



# DRONE ET RISQUE INONDATION

RECOMMANDATIONS ISSUES  
D'UNE EXPERIENCE DE TERRAIN



Ce document est un rapport de synthèse  
faisant état de recommandations en vue de  
l'usage de drones dans le cadre de missions  
de prévention des risques d'inondation.  
Il s'appuie sur une expérience de terrain menée  
conjointement par le Syndicat Mixte  
de l'Argens, le CESIR / Entente de Valabre  
et la mission « inondation arc méditerranéen »  
de la DREAL Provence-Alpes-Côte d'Azur.



## Sommaire

- 4 ● Introduction
- 5 ● I. Expression du besoin
- 8 ● II. Réponses matérielles et organisationnelles
  - 1. Préalable à toute utilisation de drone:
  - 2. La formation
  - 3. Réponse matérielle
    - a. DJI PHANTOM 4 PRO +
    - b. SPLAH DRONE
  - 4. Les différents types de scénarii de vols autorisés
- 12 ● III. Préparation pour l'utilisation des drones avant, pendant et après une inondation
  - 1. Préparation de mission
    - Les sites à consulter
      - a. SIA aviation
      - b. Géo Portail
      - c. Mach7Drone
  - 2. Un outil – PIX4D
- 14 ● Conclusions
- 19 ● Annexes 1 à 5

## Introduction

### Le partenariat en question

Le programme collaboratif «Syndicat Mixte de l'Argens – Entente Valabre et Mission interrégionale inondation arc méditerranéen » sur l'utilisation des drones dans le cadre de missions de prévention des inondations se fonde sur la volonté affirmée de transmettre des recommandations méthodologiques, techniques et organisationnelles en vue de l'accompagnement des acteurs locaux dans l'utilisation des drones.

Le sujet « drones et inondation » faisait partie du programme d'actions 2017-2018 de la mission interrégionale inondation arc méditerranéen de la DREAL PACA. Formuler des recommandations à partir d'une expérience concrète de terrain et conjuguer la démarche de gestion des risques d'inondation portée par le ministère en charge de l'environnement et la doctrine de sécurité civile portée par le ministère de l'Intérieur correspondaient à l'esprit des actions menées par cette mission. Dans le cadre du Programme d'Actions pour la Prévention des Inondations (PAPI) complet du bassin de l'Argens, une action était par ailleurs fléchée sur l'équipement en drones du SMA nécessitant une réflexion préalable et la formation d'opérateurs. Enfin, l'école d'application de sécurité civile de VALABRE disposait de compétences techniques et d'une doctrine d'emploi des drones dans le cas des inondations. C'est donc naturellement que les trois partenaires se sont rapprochés pour travailler conjointement sur ce sujet et mutualiser leurs moyens et leurs compétences.

### Une volonté locale croissante d'utiliser la technologie « drone »

Cette action s'intègre dans le cadre des réflexions en cours au niveau des syndicats ou des communautés d'agglomération quant à leur mission dans la prévention des inondations (avant, pendant et après une crise) et aux actions sous-jacentes possibles : consolidation d'une banque de données, photos, études, mesures, indicateurs en temps réel permettant d'apporter un soutien aux gestionnaires de crises que sont les communes ...

Le constat est fait que nombre d'acteurs souhaitent s'équiper de drones et qu'un accompagnement est nécessaire pour définir les objectifs, les contraintes et les potentialités ainsi que les enjeux organisationnels, humains et techniques avant d'entreprendre l'achat d'un tel matériel.

Le drone reste pour autant une technologie finalement assez récente et qui fait l'objet de nombreuses réflexions.

Les technologies et les modèles ont connu en quelques années des progrès considérables et l'utilisateur non averti peut facilement s'y perdre.

L'engouement provoqué par cet objet à générer plusieurs types de réactions :

- D'abord de la méfiance parce que certains l'utilisent sans suivre les règles d'emplois fixées par la direction générale de l'aviation civile et que d'autres l'utilisent dans des opérations de surveillance et de pénétration de zones sensibles ou interdites (villes, aéroport, centrale nucléaire).
- Un autre type de posture consiste à affirmer que le drone peut s'utiliser dans tous les domaines, quitte à proposer des solutions peu pertinentes voire illusoire.

**Partant de ces constats, les partenaires ont préféré décrire une méthodologie et des recommandations qui s'appuient sur des objectifs clairs et réalistes.**



## I. Expression du besoin

Pour répondre aux missions de prévention des risques d'inondation, plusieurs objectifs peuvent être définis pour un usage de drone avant, pendant et après un évènement.

La définition de ces objectifs est une première étape incontournable avant de s'engager dans l'acquisition d'un drone.

### Objectif 1 : connaissance et compréhension du territoire, des enjeux et pré-sectorisation

Le drone est avant tout un outil de renseignement. Il permet une meilleure compréhension du territoire dont on a la gestion. La vision en hauteur ou en altitude met en évidence la façon dont le territoire est construit.

**Les acteurs s'attacheront à avoir une vision de leur territoire avant la crise. Cette vision est particulièrement utile lors des périodes de crise pour disposer d'éléments de référence.**

Il s'agit notamment de produire :

- des éléments décrivant la situation initiale du territoire et des zones potentiellement inondables ;
- une prise de vue des enjeux clés (sensibles, stratégiques, zones de préoccupation potentielles...) du territoire ;
- une prise de vue des différents secteurs territoriaux et pré-identification des enjeux prioritaires en cas de crise ;

Des exemples d'utilisation thématiques sont donnés ci-après :

- **Identification et description de l'architecture du territoire**
  - topographie et mise en évidence des zones de réceptions du bassin versant ;
  - visualisation du réseau hydrographique ;
  - distribution des zones habitées et urbanisées ;
  - détection des zones d'expansion de crues par la mise en évidence des points bas ;
  - localisation des zones de glissements de terrains ;
  - localisation des zones de production d'embâcle ;
  - réseaux routiers (vulnérabilités aux ruissellements ou aux stockages des eaux) ;
  - ...

- **Inventaire et répartition des points sensibles**

- campings et hôtels ;
- crèches, écoles, hôpitaux, maisons de retraite,...
- établissements sensibles (prisons, site de production ou de transformation électrique) ;
- établissements potentiellement dangereux (centrale nucléaire, stockage de déchets, produits chimiques) ;
- centre de secours, commissariats, gendarmeries ;

- **Production d'images**

- réalisation de photos et/ou de films vidéos pour comprendre le fonctionnement et la géographie du bassin et les sous bassins du cours d'eau ;
- analyse des enjeux ; aménagement du territoire ;
- surveillance du cours d'eau avec notamment la prise de vue de la réaction du cours d'eau en cas d'évènement et ceci de façon systématique
- visualisation de l'emprise et de la corrélation entre des aléas différents ;
- constitution d'un document de mémoire de crue avec l'ensemble des données qui caractérise l'évènement (prévisions météo, prévisions de crue) et croisement avec la réalité observée ;
- survol des bassins versants, et notamment ceux qui peuvent générer des embâcles ;
- construction de vidéos dans le cadre de l'action de sensibilisation aux inondations ;
- ...

- **Suivi et évolutions du territoire**

- utilisation d'outils embarqués (lidars, caméras thermique, photogrammétrie) pour assurer la surveillance des ouvrages hydrauliques ;
- évolution de l'urbanisme et des emprises bâties ...

### Objectif 2 : connaissance de l'aléa et des conséquences des crues

**En période de crise**, si les conditions météorologiques le permettent, le drone permet de :

- connaître l'étendue (à un temps t) et les hauteurs d'eau de la zone inondée ou encore le sens et la vitesse des écoulements sur des secteurs ponctuels pré-identifiés ;
- connaître la côte d'un point de la zone inondée (idéal pour pose des repères de crue, modélisation, connaissance de l'évènement...) par un dispositif radar embarqué par exemple ;
- identifier la présence d'embâcles ou d'un quelconque problème sur un tronçon de cours d'eau ;
- identifier, le cas échéant, une personne en détresse ou une situation d'urgence ;

- suivre l'évolution hydrologique d'une crue lors d'un évènement (crue, décrue). Au-delà des évènements majeurs, il est particulièrement intéressant d'acquérir de la donnée sur des petites inondations ou évènements mineurs qui contribuent fortement à la compréhension du fonctionnement du bassin versant et à l'optimisation des capacités d'anticipation locale.

