)
- Disposer d'une autorisation
  - En catégorie ouverte : autorisation du propriétaire ou du responsable du lieu de vol
  - En catégorie spécifique scénarios européens STS01 et STS02 : envoyer la déclaration de vol et attendre l'accusé de réception. Pas d'autorisation, l'accusé de réception suffit
  - Autres cas voir Module 1, réglementation.
  - En cas de vol au-dessus du domaine public, prévenir la police locale à l'avance et lui envoyer toutes les qualifications et déclarations pour éviter un contrôle qui ferait perdre du temps (mais peut aussi en provoquer un...)
- Contrôle de l'environnement
  - Topographie
  - Services éventuellement concernés
  - Obstacles
  - Bâtiments
  - Infrastructures
  - Installations
  - Lieu de rassemblement de personnes
- Scénario de vol
  - Catégorie ouverte : hors espace public, etc...
  - Catégorie spécifique STS01-02 : possibilité de mettre en place le périmètre empêchant les personnes non impliquées de pénétrer. Balisage obligatoire.
- Vérifier la documentation
  - Manuel de l'opérateur
  - Certificats de pilote de drone
  - Assurance des aéronefs
  - Autorisations et coordination si nécessaire
- Firmware mis à jour
  - Drones /UAS
  - Application
  - Batteries
  - Station terrestre
  - Mise à jour de la base de données des vols
- Vérification de la batterie
  - Drone /UAS

- Station terrestre
- Affichage
- Tablette
- Téléphone
- Mémoire formatée
- Boîte à outils et pièces de rechange
- Chargeurs et câbles
- Système de balisage:
  - Point de décollage
  - Périmètre de vol par cônes de signalisation et rubalise
  - Prévention de personnes non impliquées par panneaux « vol de drone – ne pas pénétrer dans la zone »

# 3. Procédures de vol

## 3.1 Liste de contrôle avant le vol

- Assurer la sécurité des aires de décollage et d'atterrissage
- Assurez-vous qu'il y a une séparation de 10 m (ou plus, selon la catégorie et la sous-catégorie de vol) pour toutes les personnes, les biens et les autres obstructions possibles.
- Veillez à informer toutes les personnes de l'entourage.
- S'assurer que les aires de décollage et d'atterrissage sont planes et exemptes de débris et d'autres obstacles (une plaque ou un tapis de décollage spécifique peut être utilisé).
- Inspection visuelle de l'équipement.
- Micro SD placé sur le drone.
- Vérifier les hélices.
- Vérifier l'absence de défauts sur le support de caméra
- Retirer le blocage et la protection de la caméra.
- Batteries correctement installées.
- Réglages de fonctionnement du drone
  - Commencer par les options de l'écran principal, il faut tout vérifier, élément par élément
  - Aller ensuite dans les autres options de sécurité sur les pages de configuration
  - Suivre les éventuelles instructions de calibrage données par le drone (compas, magnétomètre, gyro...)
  - Marquer le point de retour au point de décollage automatique(RTH) : attendre que la RC indique que le point de RTH a été correctement défini.
  - Régler la hauteur de RTH.
  - Définir des alertes de charge de la batterie.
  - Vérifier la température de la batterie.
  - Vérifier le mode de vol.
  - Vérifier le contrôle du signal de transmission et la vidéo.
  - Vérifier la connexion aux satellites et au RTK si le drone en est équipé.
  - Vérifier la configuration de la détection d'obstacles.
  - Définir la geo-cage dans les 3 dimensions
  - Régler les paramètres de l'appareil photo.
- Mettre les antennes en place.

## 3.2 Procédures de décollage

- Annoncer bruyamment le décollage : « décollage ! »
- Décollage à 2 mètre en vol stationnaire
- Examen des données télémétriques
- Vérifier le bon fonctionnement des commandes de la RC par des petits mouvements:
  - Joystick gauche : monter/descendre – lacet à gauche / lacet à droite
  - Joystick droit : tangage avant (va en avant) / tangage arrière (va en arrière) – roulis à droite (va à droite) / roulis à gauche (va à gauche)
- Prendre des photos et tester des vidéos
- Monter à 3,00 mètres pour plus de sécurité et commencer le vol.

## 3.3 Procédures après le vol

- Nettoyer et vérifier
  - le drone
  - les hélices
  - le filtre du ventilateur d'air de refroidissement
- Sauvegarde de la carte SD
- Remplir le journal de vols
- Appliquer le plan de maintenance (regarder sur le Manex et/ou sur le manuel d'utilisateur) si le drone doit subir une maintenance particulière, la faire ou la programmer.
- Mettre les batteries au stockage, ne pas les laisser connectées au drone.
- Selon le déroulement du vol : Rapports

## 4. Exemple de formulaire de mission de drone

Ce formulaire peut vous aider à préparer le vol.

Il est dédié aux vols en catégorie ouverte.

Il s'agit d'une liste de contrôle et d'un rappel.

Ce n'est qu'un exemple toujours perfectible.

---

## FORMULAIRE DE MISSION DE DRONE

---

OPÉRATEUR DE SAUVE-QUI-PENSE .....

**Type de drone** .....

VOL EN CATÉGORIE OUVERTE, SOUS-CATÉGORIE .....

**PILOTE** → ..... - étudiants : .....

.....

Numéro du **drone** et numéro d'**identification** officiel → .....

**Date** → .....

projet/leçon → .....

**Réception par** le pilote de l'autorisation de survol par e-mail de la part du (des) propriétaire(s)

Modèle : Je soussigné(e) déclare autoriser Monsieur xxx à effectuer un vol de drone dans le périmètre de ma propriété, parcelle(s) ... pour une mission topographique et pour prendre des photos. Je comprends que la caméra du drone captera des détails de ma propriété sous différents angles, ainsi que des vues indirectes de l'intérieur de ma maison à travers les fenêtres. Ces prises de vue ne sont pas destinées à être divulguées à des tiers extérieurs au projet. A ma demande, les images peuvent être détruites après que la mission topographique ait été achevée et que le modèle tridimensionnel et/ou le plan aient été rendus.

**Adresse** de la mission du drone → .....

Parcelle(s) **cadastrale(s)** concernée(s) → .....

Zone de vol sur la carte officielle des autorisations UAS pour la catégorie ouverte →

.....

**Altitude maximale AGL** → .....

**NB : dans les zones résidentielles, la hauteur maximale est de 50 m au-dessus du niveau de la mer.**

**NB : le survol du domaine public est interdit**

**NB : survol de personnes interdit**

**Météo, copier les informations METAR et TAF de l'aérodrome le plus proche** →

.....

Origine : site internet = <https://fr.allmetsat.com/metar-taf/france.php?icao=LFTW>

METAR : LFTW 140830Z AUTO 24006KT 210V280 9999 FEW049 BKN180 OVC210 12/08 Q1010 BECMG 32020G30KT

TAF : LFTW 140200Z 1403/1503 25010KT CAVOK BECMG 1408/1410 31012KT BECMG 1410/1412 32020G30KT BECMG 1417/1419 34010KT

**conclusion** beau temps, validation CAVOK

utilisation du casque de réalité virtuelle (FPV). Personne chargée de la supervision en vision directe du drone si FPV → .....