La réponse en termes de matériel aux objectifs ci-avant signifie l'engagement du drone durant la crise hydrométéorologique et donc l'utilisation d'un drone étanche.

**En post-crise**, le drone est utile pour disposer d'une vision globale de la situation : identification des zones inondées et sinistrées, premier diagnostic de l'état des ouvrages et des berges ... Il permet également d'identifier des laisses de crues utile dans la représentation des plus hautes eaux atteintes d'un évènement (en vue de capitalisation des PHEC – Plus Hautes Eaux Connues). Les drones participent aussi à la capitalisation des données relatives aux conséquences de crues (mémoire de crues) dans le cadre du retour d'expérience.

### Objectif 3 : surveillance et entretien des cours d'eau (hors crise et en crise)

- prévention des embâcles ;
- visibilité des cours d'eau dans les secteurs difficiles d'accès (gorges, végétation dense, zones karstiques...)

- évolution de la ripisylve ;
- identification de zones d'érosion post-crue (intervention pour enrayer l'érosion) ;
- surveillance de la montée des cours d'eau à l'approche immédiate d'un évènement (anticipation), et notamment les secteurs de premiers débordements → mise à disposition des informations recueillies auprès des acteurs/partenaires de gestion de crise (Préfecture, sous-préfecture, CODIS...)
- ...

### Objectif 4 : suivi, surveillance et/ou inspection d'ouvrages d'art ou d'ouvrages de protection

- prises de vue initiales ;
- inspection périodique ;
- caractérisation et suivi des désordres ;
- suivi du comportement en crue ;
- ...

### Objectif 5 : Communication

- suivi de chantiers (photo/vidéo) dans le cadre de la mise en œuvre des travaux ;
- suivi (photos/vidéos) d'évènements en extérieur (dont exercices de crise avec manœuvre) ;
- reportages photos/vidéos pour sensibiliser la population au risque d'inondation (préservation des zones humides par exemple, mémoire des crues)...



## II. Réponses matérielles et organisationnelles

Une fois les objectifs d'utilisation validés, il s'agit de définir les réponses matérielles et organisationnelles adaptées.

### 1. Préalable à toute utilisation de drone

#### Identification et formation des opérateurs qui utiliseront le drone

- formation diplômante des opérateurs (prévoir au moins deux opérateurs formés) auprès d'un organisme agréé ou reconnu par les autorités. Dans le cas de l'application au bassin versant de l'Argens, trois opérateurs ont été formés ;
- déclaration du niveau de compétence (DNC – document interne validé par l'exploitant / directeur d'établissement reconnaissant la compétence individuelle de l'opérateur). Une exemple de DNC est présenté en annexe.

#### Achat d'un matériel compatible avec les objectifs d'utilisation définis

- sélection et achat matériel ;
- constitution par drone d'une pochette documentaire
- prise d'une assurance pour l'utilisation des drones (responsabilité civile a minima et éventuellement couverture en cas de panne ou casse de matériel)

#### Élaboration de la documentation opérationnelle

- écriture du Manuel d'activité particulière – MAP. L'exemple du MAP écrit pour le syndicat mixte de l'Argens est présenté en annexe.
- carnet de vol des opérateurs. Ce carnet permet le suivi, ainsi que le bilan annuel obligatoire des activités – en vertu de l'article 15 de l'arrêté ministériel du 18 mai 2018 relatif aux « conception des aéronefs civils qui circulent sans personne à bord, aux conditions de leur emploi et aux capacités requises des personnes qui les utilisent » ;
- rédaction d'une procédure interne d'utilisation des drones ;
- rédaction d'un modèle de fiche opérationnelle à renseigner pour chaque mission.

#### Formalités administratives et vérifications

- renseignement du « Cerfa 12546-01 » relatif à la déclaration d'activité de photographie

- et de cinématographie aérienne et transmission pour prise en compte à la Direction générale de l'aviation civile – DGAC ;
- création d'une déclaration d'activité sur internet à l'adresse suivante : <https://monespacedrone.dsac.aviation-civile.gouv.fr> ;
- identification sur le géo portail les restrictions de vol pour les drones de loisir et demande des éventuelles dérogations ou protocoles nécessaires ;
- en période de crise, vérification auprès des services de la DGAC de l'existence d'une zone de restriction de vols aériens pour des opérations de sécurité civile.

### 2. La formation

#### Contexte

Une formation initiale diplômante est obligatoire pour les opérateurs. Elle est dispensée par des organismes agréés ou reconnus par les autorités (c'est le cas notamment du CESIR - Entente de Valabre). Elle allie connaissance théorique et pratique. Compter deux semaines pour cette formation initiale. Elle se conclut par l'obtention d'un certificat d'aptitude théorique de télépilote délivré par la DGAC après un examen dédié. Le programme détaillé des connaissances théoriques de l'examen de télépilote de drone civil est présenté en annexe. La plaquette formation drone de l'ECASC Valabre est également annexée au présent document.

Une fois le diplôme obtenu, l'exploitant s'assure périodiquement du maintien des compétences de ses télépilotes en vertu de l'article 14 de l'arrêté ministériel du 18 mai 2018 relatif aux « conception des aéronefs civils qui circulent sans personne à bord, aux conditions de leur emploi et aux capacités requises des personnes qui les utilisent ».

#### Exigences en matière d'acquis

1. Préparation aux exigences communes du certificat d'aptitude théorique de télépilote

- Réglementation
- Connaissance générale ULM
- Instrumentation
- Performance, préparation et suivi du vol
- Performance humaine
- Météorologie
- Navigation
- Procédures Opérationnelles
- Liaison de données et radio navigation
- Principe du vol
- Communications

2. Connaissance de la réglementation et des procédures opérationnelles de Sécurité Civile

3. Vol en conditions réelles

- Présentation du matériel
- Prise en main et évolutions simples
- Mises en situation

**Objectif :** Obtenir les compétences nécessaires pour la délivrance de la DNC par les employeurs.

4. Simulation de vol



Figure 1 : Exemple d'exercice sur le simulateur de vol drone

Un exemple de simulation est donné ci-dessous. L'opérateur doit traverser les deux fenêtres sans impact.

5. Simulation thématique



Figure 2 : Exemple de scénario tremblement de terre

Des vols en situation opérationnelle simulée permettent d'apprendre à recueillir de l'information (mission de renseignement) lors d'une mise en situation professionnelle (MSP) thématique. Est illustrée ci-après une situation de vol au-dessus d'un territoire touché par un séisme.

### 3. Réponse matérielle

**Pour la réponse matérielle, deux modèles de drones ont été recommandés dans le cadre de l'application territoriale réalisée sur le bassin versant de l'Argens.**

**D'autres modèles sont disponibles sur le marché et chaque utilisateur doit mener sa propre analyse technico-économique pour choisir un matériel adapté à ses besoins et ses moyens.**

#### a. DJI PHANTOM 4 PRO +

Le premier drone sélectionné est de la marque DJI, modèle « Phantom 4 Pro + ».

Ce modèle a été choisi pour plusieurs raisons. La première est son coût. Ce drone est muni d'une multitude de capteur, infrarouge et ultrason. Ce qui lui permet d'avoir une très bonne stabilité, certainement la meilleure du marché à ce jour. Le drone a une autonomie de trente minutes par batterie. Avec trois batteries, on peut donc prévoir des missions d'une heure trente. Et encore plus si l'on dispose d'un groupe électrogène ou d'une prise de courant à proximité pour recharger. Sa facilité de déploiement a été un critère important. En moins de cinq minutes le drone peut-être prêt à décoller. Le coût des pièces détachées comme les hélices ou les protections d'hélices est bas. Le drone peut être acheté déjà homologué pour les trois catégories de scénario (S1, S2, S3). Cela évite de perdre du temps dans le montage de la procédure pour le faire homologuer. Il y a également la possibilité de mettre via une nacelle spéciale, une caméra thermique. Ce qui peut être intéressant lors de la recherche de victime par exemple. Le modèle que nous conseillons est doté d'un écran sur la radio commande. Cela évite un coup supplémentaire pour l'achat d'une tablette telle qu'un iPad.

Pour les prises de vues, il est équipé d'une caméra embarquée HD 4K avec laquelle il est possible de prendre photos et vidéos. Grâce au système de sauvegarde des images et vidéos sur une carte microSD, qui peut aller jusqu'à 128Go, l'extraction des données est facilitée. Ce drone possède une résistance au vent maximum de 10m/s.