**visite pré-vol du drone**

- Bon état des hélices
- Bon état du drone, solidité des bras, traces d'impact, toutes les vis bien serrées...
- Présence de la vignette d'identification
- La charge de la batterie du drone est supérieure à 75 % et n'est pas faussée.
- Bonne installation des batteries (pas d'espace entre la batterie et le drone)
- Propreté de l'objectif et liberté de l'appareil photo

**Réglages de la télécommande et vérifications avant le vol**

- Bon état des **joysticks**, solidité de la **fixation** du smartphone/tablette, bon état du câble de **connexion**, antennes
- **Mise à jour de la demande**
- Réglage de l'**altitude** maximale de vol ("cage d'altitude")
- Altitude de retour à la maison (**RTH**) par rapport à l'environnement et à la limitation altimétrique
- mise en stationnaire après le décollage à 2.0 m
- Ajustement de la **cage planimétrique** à partir de la position de décollage en évitant le survol des propriétés voisines avec une marge égale à la moitié de l'altitude maximale programmée.
- **Vidéo** en état de marche
- Bonne réception du **GPS** et des cartes locales
- **Chargement du** téléphone ou de la tablette à plus de 75 % avec le contrôleur
- vérifier le mode de vol et la programmation des **vitesse**s : inclinaison=.....  
**angle de rotation**=.....
- Bonne réception **wifi**
- Espace suffisant dans la **carte mémoire** du drone (formatée de préférence)

Préparation de la **zone de travail**

- Délimiter l'aire de **décollage**
- **Fermer la zone** aux personnes non impliquées et en interdire l'accès
- Positionner les **cibles de** géoréférencement (GNSS+RTK) ou les cibles dimensionnelles (façade)

Posséder les documents d'**identification** et les **certificats** obligatoires (à retirer sur place, PDF ok)

- **Certificats** du pilote de drone
- **Documentation du** drone
- Assurance des **aéronefs**
- Manuel de l'**opérateur**.

Lecture des procédures d'urgence ci-dessous

- S'il y a **plusieurs drones** en vol, chaque lieu de décollage prend en compte la cage virtuelle pour éviter **l'interpénétration des zones de vol** et les **altitudes sont différentes**.
- Avertissement sonore "**décollage**" et "**atterrissage**", vérification avant le décollage ou l'atterrissage
- Pas de survol de **personnes**
- Pas de tir en dehors de la (des) **zone(s) de mission**
- Interdiction de voler dans la zone rouge des **aérodromes**
- Fin du vol à **20% de la batterie** (drone ou contrôleur)
- En cas de **FPV**, les indications de la **personne chargée de** la supervision directe doivent être **respectées**.
- En cas de **perte de contrôle**, risque d'accident : **avertir** bruyamment "attention perte de contrôle" et insister pour que les personnes se trouvant dans la zone de danger s'éloignent et soient vigilantes.
- Ne pas s'approcher d'**autres aéronefs** (hélicoptères, avions, autres drones)
- Ne pas voler sur les lieux d'un **accident**, quel qu'il soit
- Ne pas voler près d'un **feu**
- Ne pas voler à proximité des **voies ferrées**, des **autoroutes** et des routes à fort trafic.
- Ne pas survoler ou prendre des photos de sites militaires ou civils sensibles.

Signature engageant le pilote à respecter les conditions de la fiche de mission

Remarques éventuelles

# 5. Rapports

## 5.1 Journal de bord automatique

Les drones sont généralement équipés d'un enregistreur numérique qui conserve en mémoire les enregistrements de chacun des vols effectués.

Cette "boîte noire" génère une sauvegarde des données télémétriques qui est envoyée à la radiocommande et, de là, à l'appareil utilisé comme moniteur. Ces informations sont stockées dans un système de fichiers "Flight-Record", que l'on appelle en abrégé et dans le jargon "flight log".

Le journal de vol est essentiel lorsque il faut savoir ce qui est arrivé au drone pendant qu'il volait.

Toutes ces données télémétriques sont reçues sur l'appareil mobile/tablette en temps réel pour montrer sur l'écran la hauteur, la distance, le positionnement, les satellites, la boussole, la puissance vidéo/radio, les modes de vol... en bref, tout ce qui est vu sur l'écran est ce que le drone envoie pour savoir ce qui se passe, mais il envoie également d'autres informations non affichées.

Les données de vol sont enregistrées en tant que sauvegarde à la fois dans le drone lui-même et dans un fichier de sauvegarde stocké sur l'appareil afin de pouvoir l'analyser.

À quoi servent les données LOG ?

- Défaillance des instruments de navigation (compas) ou de positionnement (gps)
- Défauts de communication radio lors de l'utilisation du RTH automatique.
- Détecter les avertissements que le drone lance en vol et qui n'ont pas été pris en compte.
- Affichage de l'efficacité, de l'état des cellules, de la durée de vie restante de la batterie
- Erreur dans le support/cardan de camera signalant pourquoi il peut être défaillant.
- Voir les coordonnées qu'il reçoit du GPS et les données de réception (éventuellement la bonne connexion au RTK)
- Visualiser les positions des commandes à l'endroit où l'on se trouve.
- Atterrissage d'urgence en raison d'une panne de batterie
- Récupérer le drone perdu.

En fonction de la version installée sur android/ios, vous devrez rechercher le fichier de télémétrie que le drone a envoyé et qui a été enregistré dans la mémoire du mobile/tablette. Pour rechercher ce fichier, vous devez connecter l'appareil avec lequel vous volez à votre ordinateur afin de pouvoir explorer les différents dossiers que l'APP de vol contient.

Une fois que vous avez trouvé la fiche de vol, vous devez la copier/coller sur l'ordinateur pour qu'elle puisse être analysée.

Exemple pour DJI :

Le chemin pour les trouver dans la mémoire du mobile/de la tablette est le suivant dans les fichiers système de DJI :

- DJI Pilot : entrez dans la mémoire interne et cherchez le dossier  
DJI/dji.go.v3/FlightRecord

- DJI Go4 : entrez dans la mémoire interne et cherchez le dossier  
DJI/dji.go.v4/FlightRecord.

- DJI Fly : entrez dans la mémoire interne et cherchez le dossier  
DJI/dji.go.v5/FlightRecord

Les fichiers se présentent comme suit :

**DJIFlightRecord\_2021-03-18\_[10-09-57].txt**

## 5.2 Journal de bord manuel

L'objectif principal de ce carnet de vol est de maintenir une organisation et un meilleur contrôle de l'opérateur ou de la société d'exploitation. S'il y a plusieurs pilotes, vous saurez combien chacun vole. Les heures de vol des aéronefs, les lieux, le type d'opération ou de mission effectués. Grâce à ce suivi, il sera beaucoup plus facile d'organiser, de prévenir et d'améliorer la maintenance des drones.

Il doit inclure dans son contenu et sa structure ce qui est indiqué dans les sections suivantes.

Chaque élève doit avoir son propre carnet de vol pour présenter son historique de vol en vue d'une certification ou d'un emploi.

### DÉFINITIONS :

**Élève pilote aux commandes (SPIC) :** Personne qui agit en tant que pilote commandant de bord sur un vol recevant une instruction ou supervisé par un instructeur ou un examinateur qualifié lorsque ce dernier n'est pas en mesure de contrôler le vol de l'aéronef.

**Élève-pilote en double commandes (SP) :** Personne qui reçoit une instruction ou effectue un test en vol en tant que pilote à l'aide d'une station à double commande au cours d'un vol dans lequel un instructeur ou un examinateur qualifié agit en tant que pilote commandant de bord.

**Copilote :** Un pilote à distance autre que le pilote commandant de bord qui a la capacité d'agir sur l'aéronef à l'aide d'un poste de contrôle à double commande, à condition qu'il existe des procédures de transfert de contrôle définies par l'exploitant, à l'exclusion de l'élève-pilote dont l'objectif est de recevoir une instruction en vol.