Toutes les caractéristiques de ce modèle de drone sont disponibles à cette adresse : [https://store.dji.com/fr/shop/phantom-series?from=menu\\_products](https://store.dji.com/fr/shop/phantom-series?from=menu_products)

Une application mobile est utilisée : « DJI GO 4 », déjà installée sur la version du DJI Phantom 4 Pro +. Cette application permet de paramétrer les vols et la caméra. En matière d'équipements du drone, le tableau résume les choix faits dans le cadre de l'application au bassin versant de l'Argens pour répondre aux objectifs d'utilisation.

Désignation	Quantité	Image
<b>DJI Phantom 4 Pro+ Obsidian homologué S1,S2&amp;S3</b>	1	
<b>Hélices DJI 9450S QR pour Phantom 4 Pro (Obsidian)</b>	2	
<b>Batterie 4S 5870 mAh DJI Phantom 4 (Obsidian)</b>	3	
<b>Tour de cou DJI Phantom 4/Ronin (Gris)</b>	1	
<b>Protections hélices DJI Phantom 4 Pro (Obsidian)</b>	1	
<b>Sacoche de sécurité pour batteries Lipo</b>	1	
<b>Chargeur multiple pour DJI Phantom 4</b>	1	
<b>Sac à dos Drone Trekker - PolarPro</b>	1	

Figure 3 : équipements du drone sélectionnés dans le cadre de l'application au bassin versant de l'Argens

### b. SPLAH DRONE

Le deuxième drone sélectionné dans le cadre de l'application au bassin versant de l'Argens est de la marque Swellpro, modèle « Splash Drone 3 Auto ».

Ce modèle a été choisi pour plusieurs raisons. La première est que ce drone est étanche, ce qui convient parfaitement

au risque inondation. On peut donc voler sous la pluie avec ce drone mais également atterrir sur l'eau et redécoller. La caméra est également étanche.

Pour les prises de vues, il est équipé d'une caméra embarquée HD 4K avec laquelle il est possible de prendre photos et vidéos. Grâce au système de sauvegarde des images et vidéos sur une carte microSD, qui peut aller jusqu'à 64Go, l'extraction des données est facilitée. Ce drone possède une résistance au vent maximum de 8 m/s. Toutes les caractéristiques de ce modèle de drone sont disponibles à cette adresse : <https://www.swellpro.com/waterproof-splash-drone-3-auto-info.html#Specification-1>

Deux applications mobiles sont utiles : « SwellCam », qui permet de gérer les paramètres de la caméra autant pour la partie photo et vidéo. La deuxième est « Swellpro fly » qui permet également de piloter et d'avoir accès à plus de fonction de vol.

En matière d'équipements du splashdrone, le tableau résume les choix faits dans le cadre de l'application au bassin versant de l'Argens pour répondre aux objectifs d'utilisation.

Désignation	Quantité	Image
<b>Splash Drone 3 Auto</b>	1	
<b>Hélices 12" en carbone pour Splash Drone 3</b>	2	
<b>Batterie Lipo 5200 mAh pour Splash Drone</b>	2	
<b>Batterie Radiocommande Splash Drone (2S 1800mAh Lipo)</b>	1	

Figure 4 : équipements du splashdrone sélectionnés dans le cadre de l'application au bassin versant de l'Argens

#### 4. Les différents types de scénarii de vols autorisés

Les textes prévoient la classification des vols selon 4 scénarii :

The diagram shows four scenarios, each with a drone icon, a pilot icon, and a set of five icons representing constraints:

- S1:** Drone weight 25Kg, height 150m, distance 200m. Icons: HAUTEUR MAX (150m), DISTANCE MAX (200m), POIDS MAX (25Kg), ZONE NON PEUPLEE, VOL À VUE.
- S2:** Drone weight 2Kg or 150Kg, height 150m max or 50m max, distance 1000m. Icons: HAUTEUR MAX (150m), DISTANCE MAX (1000m), POIDS MAX (2Kg or 150Kg), ZONE NON PEUPLEE, FPV.
- S3:** Drone weight 8Kg, height 150m, distance 100m. Icons: HAUTEUR MAX (150m), DISTANCE MAX (100m), POIDS MAX (8Kg), ZONE PEUPLEE, VOL À VUE.
- S4:** Drone weight 2Kg, height 150m, distance unlimited (∞). Icons: HAUTEUR MAX (150m), DISTANCE MAX (∞), POIDS MAX (2Kg), ZONE NON PEUPLEE, FPV.

- **S1** : Vol à vue hors zone peuplée, sans survol de tiers, en vue et à une distance horizontale maximale de 200 mètres du télépilote.
- **S2** : Vol hors zone peuplée, sans tiers au sol dans toute la zone d'évolution, ne répondant pas aux critères du scénario S-1, à une distance horizontale maximale d'un kilomètre du télépilote ; la hauteur peut désormais être de 150 mètres si le drone pèse moins de 2 kg, sinon hauteur de 50 mètres si supérieur à 2 kg.
- **S3** : Vol en agglomération ou à proximité de personnes ou d'animaux, en vue et à une distance horizontale maximale de 100 mètres du télépilote ; poids maximum de 8 kg si le drone est équipé d'un dispositif limitant l'impact au sol (ex : parachute), si non équipé du dispositif la masse totale est limitée à 2 kg.
- **S4** : activités hors zone peuplée ne relevant pas des scénarii S-1 et S-2, le S4 nécessite une licence de pilote aéronautique justifiant un minimum de 100 heures de vol. Il se différencie essentiellement du S2 par la distance horizontale « illimitée » et le possible survol de tiers au sol.

Les scénarii S1, S2 et S3 sont les plus utilisés aujourd'hui. La réglementation associée est dense et **complexe**. Elle nécessite un accompagnement dans la mise en place de la rédaction du manuel d'activité particulière nécessaire et obligatoire pour exercer le métier de télé-pilote professionnel.

### III. Préparation pour l'utilisation des drones avant, pendant et après une inondation

#### 1. Préparation de mission

##### Les sites à consulter

Plusieurs sites sont à consulter dans le cadre de la préparation d'une mission.

##### a. SIA aviation

Le site de référence en information aéronautique est le site SIA Aviation.

L'accès au site est gratuit. Il permet de disposer des cartes d'aviation officielles. Il est le site incontournable à consulter avant un vol.

##### Accès au site :

<https://www.sia.aviation-civile.gouv.fr/>

##### b. Géo Portail

L'accès au site géo portail pour les drones de loisir est gratuit. Son avantage est une lecture rapide de la zone de vol et des limitations ou interdictions de vol. S'il n'est pas un site officiel pour le vol de drone, il est une aide à la décision utile.

Accès au site :

<https://www.geoportail.gouv.fr>

##### c. Mach7Drone

L'accès au site mach7drone se fait par la création d'un compte qui est gratuit. Si l'on souhaite avoir encore plus de détails, un accès payant est possible. Son avantage est un découpage beaucoup plus précis que sur le Géo Portail et des informations plus détaillées sur la zone de vol. S'il n'est pas un site officiel pour le vol de drone, il est une aide à la décision utile.

Accès au site :

<http://www.mach7.com>

#### 2. Un outil – PIX4D

Un outil qui peut être utilisé pour de la reconstitution 3D, après capture d'image avec le drone, est pix4D. Il faut que les images soient géo référencées. Seules les images provenant du DJI Phantom 4 Pro+ pourront être utilisées car celle du splash drone 3 ne sont pas géo référencées. Une version gratuite est disponible mais reste limitée. Pour produire des projets complets, il est nécessaire obtenir une licence payante.

Voici le lien :

<https://pix4d.com/>

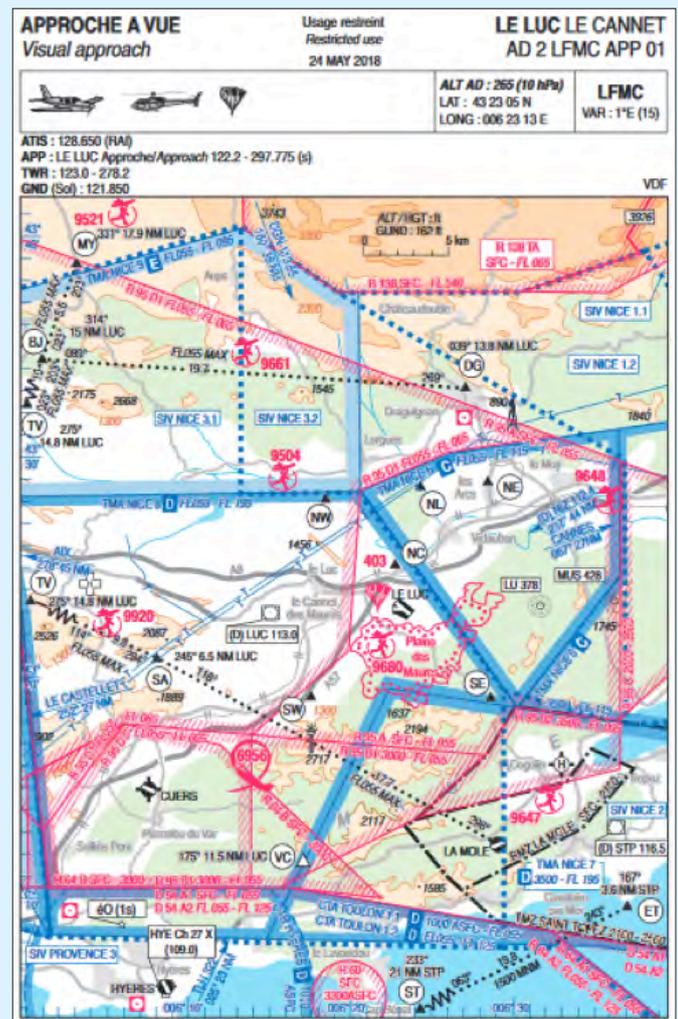


Figure 5 : Carte portail SIA aviation pour le territoire de l'Argens

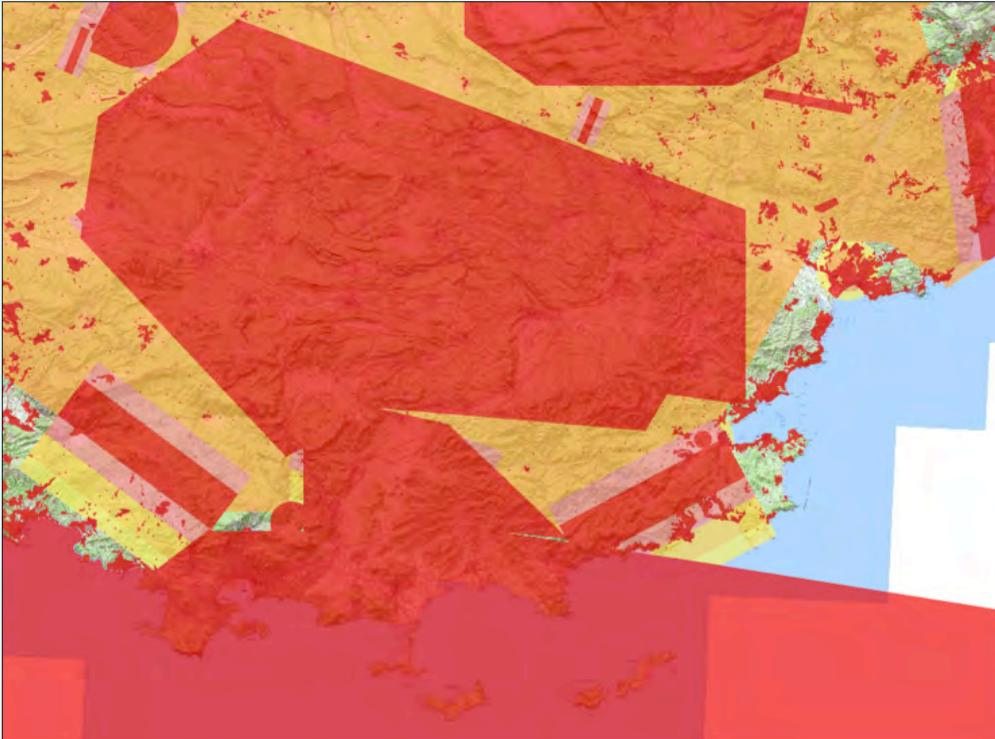


Figure 6 : Carte géoportail pour la région du VAR

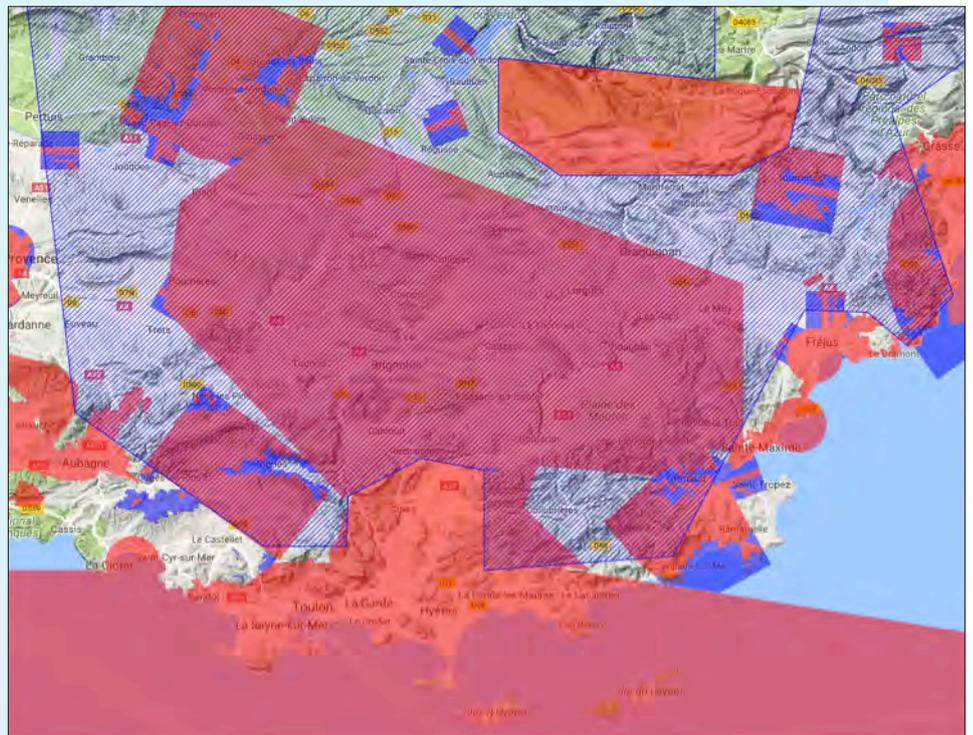


Figure 7 : Carte mach7drone pour la région du VAR

## Conclusions

S'appuyant sur une expérience de terrain menée conjointement par le Syndicat Mixte de l'Argens, le CESIR / Entente de Valabre et la mission « inondation arc méditerranéen » de la DREAL PACA, le présent document rassemble des **recommandations en vue de l'usage de drones** dans le cadre de missions de prévention des risques d'inondation.

Au regard de l'expérience acquise par ce cas test, les auteurs souhaitent insister sur les éléments suivants :

- **Le choix du matériel doit répondre aux objectifs poursuivis.**
- **L'achat initial doit préférer un matériel peu coûteux et polyvalent.** Avec l'expérience, la caractérisation du besoin et le champ d'utilisation se précise et s'élargit. L'achat d'un drone plus performant peut donc s'envisager dans un second temps.
- **L'utilisation d'un drone doit se faire progressivement.** L'acquisition initiale doit être avant tout orientée vers la production d'images.
- **Le respect de la réglementation, de la sécurité et des paramètres météo doit faire l'objet d'une grande attention.**
- **Les vols en zone habitée nécessite une parfaite maîtrise du vol.** Le choix des pilotes doit se faire avec la plus grande attention.
- C'est avec **la montée en compétence des pilotes**, ainsi que des gestionnaires du service, que l'appropriation de l'outil s'opère. **Si l'agent de vole pas suffisamment, il faudra veiller à organiser des vols d'entraînement afin de maintenir sa dextérité.** Sur ce point, les auteurs rappellent qu'un carnet de vol doit être tenu à jour, et qu'un bilan annuel doit être réalisé, bilan qui doit être transmis à la DGAC.