**Télépilote :** Personne désignée par l'exploitant en charge des tâches essentielles à l'exploitation d'un aéronef. télépilote et manipulant les commandes de vol en fonction des besoins pendant le temps de vol.

**Pilote commandant de bord (PIC) :** Le pilote à distance désigné par l'exploitant comme commandant de bord et responsable de la sécurité du vol.

**Temps de vol :** Temps total écoulé entre le moment où une liaison C2 est établie entre le RPS et l'APR à des fins de décollage et le moment où la liaison C2 entre le RPS et l'APR est interrompue à la fin du vol.

**Temps de vol en solo :** Temps de vol pendant lequel un élève pilote commandant de bord (SPIC) contrôle le système d'aéronef télécommandé.

**Temps d'instruction en double commande :** Temps de vol pendant lequel un élève pilote (EP) reçoit une instruction en vol par un instructeur qualifié, ou effectue un test en vol supervisé par un examinateur, en utilisant dans tous les cas une commande à double bouton en station.

### **STRUCTURE du formulaire :**

Le carnet de vol contient au minimum les informations suivantes :

a) Données personnelles :

Nom et adresse du titulaire

b) Pour chaque vol :

1. Date du vol
2. Lieu du vol (ou de/vers)
3. Heure de départ et d'arrivée
4. Catégorie, marque, modèle et enregistrement de l'UAS (numéro de série ou d'enregistrement)
5. Durée totale du vol
6. atterrissages
7. Activité exercée et conditions opérationnelles
8. Heures de pilotage
9. Observations et annotations : par exemple, certification par un instructeur (avec signature)



## 6. Rapport d'accident

Un accident de drone peut se produire de différentes manières, notamment en cas de collision avec d'autres drones, de collision avec des structures ou des obstacles, et même lorsqu'un drone blesse une personne au sol.

### 6.1 Causes des accidents de drones

#### **Erreur de pilotage :**

Il peut s'agir d'une formation insuffisante, d'un calcul incorrect des distances ou des altitudes, et du non-respect des réglementations de l'EASA ou des lois locales. En outre, les distractions ou les comportements imprudents peuvent également contribuer aux erreurs de pilotage.

#### **Dysfonctionnement de l'équipement :**

Une autre cause possible d'accident de drone est le dysfonctionnement de l'équipement. Il peut s'agir de batteries défectueuses, de logiciels défectueux ou même de défauts de fabrication. Lorsqu'un drone ne fonctionne pas correctement, il peut rapidement devenir incontrôlable et provoquer des accidents ou des blessures.

#### **Incidents météorologiques :**

Les drones sont très sensibles aux conditions météorologiques défavorables, telles que les vents violents, la pluie et le brouillard. Ces facteurs peuvent réduire la visibilité, perturber le système de navigation du drone ou entraîner une perte de contrôle. Si le pilote d'un drone ne tient pas compte des conditions météorologiques, cela peut entraîner de graves accidents.

#### **Non-respect de la réglementation :**

L'EASA a établi des règles régissant l'utilisation des drones, notamment des restrictions concernant l'altitude, la vitesse et le vol à proximité de personnes ou d'espaces aériens restreints. Le non-respect de ces règles peut entraîner des accidents avec les autres aéronefs.

## 6.2 Types de blessures causées par les drones

### **Blessures physiques :**

Les accidents de drone peuvent entraîner diverses blessures physiques, allant de coupures et d'ecchymoses mineures à des fractures plus graves, voire à des lésions cérébrales traumatiques.

### **Détresse émotionnelle :**

L'impact psychologique d'un crash de drone ne doit pas être sous-estimé. Les victimes peuvent souffrir d'anxiété, de dépression ou d'un syndrome de stress post-traumatique (SSPT) à la suite de l'incident

### **Atteinte à la vie privée :**

Les drones peuvent porter atteinte à la vie privée, surtout s'ils sont équipés de caméras ou d'autres dispositifs d'enregistrement.

### **Dommmages matériels :**

Les accidents de drone peuvent également entraîner des dommages matériels importants, tels que des fenêtres brisées, des toits endommagés ou même des incendies.

## 6.3 Responsabilité en cas d'accident de drone

### **Négligence :**

Dans de nombreux cas d'accidents de drone, la négligence de l'opérateur du drone, du fabricant ou d'une autre partie est un facteur contributif.

### **Responsabilité du fait des produits :**

Si un accident de drone a été causé par un défaut du drone ou de ses composants, le fabricant, le distributeur ou le détaillant peut être tenu responsable en vertu de la loi sur la responsabilité du fait des produits.

### **Intrusion et nuisance :**

Les drones peuvent parfois empiéter sur des propriétés privées ou causer des nuisances, ce qui peut donner lieu à des plaintes pour violation de propriété ou nuisance.

## 6.4 Mesures à prendre après un accident de drone

### Règlement européen n° 376/2014

L'une des raisons pour lesquelles les accidents de drone doivent être signalés est que le rapport d'incident aide à réglementer et à promouvoir la sécurité aérienne. Cela est d'autant plus vrai lorsque l'on identifie la cause de l'accident de drone.

Le règlement (UE) n° 376/2014 (art. 7) vous impose de transmettre vos données à l'Autorité dans un format compatible avec le logiciel ECCAIRS2<sup>(1)</sup> et la taxonomie ADREP<sup>(2)</sup> développée par l'OACI. Cette exigence vise à faciliter les échanges de données entre des programmes informatiques qui ne sont pas toujours compatibles, et donc à faciliter le traitement des données.

Les différentes manières de répondre à cette obligation sont détaillées sur le site du ministère national (<https://www.ecologie.gouv.fr/notifier-incident> en France). Les modalités de notification directe à l'Autorité sont également précisées.

**ANONYMAT :** Les rapports envoyés à l'Autorité ne doivent contenir aucune information susceptible de permettre l'identification des personnes impliquées ou concernées par l'événement (nom, coordonnées, etc.). Toutefois, dans certains cas, il peut être utile, voire indispensable, que l'Autorité dispose du nom et des coordonnées d'une personne de contact, par exemple pour obtenir des informations complémentaires sur un événement notifié qu'elle juge particulièrement intéressant. En aucun cas ces données ne seront enregistrées dans la base de données nationale des événements de sécurité ECCAIRS gérée par l'Autorité.

**(1)** Centre européen de coordination des systèmes de notification des accidents et incidents. **(2)** Rapport sur les données d'accidents et d'incidents.

### Définition des incidents à signaler

Le règlement d'exécution (UE) 2015/1018 de la Commission définit tous les incidents qu'il est obligatoire de signaler, dans 5 annexes. Lorsque vous rencontrez un incident, vérifiez dans la liste s'il doit être signalé, les drones se conforment pour la plupart aux règles de l'ANNEXE 5 : OCCURRENCES RELATIVES AUX AÉRONEFS AUTRES QUE LES AÉRONEFS COMPLEXES À MOTEUR, Y COMPRIS LES PLANEURS ET LES VÉHICULES PLUS LÉGERS QUE L'AIR.

En France: voir CRESUS

## ANNEXE V :

### 1.1. Opérations aériennes

- (1) Perte de contrôle involontaire.
- (2) Atterrissage en dehors de l'aire d'atterrissage prévue.
- (3) Incapacité ou incapacité à atteindre les performances requises de l'aéronef dans des conditions normales de décollage, de montée ou d'atterrissage.
- (4) Incursion sur piste
- (5) Sortie de piste.
- (6) Tout vol effectué avec un aéronef qui n'était pas en état de navigabilité ou pour lequel la préparation du vol n'était pas terminée, qui a mis ou aurait pu mettre en danger l'aéronef, ses occupants ou toute autre personne.
- (7) Vol involontaire dans des conditions IMC (conditions météorologiques de vol aux instruments) d'un aéronef non certifié IFR (règles de vol aux instruments), ou d'un pilote non qualifié pour l'IFR, qui a mis ou aurait pu mettre en danger l'aéronef, ses occupants ou toute autre personne.
- (8) Libération involontaire de la cargaison. (opérations commerciales)

### 1.2. Événements techniques

- (1) Vibrations anormales et importantes (par exemple : battements d'ailerons ou de gouverne de profondeur, ou de l'hélice).
- (2) Toute commande de vol ne fonctionnant pas correctement ou déconnectée.
- (3) Défaillance ou détérioration substantielle de la structure de l'aéronef.
- (4) Perte d'une partie quelconque de la structure ou de l'installation de l'aéronef en vol.
- (5) Défaillance d'un moteur, d'un rotor, d'une hélice, d'un système d'alimentation en carburant ou d'un autre système essentiel.
- (6) Fuite de tout fluide ayant entraîné un risque d'incendie ou une contamination dangereuse de la structure, des systèmes ou des équipements de l'aéronef, ou un risque pour les occupants.

### 1.3. Interaction avec les services de navigation aérienne et la gestion du trafic aérien

- (1) Interaction avec les services de navigation aérienne (par exemple : services incorrects fournis, communications contradictoires ou écart par rapport à l'autorisation) qui a mis ou aurait pu mettre en danger l'aéronef, ses occupants ou toute autre personne.
- (2) Violation de l'espace aérien.

### 1.4. Urgences et autres situations critiques

- (1) Tout événement entraînant un appel d'urgence.
- (2) Incendie, explosion, fumée, gaz toxiques ou émanations toxiques dans l'aéronef.
- (3) Incapacité du pilote entraînant l'incapacité d'accomplir une tâche quelconque.

### **1.5. Environnement extérieur et météorologie**

- (1) Collision au sol ou dans les airs avec un autre aéronef, un terrain ou un obstacle (y compris un véhicule).
- (2) Quasi-collision, au sol ou dans les airs, avec un autre aéronef, un terrain ou un obstacle (y compris un véhicule) nécessitant une manœuvre d'évitement d'urgence pour éviter la collision.
- (3) Frappe d'animaux sauvages, y compris d'oiseaux, ayant entraîné des dommages à l'aéronef ou la perte ou le dysfonctionnement d'un service essentiel.
- (4) Interférence avec l'aéronef par des armes à feu, des feux d'artifice, des cerfs-volants, des éclairages laser, des lasers à grande puissance, des systèmes d'aéronefs téléguidés, des modèles réduits d'aéronefs ou des moyens similaires.
- (5) Frappe de la foudre entraînant l'endommagement ou la perte de fonctions de l'aéronef.
- (6) Graves turbulences ayant causé des blessures aux occupants de l'aéronef ou nécessité une vérification des dommages causés par les turbulences à l'aéronef après le vol.
- (7) Givrage, y compris le givrage du carburateur, qui a mis ou aurait pu mettre en danger l'aéronef, ses occupants ou toute autre personne.

Bien entendu, si vous commettez une erreur de pilotage, en touchant un arbre ou en vous écrasant sur un mur par votre faute, sans endommager l'arbre ou le mur, sans compromettre l'exploitation du drone, le rapport n'est pas obligatoire.

Tout autre incident peut être signalé volontairement, mais vous devez respecter la même procédure.

### **Rapport à l'autorité aéronautique**

Si un pilote de drone omet de signaler un accident de drone, il s'expose à des sanctions civiles. En outre, lorsque vous signalez un accident de drone, vous devez fournir à l'Autorité tous les détails de l'accident qui vous sont demandés. Le fait de ne pas fournir tous les détails pertinents peut entraîner un retard dans le traitement de la déclaration et être sanctionnable.

### **Déclarer l'accident à l'agence nationale de votre pays**

En France, la déclaration doit être faite dans les 72 heures, au moyen du formulaire CRESUS reproduit ci-dessous.



DSAC

## Compte-rendu d'évènement de sécurité

UAS

Version

R5-UAS-CRESUS\_v1

24 mars 2022

**Qu'elle soit volontaire ou obligatoire, la notification d'évènement est une étape essentielle de l'amélioration de la sécurité. A travers ce compte-rendu, vous pouvez faire émerger des enjeux de sécurité dont l'analyse pourra bénéficier à l'ensemble des acteurs et usagers de l'aviation. La notification comme l'analyse des évènements contribuent à la prévention des accidents et des incidents.**

**Les données transmises sont traitées de manière confidentielle conformément au règlement (UE) 376/2014.**

1 - Exploitant

Nom	<input type="text"/>	N° d'exploitant européen d'UAS	<input type="text"/>
<i>(FRAXXXXXXX pour les exploitants enregistrés en France)</i>			
Personne à contacter (Nom, courriel, téléphone) :	<input type="text"/>		

2 - Aéronef

Constructeur	<input type="text"/>	Modèle aéronef	<input type="text"/>
<i>Indiquez ici s'il s'agit d'une construction privée</i>			
Si autre, précisez	<input type="text"/>		
Catégorie	Attestation de conception (si applicable) <input type="text"/>		
Classe d'UAS	N° UAS	<input type="text"/>	
Masse totale (préciser l'unité)	<input type="text"/>		

3 - Exploitation et vol

Catégorie	<input type="text"/>	Indiquer le cas échéant le type d'opération	
Qualifications du télépilote	<input type="text"/>		
<i>Lister ici toutes les qualifications du télépilote (formation loisir, attestation catégories Ouvertes A1/A3 ou A2, CATT...)</i>			
Date (locale au format jj/mm/aaaa)	<input type="text"/>	Heure (hh:mm)	<input type="text"/> : <input type="text"/> Locale
Lieu du vol - Commune	<input type="text"/>	Département	<input type="text"/>
Coordonnées (en °/min/sec ou décimal)			
Latitude	<input type="text"/>	Longitude	<input type="text"/>
Caractéristiques du site	<input type="text"/>		
<i>(plaine, montagne, mer, ville, présence de tiers au sol etc.)</i>			
Conditions météorologiques		Visibilité de l'UAS au moment de l'évènement	
Vent Direction	<input type="text"/>	Intensité	<input type="text"/>
		<input type="radio"/> En vue directe	<input type="radio"/> Hors vue
Eclairement	Distance au télépilote <input type="text"/>		
Précipitations	Hauteur <input type="text"/>		
Visibilité (en mètres)	<input type="text"/>		
<i>(Préciser l'unité : mètres, pieds par ex.)</i>			

1/3



DSAC

## Compte-rendu d'évènement de sécurité

UAS

R5-UAS-CRESUS\_v1

Version

24 mars 2022

### 4 - Dommages et blessures

Domage aéronef

Blessures

Domages aux tiers  Si oui, préciser

### 5 - Description de l'évènement et de son contexte

*Indiquer ici la nature du vol, les circonstances de l'évènement aussi précises et complètes que possible (incluant notamment la phase de vol : décollage, atterrissage, en évolutions ou en « croisière » par exemple). Préciser également si cela est pertinent les aspects relatifs à l'espace aérien (contrôlé ou non, ZRT, protocole en vigueur avec le gestionnaire..)*

#### Instructions :

Le formulaire doit être adressé à [dsac-autorisations-drones-bf@aviation-civile.gouv.fr](mailto:dsac-autorisations-drones-bf@aviation-civile.gouv.fr) et à la direction interrégionale de la sécurité de l'aviation civile (DSAC IR) à laquelle l'exploitant est rattaché (info disponible sur le compte AlphaTango de l'exploitant).