**L'utilisation rigoureuse et professionnelle des drones dans le cadre de la gestion des risques d'inondation contribue à optimiser les capacités d'analyse des gestionnaires et peut constituer une aide à la décision complémentaire aux outils standards.**



## Rédacteurs

### CESIR – Entente Valabre :

Commandant Jean-Frédéric BISCAY  
et Gwenaël le NATUR

### Syndicat mixte de l'Argens :

Delpine BARRIAU et Claire SCARCERIAUX

### DREAL Provence Alpes Côte d'Azur :

Ghislaine VERRHIEST-LEBLANC  
Mission interrégionale « inondation arc méditerranéen »

### Conception graphique :

Valérie SCOTTO DI CESARE  
[www.vsdcom.fr](http://www.vsdcom.fr)

Publication août 2018





## ANNEXE 1

Arrêté ministériel du 18 mai 2018 relatif aux « conception des aéronefs civils qui circulent sans personne à bord, aux conditions de leur emploi et aux capacités requises des personnes qui les utilisent »

7 juin 2018

JOURNAL OFFICIEL DE LA RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

Texte 32 sur 97

## Décrets, arrêtés, circulaires

### TEXTES GÉNÉRAUX

#### MINISTÈRE DE LA TRANSITION ÉCOLOGIQUE ET SOLIDAIRE

##### TRANSPORTS

**Arrêté du 18 mai 2018 relatif aux exigences applicables aux télépilotes qui utilisent des aéronefs civils circulant sans personne à bord à des fins autres que le loisir**

NOR : TRAA1733652A

**Publics concernés :** télépilotes qui utilisent des aéronefs civils circulant sans personne à bord à des fins autres que le loisir.

**Objet :** modalités relatives à la formation des télépilotes qui utilisent des aéronefs civils circulant sans personne à bord à des fins autres que le loisir conformément à la loi n° 2016-1428 du 24 octobre 2016 relative au renforcement de la sécurité de l'usage des drones civils.

**Entrée en vigueur :** les dispositions du présent arrêté entrent en vigueur au 1<sup>er</sup> juillet 2018.

**Notice :** En application de la loi n° 2016-1428 du 24 octobre 2016 relative au renforcement de la sécurité de l'usage des drones civils, le présent arrêté fixe, pour les usages autres que le loisir, les objectifs et les modalités de la formation visant à permettre le contrôle de l'évolution des aéronefs circulant sans personne à bord en sécurité et dans le respect des règles et conditions d'emploi relatives à la navigation aérienne. Il fixe les exigences pour exercer les fonctions de télépilote dans le cadre des scénarios opérationnels S-1, S-2, S-3, S-4 et dans le cadre d'expérimentations ; il met en place un certificat d'aptitude théorique ainsi que des exigences de formation pratique. Il prévoit les conditions dans lesquelles sont reconnues, pour l'accès aux fonctions de télépilote, l'aptitude acquise dans le cadre d'activités militaires, ainsi que les qualifications professionnelles acquises dans un ou plusieurs autres Etats membres de l'Union européenne ou Etat partie à l'accord sur l'Espace économique européen et qui permettent aux titulaires de ces qualifications d'y exercer les mêmes fonctions.

**Références :** l'arrêté peut être consulté sur le site Légifrance (<http://www.legifrance.gouv.fr>).

La ministre des outre-mer et la ministre auprès du ministre d'Etat, ministre de la transition écologique et solidaire, chargée des transports,

Vu la convention relative à l'aviation civile internationale signée à Chicago le 7 décembre 1944, publiée par le décret n° 47-974 du 31 mai 1947, ensemble les protocoles qui l'ont modifiée ;

Vu le règlement (CE) n° 216/2008 du Parlement européen et du Conseil du 20 février 2008 modifié concernant des règles communes dans le domaine de l'aviation civile et instituant une Agence européenne de la sécurité aérienne, et abrogeant la directive 91/670/CEE du Conseil, le règlement (CE) n° 1592/2002 et la directive 2004/36/CE, et notamment son annexe II ;

Vu le règlement (UE) n° 1178/2011 de la Commission du 3 novembre 2011 déterminant les exigences techniques et les procédures administratives applicables au personnel navigant de l'aviation civile conformément au règlement (CE) n° 216/2008 du Parlement européen et du Conseil ;

Vu la directive 2005/36/CE du Parlement européen et du Conseil du 7 septembre 2005 relative à la reconnaissance des qualifications professionnelles ;

Vu le code des transports ;

Vu le code de l'aviation civile, notamment son article R. 136-1, R. 136-2 et D. 136-1 à D. 136-6 ;

Vu le décret n° 97-34 du 15 janvier 1997 modifié relatif à la déconcentration des décisions administratives individuelles ;

Vu le décret n° 97-1198 du 19 décembre 1997 pris pour l'application au ministre de l'équipement, des transports et du logement du premier alinéa de l'article 2 du décret n° 97-34 du 15 janvier 1997 relatif à la déconcentration des décisions administratives individuelles ;

Vu le décret n° 2018-67 du 2 février 2018 relatif à la formation exigée des télépilotes qui utilisent des aéronefs civils circulant sans personne à bord à des fins autres que le loisir ;

Vu l'arrêté du 31 juillet 1981 modifié relatif aux brevets, licences et qualifications des navigants non professionnels de l'aéronautique civile (personnel de conduite des aéronefs) ;

# Décrets, arrêtés, circulaires

## TEXTES GÉNÉRAUX

### MINISTÈRE DE LA TRANSITION ÉCOLOGIQUE ET SOLIDAIRE

#### TRANSPORTS

#### Arrêté du 18 mai 2018 relatif aux exigences applicables aux télépilotes qui utilisent des aéronefs civils circulant sans personne à bord à des fins autres que le loisir

NOR : TRAA1733652A

**Publics concernés :** *télépilotes qui utilisent des aéronefs civils circulant sans personne à bord à des fins autres que le loisir.*

**Objet :** *modalités relatives à la formation des télépilotes qui utilisent des aéronefs civils circulant sans personne à bord à des fins autres que le loisir conformément à la loi n° 2016-1428 du 24 octobre 2016 relative au renforcement de la sécurité de l'usage des drones civils.*

**Entrée en vigueur :** *les dispositions du présent arrêté entrent en vigueur au 1<sup>er</sup> juillet 2018.*

**Notice :** *En application de la loi n° 2016-1428 du 24 octobre 2016 relative au renforcement de la sécurité de l'usage des drones civils, le présent arrêté fixe, pour les usages autres que le loisir, les objectifs et les modalités de la formation visant à permettre le contrôle de l'évolution des aéronefs circulant sans personne à bord en sécurité et dans le respect des règles et conditions d'emploi relatives à la navigation aérienne. Il fixe les exigences pour exercer les fonctions de télépilote dans le cadre des scénarios opérationnels S-1, S-2, S-3, S-4 et dans le cadre d'expérimentations ; il met en place un certificat d'aptitude théorique ainsi que des exigences de formation pratique. Il prévoit les conditions dans lesquelles sont reconnues, pour l'accès aux fonctions de télépilote, l'aptitude acquise dans le cadre d'activités militaires, ainsi que les qualifications professionnelles acquises dans un ou plusieurs autres Etats membres de l'Union européenne ou Etat partie à l'accord sur l'Espace économique européen et qui permettent aux titulaires de ces qualifications d'y exercer les mêmes fonctions.*

**Références :** *l'arrêté peut être consulté sur le site Légifrance (<http://www.legifrance.gouv.fr>).*

La ministre des outre-mer et la ministre auprès du ministre d'Etat, ministre de la transition écologique et solidaire, chargée des transports,

Vu la convention relative à l'aviation civile internationale signée à Chicago le 7 décembre 1944, publiée par le décret n° 47-974 du 31 mai 1947, ensemble les protocoles qui l'ont modifiée ;

Vu le règlement (CE) n° 216/2008 du Parlement européen et du Conseil du 20 février 2008 modifié concernant des règles communes dans le domaine de l'aviation civile et instituant une Agence européenne de la sécurité aérienne, et abrogeant la directive 91/670/CEE du Conseil, le règlement (CE) n° 1592/2002 et la directive 2004/36/CE, et notamment son annexe II ;

Vu le règlement (UE) n° 1178/2011 de la Commission du 3 novembre 2011 déterminant les exigences techniques et les procédures administratives applicables au personnel navigant de l'aviation civile conformément au règlement (CE) n° 216/2008 du Parlement européen et du Conseil ;

Vu la directive 2005/36/CE du Parlement européen et du Conseil du 7 septembre 2005 relative à la reconnaissance des qualifications professionnelles ;

Vu le code des transports ;

Vu le code de l'aviation civile, notamment son article R. 136-1, R. 136-2 et D. 136-1 à D. 136-6 ;

Vu le décret n° 97-34 du 15 janvier 1997 modifié relatif à la déconcentration des décisions administratives individuelles ;

Vu le décret n° 97-1198 du 19 décembre 1997 pris pour l'application au ministre de l'équipement, des transports et du logement du premier alinéa de l'article 2 du décret n° 97-34 du 15 janvier 1997 relatif à la déconcentration des décisions administratives individuelles ;

Vu le décret n° 2018-67 du 2 février 2018 relatif à la formation exigée des télépilotes qui utilisent des aéronefs civils circulant sans personne à bord à des fins autres que le loisir ;

Vu l'arrêté du 31 juillet 1981 modifié relatif aux brevets, licences et qualifications des navigants non professionnels de l'aéronautique civile (personnel de conduite des aéronefs) ;

Vu l'arrêté du 31 juillet 1981 modifié relatif aux brevets, licences et qualifications des navigants professionnels de l'aéronautique civile (personnel de conduite des aéronefs à l'exception du personnel des essais et réception) ;

Vu l'arrêté du 29 mars 1999 modifié relatif aux licences et qualifications de membre d'équipage de conduite d'avion (FCL1) ;

Vu l'arrêté du 1<sup>er</sup> juin 1999 relatif aux brevets, licences et qualifications des personnels navigants professionnels de l'aéronautique civile (personnels d'essais et de réceptions) ;

Vu l'arrêté du 12 juillet 2005 modifié relatif aux licences et qualifications de membre d'équipage de conduite d'hélicoptères (FCL2) ;

Vu l'arrêté du 5 septembre 2014 relatif aux conditions de délivrance de certificats, de licences et de qualifications du personnel navigant de l'aviation civile, applicables aux avions et aux hélicoptères, au personnel navigant militaire ;

Vu l'arrêté du 17 décembre 2015 relatif à la conception des aéronefs civils qui circulent sans personne à bord, aux conditions de leur emploi et aux capacités requises des personnes qui les utilisent ;

Vu l'arrêté du 17 décembre 2015 modifié relatif à l'utilisation de l'espace aérien par les aéronefs qui circulent sans personne à bord,

Arrêtent :

#### **Art. 1<sup>er</sup>. – Définitions.**

Pour l'application du présent arrêté, les définitions contenues dans les arrêtés du 17 décembre 2015 susvisés s'appliquent et sont complétées par les définitions suivantes :

Formation pratique basique : formation pratique de télépilote, délivrée par un exploitant, répondant aux objectifs de compétences à acquérir pour l'exercice d'une activité de télépilote.

Livret de progression : document détenu et renseigné par l'exploitant en charge de la formation pratique basique.

#### **Art. 2. – Objet.**

Le présent arrêté, pris pour l'application des articles D. 136-1 à D. 136-6 du code de l'aviation civile fixe les exigences nécessaires à l'exercice des fonctions de télépilote dans le cadre des scénarios opérationnels S-1 à S-4 définis au 1.3 de l'annexe III de l'arrêté du 17 décembre 2015 relatif à la conception des aéronefs civils qui circulent sans personne à bord, aux conditions de leur emploi et aux capacités requises des personnes qui les utilisent, ainsi que dans le cadre de l'utilisation des aéronefs en cours d'expérimentation telle que définie au 1 de l'annexe II du même arrêté.

Dans le cadre d'expérimentations sous laissez-passer, les exigences requises pour exercer les fonctions de télépilote sont précisées dans le laissez-passer délivré par le ministre chargé de l'aviation civile mentionné au 2 de l'annexe II du même arrêté.

#### **Art. 3. – Exigences pour les scénarios S-1, S-2, S-3 et dans le cadre d'expérimentations sans laissez-passer.**

Les conditions requises pour exercer les fonctions de télépilote dans le cadre des scénarios S-1, S-2 et S-3 définis au 1.3 de l'annexe III de l'arrêté du 17 décembre 2015 mentionné à l'article 2 ainsi que dans le cadre de l'utilisation des aéronefs en cours d'expérimentation telle que définie au 1 de l'annexe II du même arrêté sont les suivantes :

a) Etre âgé de 16 ans révolus ; et

b) Etre détenteur du certificat d'aptitude théorique de télépilote défini à l'article 5 du présent arrêté ou être détenteur de l'attestation d'aptitude aux fonctions de télépilote dans le cadre du ou des scénarios opérationnels pour lesquels ils opèrent, mentionnée à l'article 6 ; et

c) Etre détenteur de l'attestation de suivi de formation mentionnée au D. 136-2 ou être détenteur de l'attestation d'aptitude aux fonctions de télépilote dans le cadre du ou des scénarios opérationnels pour lesquels ils opèrent, mentionnée à l'article 6.

Le télépilote ne peut pas assurer sa propre formation pratique.

L'attestation de suivi de formation est délivrée par l'exploitant qui assure la formation pratique basique pour le ou les scénarios considérés, après vérification de l'acquisition des compétences pratiques mentionnées à l'annexe II du présent arrêté. Elle mentionne le ou les scénarios pour lesquels la formation a été délivrée.

Les télépilotes d'aérostats captifs ne sont pas soumis aux dispositions des *b* et *c* du présent article.

#### **Art. 4. – Exigence pour le scénario S-4.**

Les conditions requises pour exercer les fonctions de télépilote dans le cadre du scénario S-4 défini au 1.3 de l'annexe III de l'arrêté du 17 décembre 2015 mentionné à l'article 2 sont les suivantes :

a) Etre âgé de 18 ans révolus ; et

b) Détenir ou avoir détenu :

I. – Une licence de pilote de la catégorie avion, hélicoptère ou planeur obtenue selon les conditions :

– de l'annexe I au règlement (UE) n° 1178/2011 de la Commission du 3 novembre 2011 susvisé à l'exception de la licence de pilote d'aéronef léger avion comportant une restriction au vol local ; ou

- de l'arrêté du 31 juillet 1981 modifié relatif aux brevets, licences et qualifications des navigants non professionnels de l'aéronautique civile (personnel de conduite des aéronefs) à l'exclusion du brevet et licence de base de pilote d'avion. Les titulaires d'une licence de pilote de planeur devront justifier de l'autorisation de vol en campagne ; ou
- de l'arrêté du 31 juillet 1981 modifié relatif aux brevets, licences et qualifications des navigants professionnels de l'aéronautique civile (personnel de conduite des aéronefs à l'exception du personnel des essais et réception) ; ou
- de l'arrêté du 29 mars 1999 susvisé ; ou
- de l'arrêté du 1<sup>er</sup> juin 1999 susvisé ; ou
- de l'arrêté du 12 juillet 2005 susvisé ; ou

II. – Un des titres aéronautiques militaires délivrés par le ministre chargé de la défense et identifié dans le tableau « *crédits pour l'obtention de licences* » de l'annexe à l'arrêté du 5 septembre 2014 susvisé ; ou

III. – Une licence de pilote dans la catégorie avion, hélicoptère ou planeur délivrée par un pays tiers à l'Union européenne ou à un pays de l'espace économique européen, conformément à l'annexe 1 de la convention de Chicago ; et

c) Justifier d'une expérience de 50 heures de vol, en tant que commandant de bord, sur avion, sur hélicoptère ou sur planeur ; et

d) Être détenteur du certificat d'aptitude théorique de télépilote défini à l'article 5 du présent arrêté ou être détenteur de l'attestation d'aptitude aux fonctions de télépilote dans le cadre du scénario opérationnel S-4, mentionnée à l'article 6 ; et

e) Être détenteur de l'attestation de suivi de formation mentionnée au D. 136-2, attestant d'une formation délivrée en vue de l'exercice des fonctions de télépilote dans le cadre du scénario S-4 ou être détenteur de l'attestation d'aptitude aux fonctions de télépilote dans le cadre du ou scénario opérationnel S-4, mentionnée à l'article 6.

Le télépilote ne peut pas assurer sa propre formation pratique.

L'attestation de suivi de formation est délivrée par l'exploitant qui assure la formation pratique basique, après vérification de l'acquisition des compétences pratiques mentionnées aux parties 2 et 5 de l'annexe II du présent arrêté.