Pour obtenir les coordonnées des DSAC IR, consulter le site de la DGAC : [Contacts drones DSAC IR](#)

Pour plus d'informations sur le remplissage de ce formulaire, consulter le guide DSAC sur la notification d'événements UAS :

<https://www.ecologie.gouv.fr/politiques/drones-aeronefs-telepilotes>

#### Références :

- Règlement (UE) N° 376/2014 du Parlement Européen et du Conseil du 3 avril 2014 concernant les comptes rendus, l'analyse et le suivi d'événements dans l'aviation civile

- Règlement d'exécution (UE) 2019/947 de la Commission du 24 mai 2019 concernant les règles et procédures applicables à l'exploitation d'aéronefs sans équipage à bord

Pour obtenir plus d'informations sur les aéronefs circulant sans personne à bord, consulter le site de la direction générale de l'Aviation civile :

<https://www.ecologie.gouv.fr/politiques/drones-aeronefs-telepilotes>



## Compte-rendu d'évènement de sécurité

UAS  
R5-UAS-CRESUS\_v1

Version  
24 mars 2022

### 6 - Analyse de l'évènement

A quelle(s) catégorie(s) d'accident(s) l'évènement aurait-il pu conduire / a-t-il conduit ?

- Perte de contrôle en vol (LOC-I)
- Rapprochement ou collision avec un aéronef (MAC)
- Perte de la liaison avec la télécommande (C2)
- Passage en BVLOS inattendu (U-BVLOS)
- Echappée (Fly-away)
- Perte de puissance (SCF-PP)
- Défaillance d'un système (SCF-NP)
- Autre, précisez :

Selon vous, quelles sont les causes de cet évènement ?  
Avez-vous exploité des données enregistrées ? Ont-elles été perdues et pourquoi ?

*(Les causes peuvent inclure notamment des défaillances mécaniques, logicielles, des erreurs humaines. Elles ne sont pas nécessairement uniques)*

Les procédures d'urgence ou mesures de sécurité prévues ont-elles fonctionné comme attendu ? Lesquelles ?

*(Préciser par exemple si l'UAS est tombé dans le périmètre de sécurité prévu ou en dehors, si la coupure moteur ou l'activation du parachute ont fonctionné comme prévu etc.)*

Quelles mesures pensez-vous pouvoir prendre pour éviter que cet évènement ne se reproduise ?

3/3

Figure 2 Formulaire français CRESUS de déclaration d'un incident de drone

## 7. Exemples de possibilités de réglages courants

Le contenu suivant montre les possibilités de réglages actuels de la plupart des drones. Il existe plusieurs types de drones, chacun ayant sa propre application. Une bonne méthode est de vérifier sur le manuel du propriétaire et parcourir l'écran de la RC au fur et à mesure, ne pas dissocier les deux.



Figure 3 Exemple d'interface à deux écrans (dronevolt.com)

Les icônes situées sur le côté de l'écran permettent d'accéder à différents paramètres.

- **État du système :** Cette icône indique l'état du vol de l'avion et affiche divers messages d'avertissement.
- **État de la détection d'obstacles :** Des barres rouges s'affichent lorsqu'un obstacle est proche de l'avion. Des barres orange s'affichent lorsque les obstacles sont à portée de détection.
- **Indicateur de niveau de batterie :** L'indicateur de niveau de la batterie fournit un affichage dynamique du niveau de la batterie. Les zones colorées de l'indicateur de niveau de batterie représentent les niveaux de puissance nécessaires pour effectuer différentes fonctions.
- **Mode de vol :** Le texte à côté de cette icône indique le mode de vol actuel. Ces paramètres vous permettent de modifier les limites de vol et de définir les valeurs de gain
- **Puissance du signal GPS :** Affiche le nombre actuel de satellites GPS connectés. La barre blanche indique un signal GPS adéquat. Le signe RTK indique la connexion au système d'amélioration de précision (abonnement requis).
- **État du système de détection 3D :** activer ou désactiver les fonctions fournies par le système de détection 3D.
- **Paramètres Wi-Fi**
- **Niveau de la batterie :** Cette icône indique le niveau actuel de la batterie. Régler les différents seuils d'avertissement de la batterie et afficher l'historique des avertissements de la batterie.
- **Paramètres généraux :** Appuyez pour accéder au menu des paramètres généraux
- **Gimbal Slide :** Affiche l'inclinaison du cardan
- **Bascule photo/vidéo**
- **Bouton de prise de vue/enregistrement**
- **Paramètres de l'appareil photo**
- **Lecture :** Appuyez sur cette touche pour accéder à la page de lecture et prévisualiser les photos et les vidéos dès qu'elles sont capturées.
- **Téléométrie du vol :** Cette zone affiche des informations sur le vol, telles que la vitesse de vol, l'altitude par rapport au point de décollage...
- **Manette virtuelle :** Touchez cette option pour afficher les joysticks virtuels permettant de contrôler le drone via l'écran tactile de votre appareil mobile.
- **Smart RTH (RTH intelligent) :** lance la procédure de RTH. Touchez pour que l'avion revienne au dernier point d'attache enregistré.
- **Décollage/atterrissage automatique :** Appuyez sur cette touche pour lancer le décollage ou l'atterrissage automatique.
- **Etc...**

## 7.1 État du système

**Etat GPS:** Si la barre est verte, cela signifie que vous disposez d'une connexion GPS solide et que vous pouvez voler en toute sécurité. Si elle est jaune, cela signifie qu'il faut voler avec prudence car le drone peut être en mode ATTI, ce qui signifie qu'il n'a pas assez de signal GPS pour maintenir une position stable. Enfin, si la barre est rouge, cela signifie que le drone ne peut pas voler et vous invite à prendre des mesures pour remédier à cette situation.

**Compas:** Elle permet au drone de savoir dans quelle orientation il se trouve et doit parfois être recalibrée lorsque vous volez à partir d'un nouvel endroit. Faites attention, car la boussole peut très facilement être perturbée par des interférences électromagnétiques.

**IMU (Inertia Measurement Unit) :** Il s'agit essentiellement d'un baromètre et d'un gyroscope utilisés par le drone pour connaître son attitude et son angle lorsqu'il vole. Si le système vous invite à le recalibrer, suivez les instructions à l'écran.

**État de l'ESC (contrôle électronique de vitesse) :** Ceci vous indiquera s'il y a un problème avec vos moteurs. Si vous voyez un avertissement, essayez de réinitialiser votre drone, si l'avertissement ne disparaît pas, vous devrez envoyer votre drone en réparation.

**Capteurs de vision :** Ce sont les capteurs qui vérifient la présence d'obstacles lorsque vous volez. Il est fortement recommandé de les laisser allumés en permanence.

**Statut de détection d'obstacle :** Il s'agit d'un avertissement visuel qui s'affiche sur votre écran lorsque votre drone détecte qu'il est proche d'un obstacle.