#### **Art. 5. – Certificat d'aptitude théorique de télépilote.**

Le programme et les modalités de l'examen théorique en vue de l'obtention du certificat d'aptitude théorique de télépilote sont définis à l'annexe I du présent arrêté.

L'examen est organisé par le ministre chargé de l'aviation civile.

Le certificat d'aptitude théorique de télépilote est délivré par le ministre chargé de l'aviation civile.

La durée de validité du certificat d'aptitude théorique de télépilote n'est pas limitée dans le temps.

#### **Art. 6. – Attestation d'aptitude aux fonctions de télépilote.**

L'attestation d'aptitude aux fonctions de télépilote dans le cadre du ou des scénarios opérationnels pour lesquels ils opèrent, mentionnée à l'article D. 136-2-2 du code de l'aviation civile, est délivrée par le ministre chargé de l'aviation civile aux postulants qui, à la date d'entrée en vigueur du présent arrêté, satisfont aux dispositions du chapitre IV de l'annexe III de l'arrêté du 17 décembre 2015 mentionné à l'article D. 136-2-2.

Ces télépilotes obtiennent l'attestation d'aptitude aux fonctions de télépilote dans le cadre du ou des scénarios opérationnels pour lesquels ils opèrent sous réserve de produire, dans un délai de douze mois à compter de l'entrée en vigueur du présent arrêté :

a) Une copie du certificat d'aptitude théorique ou du titre délivré par le ministre de la défense ou de la licence de pilote mentionnés au chapitre IV de l'annexe III de l'arrêté du 17 décembre 2015 mentionné à l'article D. 136-2-2, ou d'une autorisation spécifique d'exercice de la fonction de télépilote, délivrée à une personne physique conformément à l'article 7 de l'arrêté du 17 décembre 2015 précité ; et

b) Une attestation de l'exploitant déclaré attestant que le télépilote opère dans le cadre des scénarios S-1 à S-3 ou dans le cadre du scénario S4, et est inscrit dans son manuel d'activité particulière ; ou à défaut

c) Une attestation sur l'honneur que le télépilote a opéré dans le cadre des scénarios S-1 à S-3 ou dans le cadre du scénario S4 et était inscrit dans le manuel d'activité particulière d'un exploitant déclaré pour le compte duquel le télépilote a exercé, attestation comportant le nom et les coordonnées de cet exploitant, et une copie de la déclaration de niveau de compétence délivrée par l'exploitant conformément aux dispositions de l'arrêté du 17 décembre 2015 mentionné à l'article D. 136-2-2.

#### **Art. 7. – Enregistrement du temps des vols effectués dans le cadre du scénario S-4.**

Le télépilote tient à jour un enregistrement comportant pour chaque vol effectué dans le cadre du scénario S-4, la date du vol, sa durée, le type d'aéronef, les localisations de la station sol, de l'emplacement de décollage et d'atterrissage, le cas échéant la durée de la partie du vol effectuée durant la nuit aéronautique, le nom de l'exploitant, la référence du dossier cosigné par l'exploitant et son donneur d'ordre mentionné au 3.3.4 de l'annexe III à l'arrêté du 17 décembre 2015 mentionné à l'article 2 et le cas échéant le numéro d'enregistrement du drone.

#### **Art. 8. – Obligation de porter et de présenter des documents.**

Le ministre chargé de l'aviation civile peut faire effectuer par des personnes ou des organismes habilités à cet effet les vérifications et la surveillance qu'il juge nécessaires pour s'assurer que les télépilotes d'aéronefs qui circulent sans personne à bord répondent aux dispositions du présent arrêté.

Lorsqu'il exerce les fonctions de télépilote dans le cadre d'activités particulières ou d'expérimentation sans laissez-passer telles que définies à l'arrêté du 17 décembre 2015 mentionné à l'article 2, le télépilote est muni de son certificat d'aptitude théorique et de son attestation de suivi de formation, ou de son attestation d'aptitude aux fonctions de télépilote, et d'une pièce permettant de justifier de son identité.

Dans le cadre d'expérimentations sous laissez-passer, le télépilote est muni du laissez-passer et de toutes les pièces complémentaires exigées par ce laissez-passer.

#### **Art. 9. – Crédits obtenus dans le cadre d'activités militaires.**

Pour exercer les fonctions de télépilote à des fins autres que le loisir, les titulaires de titres militaires de télépilote en font la demande auprès de leur autorité d'emploi.

Les connaissances, l'expérience et les compétences acquises dans le cadre d'activités militaires, récapitulées dans un rapport de crédits, sont prises en compte pour apprécier le respect des exigences fixées par le présent arrêté.

Le rapport de crédits :

- a) décrit les exigences sur la base desquelles les titres militaires de télépilote ont été délivrés ;
- b) Décrit l'étendue des privilèges qui étaient accordés aux télépilotes ;
- c) Indique les exigences du présent arrêté pour lesquelles il convient d'accorder un crédit ;
- d) Inclut les copies de tous les documents nécessaires pour apporter la preuve des éléments précités et notamment les copies des exigences et procédures militaires pertinentes.

Sur la base de ce rapport de crédit, le ministre chargé de l'aviation civile peut délivrer une attestation d'aptitude qui permet à son titulaire d'exercer l'activité de télépilote dans le cadre d'un ou plusieurs scénarios S-1 à S-4 et dans le cadre d'expérimentations sans laissez-passer.

#### **Art. 10. – Reconnaissance des qualifications professionnelles acquises dans un ou plusieurs Etats membres de l'Union européenne ou Etat partie à l'accord sur l'Espace économique européen dans le cadre d'une installation en France.**

Est réputé satisfaire aux exigences requises pour un des scénarios S-1 à S-4 tout ressortissant d'un Etat membre de l'Union européenne ou d'un Etat partie à l'accord sur l'Espace économique européen dont les connaissances, aptitudes et compétences acquises par la formation, l'expérience professionnelle et l'apprentissage tout au long de la vie, permettent d'exercer en France l'activité de télépilote dans le cadre de ce scénario en assurant la sécurité des tiers au sol et en vol et qui :

- possède l'attestation de compétences ou le titre de formation requis pour exercer l'activité de télépilote, dans le cadre d'activités correspondant à ce scénario dans un de ces Etats qui règlemente la profession ; ou
- a exercé l'activité de télépilote dans le cadre d'activités correspondant à ce scénario, à temps plein pendant un an ou à temps partiel pendant une durée totale équivalente au cours des dix années précédentes dans un ou plusieurs de ces Etats qui ne règlementent pas la profession.

Pour obtenir cette reconnaissance, le demandeur adresse sa demande au ministre chargé de l'aviation civile.

#### **Art. 10.1. – Reconnaissance des qualifications professionnelles acquises dans un ou plusieurs Etats membres de l'Union européenne ou Etat partie à l'accord sur l'Espace économique européen dans le cadre d'une prestation de services temporaire et occasionnelle en France.**

Tout ressortissant d'un Etat membre de l'Union européenne ou d'un Etat partie à l'accord sur l'Espace économique européen est autorisé à effectuer, de manière temporaire et occasionnelle, une prestation en tant que télépilote dans le cadre d'un des scénarios S-1 à S-4 :

- si ses connaissances, aptitudes et compétences acquises par la formation, l'expérience professionnelle et l'apprentissage tout au long de la vie permettent d'exercer en France l'activité de télépilote dans le cadre de ce scénario en assurant la sécurité des tiers au sol et en vol ;
- s'il est légalement établi dans un de ces Etats pour y exercer une activité de télépilote correspondant à ce scénario ;
- dans le cas où l'Etat d'établissement ne règlemente pas la profession, s'il a exercé une activité correspondant à ce scénario dans un ou plusieurs Etats membres à plein temps pendant une année ou à temps partiel pendant une durée totale équivalente au cours des dix années qui précèdent la prestation.

Pour obtenir cette reconnaissance, le demandeur adresse sa demande au ministre chargé de l'aviation civile lors de la première prestation.

#### **Art. 10.2. – Conditions de reconnaissance des qualifications professionnelles acquises dans un ou plusieurs Etats membres de l'Union européenne ou Etat partie à l'accord sur l'Espace économique européen.**

Lorsque les connaissances, aptitudes et compétences acquises par la formation, l'expérience professionnelle et l'apprentissage tout au long de la vie, sont substantiellement différentes en terme de contenu des objectifs de connaissances et de compétences à atteindre pour exercer en France l'activité de télépilote dans le cadre du ou

des scénarios considérés, le ministre chargé de l'aviation civile prend la décision, dûment justifiée, d'imposer au demandeur :

- un stage d'adaptation ou une épreuve d'aptitude dans le cas d'une installation en France ;
- une épreuve d'aptitude dans le cas d'une prestation de services en France.