## 7.2 Indicateur de niveau de batterie

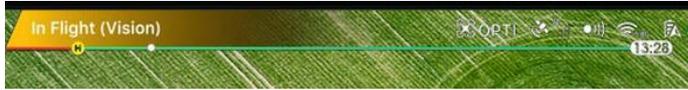


Figure 4 niveau de la batterie (DJI)

**Niveau de charge:** Elle indique le niveau d'énergie restant dans la batterie. La ligne se raccourcit au fur et à mesure que la batterie s'épuise. Le premier point à gauche correspond au moment où le drone atterrira automatiquement en raison d'une faible puissance. Le deuxième point correspond au moment où l'application tentera d'activer le RTH, à moins que vous ne l'arrêtiez. Sur certains modèles (DJI par exemple) le H jaune représente votre point d'attache et se déplace le long de la ligne pour indiquer la quantité d'énergie dont vous aurez besoin pour ramener votre drone à la maison.



Figure 5 niveaux des cellules de la batterie (Volt)

**Analyse des cellules et réglages:** Affiche l'état de votre batterie, et en particulier le **voltage des cellules** qui la composent: il ne doit pas y avoir de différence supérieure à 0.1V entre les cellules, ce qui signifierait une défectuosité. Dans ce cas, changer de batterie et disposer la batterie défectueuse dans un sac ignifugé.

Vous pouvez régler ici les pourcentages d'avertissement de batterie très faible et d'avertissement de batterie faible.

## 7.3 Mode de vol

Trois modes de vol peuvent être habituellement proposés :

**Mode de positionnement (GPS) :** mode dans lequel tous les capteurs du drone sont actifs, de sorte que le drone doit toujours être stable. C'est le mode le plus sûr pour faire voler le drone, car si vous retirez vos mains des manettes de commande, le drone freine automatiquement et reste en position stationnaire.

**Attitude ou mode ATTI (non GPS) :** Le drone passera en mode ATTI s'il n'y a pas de signal GPS ou s'il est faible, et s'il fait trop sombre pour que les systèmes de vision fonctionnent. L'avion maintiendra seulement son altitude, mais il dérivera porté par le vent ou autres perturbations aérologiques.

**Mode sport, ou libre (GPS sans détection d'obstacles) :** Dans ce mode, votre drone peut voler à pleine vitesse tout en utilisant le GPS pour se positionner. Cependant, les systèmes de vision vers l'avant et vers le bas sont désactivés, ce qui empêche l'appareil de détecter et d'éviter les obstacles.

## 7.4 Paramètres généraux

**Unités de mesure :** Ici, vous pouvez choisir la façon dont vos paramètres sont affichés, et vous avez le choix entre les unités m/s, km/h ou impériales.

**Actions périphériques :** selon le type de drone différents réglages génériques sont possibles.

**Diffusion en direct :** vous pouvez activer la diffusion en direct sur Facebook ou d'autres plateformes de médias sociaux populaires. Pour l'activer, il vous suffit de choisir la plateforme de votre choix et de vous connecter à votre compte, puis de suivre les instructions qui s'affichent à l'écran.

## 7.5 Carte

Dans les paramètres de carte, vous pouvez activer ou désactiver **Afficher l'itinéraire** de vol et Mettre la **carte en cache** en arrière-plan, ce qui signifie que la RC stockera la carte locale, de sorte qu'il n'y aura pas besoin de la télécharger à chaque fois.

Le fait de **basculer** entre la carte et l'affichage en direct permet d'afficher la carte en plein écran.

La fonction **d'effacement de la route** de vol permet d'effacer la ligne de la route passée sur une carte.

## 7.6 Cache vidéo

Si cette option est activée, le système enregistrera les vidéos sur votre téléphone ainsi que sur votre carte Micro SD. Si cette option est activée, vous pouvez définir la quantité maximale d'espace que vous souhaitez utiliser pour le cache vidéo et le configurer pour qu'il efface automatiquement l'espace une fois qu'une certaine quantité d'espace disque est utilisée.

Certains drones proposent d'**Enregistrer l'audio avec le cache vidéo**. Si cette option est activée, votre appareil mobile enregistrera le son autour de vous lorsque vous prendrez une vidéo.

## 7.7 Réglages du contrôleur principal

**Étalonnage de la télécommande :** Vous pouvez ici calibrer les manettes et les roues à bascule de votre télécommande. En général vous ne pouvez calibrer la télécommande que lorsque le drone est éteint. Pour calibrer, il suffit de suivre les instructions à l'écran.

**Mode de pilotage :** C'est ici que vous pouvez choisir le mode d'action des manettes sur le drone. Le mode 2 est le mode par défaut pour la télécommande.

**Paramètres du point d'attache :** Vous pouvez ici définir la position actuelle de l'avion ou la position du contrôleur comme point d'attache.

**RTH Altitude :** Vous définissez ici l'altitude à laquelle l'avion se rendra une fois que le RTH est déclenché. Observez bien l'environnement pour définir l'altitude et le comportement à l'arrivée (hauteur de vol en attente ou atterrissage).

**Mode débutant :** C'est un mode d'apprentissage sur certains drones. Dans ce mode, le drone ne décollera que s'il dispose d'un bon signal GPS, et sa distance de vol, sa hauteur et sa vitesse seront limitées. Le mode débutant permet aux nouveaux utilisateurs de se familiariser avec les commandes en toute sécurité. Une fois que vous vous sentez à l'aise avec le drone, vous pouvez le désactiver.

**Caractéristiques de vol :** Ces paramètres contrôlent la vitesse à laquelle les mouvements du manche sont traduits en mouvements par le drone. Plus la valeur est élevée, plus le drone sera réactif aux mouvements du manche.

**Vitesse sol (horizontale) :** permet de se positionner en « vitesse lente ». Rappel : une vitesse limitée à 3m/s permet en catégorie ouverte A2 de voler à 5m des personnes ; une vitesse limitée à 5m/s permet de voler en scénario européen STSO1.

**Attitude :** La vitesse à laquelle votre drone réagit et se stabilise.

**Frein :** Cette fonction contrôle la vitesse de freinage de votre drone en mode GPS. Plus la valeur est élevée, plus le freinage est brutal.

**Vitesse de lacet :** Ce paramètre contrôle la vitesse du mouvement de lacet. Plus la valeur est élevée, plus l'avion effectuera un mouvement de lacet rapide.

**Gain :** Ces paramètres contrôlent la vitesse à laquelle l'avion réagit aux forces extérieures telles que le vent. **Il est recommandé de ne pas les modifier** à moins d'être un pilote expérimenté. La modification de ces paramètres changera la façon dont votre appareil vole, et si vous les réglez mal, votre drone risque d'être instable en vol. L'EXP modifie le retour d'information en ajustant la courbe de la télécommande. La sensibilité met cela en œuvre en ajustant la vitesse de réaction de l'appareil pendant le vol.

**Personnalisation des boutons :** Vous pouvez définir l'action de certains boutons de la RC selon vos préférences. Attention en cas d'utilisation d'une RC programmée avec les habitudes d'un autre pilote.

**Type de télécommande :** Vous pouvez ici définir un contrôleur comme maître ou esclave si vous utilisez deux contrôleurs à distance.

**Liaison de la télécommande :** Pour relier la télécommande au drone.

**Activer/désactiver les LED avant :** permet d'activer ou de désactiver les lumières avant de l'appareil, afin d'éviter tout éblouissement lors de la prise de photos.

## 7.8 Paramètres d'évitement d'obstacles

C'est ici que vous pouvez contrôler quels capteurs sont activés. Il est recommandé de laisser tous les capteurs allumés en permanence.

**Enable Obstacle Avoidance (Activer l'évitement des obstacles) :** Si ce paramètre est activé, le drone détectera les obstacles autour de lui (selon son nombre de capteurs) et limitera la vitesse maximale en approche (réglable) pour pouvoir s'arrêter à temps lorsqu'il détecte quelque chose. L'évitement d'obstacles peut ne pas fonctionner en cas de faible luminosité (300 lux ou moins), et il aura du mal à détecter les obstacles fins tels que les câbles.

**Activer le vol en arrière :** Si cette option est activée, le drone volera vers l'arrière lorsqu'un sujet s'approchant est suivi. Veuillez noter que les drones DJI, à l'exception du Phantom 4 Pro, ne disposent pas de capteurs d'obstacles à l'arrière, de sorte que le drone peut s'écraser sur tout ce qui se trouve derrière lui.

**Afficher la carte radar :** Si cette option est activée, l'application affichera une petite carte radar en bas à gauche de la vue de vol, qui indique votre orientation pendant le vol.

**Activation du positionnement par vision :** Si cette option est activée, les capteurs vers le bas seront activés, ce qui aidera à maintenir l'avion dans une position fixe lorsqu'il est en vol stationnaire. S'ils sont désactivés, l'avion dérivera en vol stationnaire si le signal GPS est trop faible.

**Protection à l'atterrissage :** Lorsque cette fonction est activée, le drone vérifie l'adéquation de son aire d'atterrissage avant de toucher le sol.

**Précision d'atterrissage :** Si cette option est activée, l'avion essaiera d'atterrir à l'endroit exact d'où il a décollé lorsque le RTH est déclenché.

**RTH Obstacle Check :** Si cette option est activée, l'avion montera automatiquement pour éviter tout obstacle s'il en détecte un pendant le RTH. Pour certains drones très rapides, si la distance est inférieure à 100 mètres, l'avion n'évitera pas l'obstacle car il se déplacera trop vite.

## 7.9 Paramètres d'images

**Auto :** L'appareil photo décide des réglages qu'il juge optimaux pour votre photo ou votre vidéo.

**Ouverture (A)** Elle permet de contrôler la quantité de lumière qui passe lorsque vous prenez une photo. Elle est mesurée en "diaphragmes". Un nombre de diaphragmes plus petit signifie une plus grande ouverture et donc plus de lumière, et un nombre de diaphragmes plus grand signifie une plus petite ouverture et donc moins de lumière. En mode A, vous pouvez régler l'ouverture, mais les autres paramètres seront toujours réglés automatiquement pour correspondre à l'exposition.

**Obturateur (S)** L'obturateur contrôle la durée pendant laquelle la lumière pénètre dans l'objectif. Pour simplifier l'obturateur, une vitesse d'obturation faible laisse entrer plus de lumière et convient pour prendre des photos dans des conditions de faible éclairage, tandis qu'une vitesse d'obturation élevée laisse entrer plus de lumière et convient pour prendre des photos nettes d'objets ou de personnes en mouvement. En mode S, vous pouvez régler la vitesse d'obturation, mais les autres paramètres seront réglés automatiquement en fonction de l'exposition

**Manuel (M)** - Vous pouvez régler manuellement l'ouverture et l'obturation pour un contrôle maximal.

**EV (valeur de compensation de l'exposition) :** Ce cadran vous indique à quelle distance des réglages recommandés vous vous trouvez avant de prendre une photo avec des réglages manuels. Idéalement, vous souhaitez que la valeur EV soit de 0, car si elle est de +2, vos blancs seront beaucoup trop clairs et si elle est de -2, votre photo sera très sombre. Par exemple, si vous essayez de prendre une photo dans un environnement sombre avec une vitesse d'obturation lente, vous aurez besoin d'un réglage EV plus élevé.

**La lecture** affiche vos photos ou vidéos.

**La mesure pondérée centrale** indique à l'appareil photo d'évaluer la lumière au milieu du cadre.

**Verrouillage/déverrouillage AF** verrouille ou déverrouille l'autofocus.

Paramètres **avancés de l'appareil photo** pour un accès rapide aux paramètres ISO, Obturateur et EV.

**Camera Forward/Down (Caméra vers l'avant/vers le bas)** permet de faire passer la caméra d'une orientation vers l'avant à une orientation vers le bas à 90°.

Mode **suiwi du support/FPV**. Le mode suivi est celui que nous utilisons habituellement pour les prises de vue vidéo et qui prend en charge la stabilisation sur 3 axes. Le mode FPV verrouille la stabilisation de l'axe de roulis, de sorte que le pilote peut voir l'inclinaison horizontale de la caméra lorsqu'il tourne ou se déplace latéralement.

**L'autofocus central** permet à l'appareil photo d'effectuer la mise au point au centre de l'image.

**La molette droite ISO/commande d'obturation** alterne les commandes de la molette droite.

**Camera Forward/Down (Caméra vers l'avant/vers le bas)** permet de faire passer la caméra d'une orientation vers l'avant à une orientation vers le bas à 90°.

**L'option Zoom avant** permet à l'appareil photo d'effectuer un zoom avant.

**L'option Zoom arrière** permet à l'appareil photo de faire un zoom arrière.

**Le mode Portrait** fait pivoter l'appareil photo en position verticale.

**Mise au point/Mesure** permet de passer de la mise au point à la mesure en cas de mise au point manuelle.

**La mémorisation d'exposition** verrouille les valeurs de mise au point et d'exposition lors de la prise d'une photo.

## 7.10 Paramètres de transmission d'images

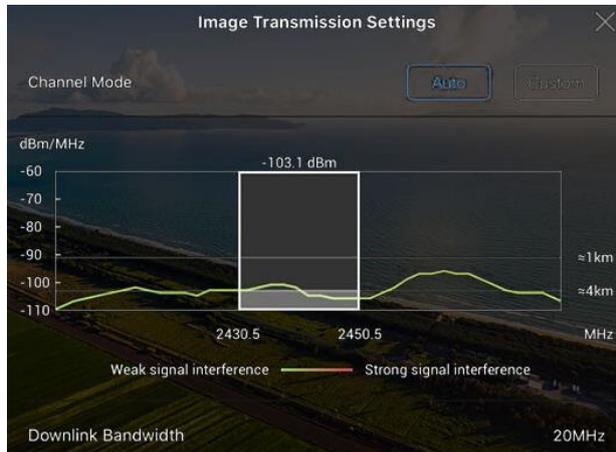


Figure 6 réglage de la fréquence de transmission vidéo (DJI)

Cette fonction contrôle le signal entre le drone et la télécommande. Le signal peut être réglé sur Auto ou Manuel. Vous pouvez également choisir le mode de transmission pour le streaming vers votre appareil mobile.

Vous pouvez choisir les paramètres de transmission de l'image, ce qui affecte la qualité de l'image que vous voyez dans la vue de la caméra. Vous disposez habituellement de

**Mode lisse** : 720p 60fps ; **Mode normal** : 720p 30fps ; **HD** : 1080p 30fps ; etc. (fps = frames per second = images par seconde)

Veillez noter que l'utilisation du mode lisse et du mode HD augmentera la bande passante nécessaire pour envoyer le flux de transmission, réduisant ainsi la portée sans fil. En outre, vous ne pouvez pas toujours enregistrer en 4K lorsque vous utilisez le mode HD.

## 7.11 Paramètres Wi-Fi



Figure 7 Réglage du canal WiFi (DJI)

L'écran des paramètres Wi-Fi vous indiquera la puissance du signal Wi-Fi, et s'il y a des interférences. Vous pouvez également l'utiliser pour passer de 2,4 GHz à 5,8 GHz. Vous pouvez également réinitialiser les paramètres Wi-Fi et modifier le nom d'utilisateur et le mot de passe.

## 7.12 Réglages du cardan support de camera

**Suivre :** Dans ce mode, l'appareil photo reste stable et maintient l'horizon.

**FPV :** la caméra est fixe par rapport au drone. Ainsi, lorsque vous changez l'orientation du drone, la vue de la caméra se déplace avec lui, l'horizon s'incline si le drone s'incline. Mais tout est réglable pour modifier les réactions en général.

**Centrage de la caméra :** Si vous touchez cette option, l'appareil photo se centre horizontalement ou verticalement.

**Ajuster l'inclinaison du cardan :** Vous pouvez utiliser cette fonction pour ajuster l'inclinaison du cardan s'il est mal aligné. Vous pouvez le faire en vol plutôt que de devoir ramener votre drone pour le réparer.

**Calibrage automatique du cardan :** Le drone essaiera automatiquement de centrer le cardan, ceci doit être fait lorsque le drone est sur une surface horizontale.

Paramètres avancés :

**Vitesse de tangage du cardan :** cette fonction contrôle la vitesse à laquelle le cardan s'incline. Une valeur élevée signifie que le mouvement du cardan est plus rapide et une valeur faible signifie que le mouvement du cardan est plus lent.

**Désactiver la limitation de l'inclinaison du cardan vers le haut à 30 degrés :** Si vous désactivez cette option, l'appareil photo pourra s'incliner à plus de 30 degrés, mais il est possible que les hélices soient vues sur toutes les photos que vous prendrez. Sauf si vous volez à reculons.

**Douceur du tangage du cardan :** Cette fonction permet de contrôler la vitesse à laquelle le cardan s'arrête complètement après avoir été déplacé. Une valeur faible signifie un arrêt rapide et une valeur élevée un arrêt plus lent.

**Synchronized Gimbal Pan Follow (suivi synchronisé du panoramique du cardan) :** L'activation de cette option sur certains drones permet à la caméra de se déplacer en même temps que la manette de lacet. Cela permet de rendre les vidéos plus fluides lorsque vous déplacez la manette de lacet.

## 7.13 Réglages de l'appareil photo

**Prise de vue unique :** Le mode standard prend une photo à chaque fois que vous appuyez sur le bouton de prise de vue.

**Prise de vue HDR (High Dynamic Range) :** Si cette option est sélectionnée, l'appareil photo prend trois images de la même scène. L'une sera sous-exposée, l'autre surexposée et la dernière sera correctement exposée. Il combinera ensuite les trois images pour créer un JPEG plus dynamique.

**Multiple, rafale :** Avec ce mode, l'appareil prend plusieurs photos lorsque vous appuyez sur le bouton de prise de vue. Vous pouvez utiliser ce mode si vous essayez de prendre une photo d'un sujet en mouvement.

**AEB (bracketing automatique de l'exposition) :** Cette fonction peut être réglée sur 3 ou 5 photos et fonctionne de la même manière que les photos HDR en prenant des photos surexposées, sous-exposées et correctement exposées. Cependant, avec l'AEB, les images sont au format RAW et ne sont pas combinées, car c'est à l'utilisateur de les combiner à l'aide d'un logiciel de retouche d'images.

**Pano :** Capturez rapidement une image panoramique. Le mode Pano peut être associé à un autre mode, le mode Sphère. Le drone prend alors plusieurs photos et les assemble pour obtenir une image en forme de sphère.

**Mise au point superficielle :** Ce mode vous permet de créer un effet de profondeur de champ dans votre photo.

**Format de l'image :** Vous pouvez choisir la taille de votre image. 4:3 : il s'agit de l'ancienne taille standard de 35 mm qui était courante à l'époque des téléviseurs SD, 16:9 : c'est le format courant pour les appareils HD et 3:2 : c'est le format traditionnel pour les photos imprimées (3:2 P4P).

**Enregistrement :** Dans cette zone, vous pouvez choisir de prendre des photos en RAW, JPEG et RAW + JPEG. Voir votre documentation pour le format RAW car il est spécifique à chaque appareil, et il faut décoder l'image par un logiciel de la marque pour pouvoir la lire et l'exploiter. Le RAW ne comprime pas le fichier, ou peu, donc on garde toute l'information; le JPEG est un format standard compressé avec une certaine perte d'information.

**Synchronisation automatique des photos HD :** Si ce paramètre est activé, l'aéronef transmettra des photos en pleine résolution à la RC pendant le vol.

**Histogramme :** L'activation de cette fonction fait apparaître une petite boîte d'histogramme à l'écran. Cette boîte indique l'exposition de la photo que vous allez prendre. La partie gauche du graphique représente les noirs ou les ombres, la partie droite représente les hautes lumières ou les zones lumineuses, et la partie centrale représente les tons moyens.

**Obturateur mécanique :** Si cette option est activée, elle permet d'éviter d'obtenir des images "gélatineuses" lors de la prise de vue d'un sujet rapide.

**Avertissement de surexposition :** Si vous activez cette option, l'application vous indiquera si votre photo est surexposée.

**Légende vidéo :** Si cette option est activée, lorsque vous prenez une vidéo, l'application crée un fichier de sous-titres textuels (SRT) qui contient des informations sur les altitudes, le GPS, l'ISO, l'obturateur, le baromètre, les coordonnées GPS du point d'attache, etc.

**Grille :** Cette option permet d'afficher une grille de lignes directrices pour vous aider à mieux cadrer vos photos en suivant la règle des tiers. Vous pouvez également activer les diagonales pour vous aider à trouver vos lignes directrices.

**Anti-flicker :** cette fonction empêche le clignotement lors de l'enregistrement en lumière artificielle, ou en filmant des écrans et offre deux options : 50 Hz et 60 Hz. Ces options sont basées sur la région : 50 Hz pour l'Europe et 60 Hz pour les États-Unis.

**Seuil de mise au point maximale :** Ce paramètre ajoute des lignes brillantes sur les bords des objets pour indiquer leur netteté. Vous pouvez basculer entre off/low/normal/high (désactivé/faible/normal/élevé), ces paramètres contrôlant l'activation de l'effet.

#### **Balance des blancs :**

Il s'agit du processus de suppression des coulées de couleur irréalistes, de sorte que les objets qui apparaissent **blancs** en personne soient rendus **blancs** sur votre photo. Il est mesuré en Kelvins. Si vous avez sélectionné **Auto**, l'appareil photo décidera du meilleur réglage. Vous pouvez également choisir parmi une sélection de profils ou le définir vous-même.

Température de couleur	Source lumineuse
1000 - 2000 K	Chandelle
2500 - 3500 K	Ampoule au tungstène (filament)
3000 - 4000 K	Lever/coucher du soleil (ciel dégagé)
4000 - 5000 K	Lampes fluorescentes
5000 - 5500 K	Flash électronique
5000 - 6500 K	Lumière du jour avec ciel dégagé
6500 - 8000 K	Ciel modérément couvert
9000 - 10000 K	Ombre ou ciel très couvert

**CETTE LISTE N'EST NI EXHAUSTIVE NI LIMITATIVE**

# Liste des figures

Figure 1 Carnet de vols.....	21
Figure 2 Formulaire français CRESUS de déclaration d'un incident de drone.....	30
Figure 3 Exemple d'interface à deux écrans (dronevolt.com).....	31
Figure 4 niveau de la batterie (DJI).....	34
Figure 5 niveaux des cellules de la batterie (Volt).....	34
Figure 6 réglage de la fréquence de transmission vidéo (DJI).....	44
Figure 7 Réglage du canal WIFI (DJI).....	45

# Liste des tableaux

**vide.**