Le ministre chargé de l'aviation civile notifie sa décision dans un délai maximal de 4 mois à compter du dépôt du dossier complet. Les modalités du stage d'adaptation et de son évaluation ainsi que les modalités de l'épreuve d'aptitude sont définies par le ministre chargé de l'aviation civile. Le choix entre le stage d'adaptation ou l'épreuve d'aptitude est laissé au demandeur dans le cas d'une installation en France.

S'il existe un doute sur le niveau suffisant des connaissances linguistiques en français du demandeur au regard des activités de télépilote, le ministre chargé de l'aviation civile impose un contrôle des connaissances linguistiques en français.

Le ministre chargé de l'aviation civile autorise l'accès partiel au cas par cas. L'accès partiel peut être refusé pour des raisons de sécurité.

**Art. 10.3. – Délivrance du titre permettant l'exercice de l'activité de télépilote dans le cadre d'une reconnaissance des qualifications professionnelles acquises dans un ou plusieurs Etats membres de l'Union européenne ou Etat partie à l'accord sur l'Espace économique européen.**

Lorsque le demandeur répond aux conditions fixées par les dispositions des articles 10 et 10.2 pour une installation en France, le ministre chargé de l'aviation civile lui délivre une attestation qui permet à son titulaire d'exercer l'activité de télépilote dans le cadre d'un ou plusieurs des scénarios S-1 à S-4 ;

Lorsque le demandeur répond aux conditions fixées par les dispositions des articles 10.1 et 10.2 pour une prestation de services temporaire et occasionnelle, le ministre chargé de l'aviation civile lui délivre une autorisation spécifique qui définit les conditions dans lesquelles son titulaire pourra effectuer une prestation de télépilote.

**Art. 11. – Dérogations.**

Le ministre de l'aviation civile peut accorder une dérogation permettant à un télépilote d'exercer une activité pour laquelle il ne remplit pas l'une des exigences du présent arrêté si est démontré le respect de conditions techniques complémentaires garantissant le maintien d'un niveau de sécurité acceptable pour les personnes au sol ou à bord d'autres aéronefs.

**Art. 12. –** Les dispositions du présent arrêté sont applicables en Polynésie française et dans les îles Wallis et Futuna.

Pour l'application du présent arrêté à Saint-Barthélemy, à Saint-Pierre-et-Miquelon, en Polynésie française et dans les îles Wallis et Futuna, la référence au règlement (UE) n° 1178/2011 de la Commission du 3 novembre 2011 modifié déterminant les exigences techniques et les procédures administratives applicables au personnel navigant de l'aviation civile conformément au règlement (CE) n° 216/2008 du Parlement européen et du Conseil est remplacée par la référence aux règles applicables en métropole en vertu du règlement (UE) n° 1178/2011.

**Art. 13. –** Les dispositions du présent arrêté entrent en vigueur au 1<sup>er</sup> juillet 2018.

**Art. 14. –** Le directeur général de l'aviation civile et le directeur général des outre-mer sont chargés, chacun en ce qui le concerne, de l'exécution du présent arrêté, qui sera publié au *Journal officiel* de la République française.

Fait le 18 mai 2018.

*La ministre auprès du ministre d'Etat,  
ministre de la transition écologique  
et solidaire, chargée des transports,  
Pour la ministre et par délégation :  
Le directeur général de l'aviation civile,  
P. GANDIL*

*La ministre des outre-mer,  
Pour la ministre et par délégation :  
Le préfet,  
directeur général des outre-mer,  
E. BERTHIER*

ANNEXES

ANNEXE I

EXIGENCES COMMUNES RELATIVES À L'EXAMEN POUR L'OBTENTION  
DU CERTIFICAT D'APTITUDE THÉORIQUE DE TÉLÉPILOTE

**1. Programme de l'examen théorique**

**Réglementation**

Réglementation générale

- Règles de l'air ;

- Zones interdites, réglementées et dangereuses ;
- Zones militaires basse altitude ;
- Utilisateurs de l'espace aérien ;
- Gestion du trafic aérien ;
- Service de l'information Aéronautique.

Réglementation spécifique aux aéronefs civils qui circulent sans personne à bord

- Connaissance des dispositions de l'arrêté du 17 décembre 2015 relatif à la conception des aéronefs civils qui circulent sans personne à bord, aux conditions de leur emploi et aux capacités requises des personnes qui les utilisent ;
- Connaissance des dispositions de l'arrêté du 17 décembre 2015 relatif à l'utilisation de l'espace aérien par les aéronefs qui circulent sans personne à bord ;
- Protection des données et respect de la vie privée ;
- Sanctions applicables ;
- Assurances ;

### **Connaissances générales des aéronefs qui circulent sans personne à bord**

- Système électrique, batteries ;
- Equipements obligatoires ;
- Système de pilotage ;
- Moteurs et contrôleurs ;
- Capteurs (Pression, Accéléromètre) ;
- Autres servitudes ;
- Entretien de l'aéronef télépiloté, des accessoires - cycle d'entretien.

### **Instrumentation**

- Magnétisme - Compas magnétique - Compas électronique ;
- Gyroscope : principes de base.

### **Performance, préparation et suivi du vol**

Masse et centrage :

- Introduction aux notions de masse et centrage ;
- Chargement ;
- Détermination du centrage.

Préparation du vol :

- Préparation de la navigation ;
- Préparation avant vol : information aéronautique et dossier météorologique ;
- Phénomènes extérieurs influant sur le vol.

Suivi du vol d'un aéronef civil qui circule sans personne à bord :

- Manuel d'activités particulières ;
- Manuel d'entretien et d'utilisation ;
- Dossier de mission (S-4) ;
- Scénarios de vol ;
- Hauteurs de vol maximales ;
- Autorisations nécessaires.

### **Performance Humaine**

Physiologie

- Vision ;
- Intoxications.

Psychologie

- Traitement de l'information chez l'homme ;
- Erreur humaine et fiabilité ;
- Prise de décision ;
- Évitements et gestion des erreurs ;
- Comportement humain ;
- Niveau de la charge de travail ;
- Appréciation du risque par le télépilote ;
- Conduite à tenir en cas d'interférences.

**Météorologie**

- Atmosphère ;
- Altimétrie ;
- Vent ;
- Aérologie de basse couche.

**Navigation**

- Connaissances basiques en navigation ;
- Magnétisme et compas : principes généraux ;
- Utilisation des cartes aéronautiques communes ;
- Bases de la navigation à l'estime (route, cap, dérive) ;
- Suivi et gestion de la navigation en vol, influence du vent sur la trajectoire.

**Liaison de données et radio navigation**

- Transmission des données et brouillages ;
- Cybersécurité ;
- GPS : principes, erreurs et précision et facteurs affectant la précision.

**Procédures Opérationnelles**

- Procédures d'urgence utilisées par le télépilote ;
- Procédures opérationnelles spécifiques aéronef télépilote ;
- Analyse de sécurité et retour d'expérience ;
- Comptes rendus d'événements ;
- Influence des phénomènes extérieurs sur la conduite du vol ;
- Perception de l'orientation spatiale de l'aéronef télépilote ;
- Zone minimale d'exclusion des tiers ;
- Vol en immersion (Conditions, risques et impact sur le télépilotage) ;
- Briefing, débriefing.

**Principe du vol**

- Aérodynamique : concepts de base
- Hélices-Rotors
- Connaissances basiques pour les voilures tournantes et les voilures fixes

**Communications :**

- Termes employés dans les communications radiotéléphoniques.

**2. Modalités de l'examen**

L'examen en vue de l'obtention du certificat d'aptitude théorique est constitué par une épreuve écrite d'une durée de 1 heure et 30 minutes se présentant sous la forme d'un questionnaire à choix multiple portant sur le programme identifié au 1 ci-dessus.

L'examen se compose de 60 questions rédigées en français indépendantes les unes des autres.

Pour être déclaré reçu, le candidat doit répondre de manière correcte à au moins 75 % des questions.

Il n'existe pas de notation négative.

Des sanctions sont prononcées à l'encontre des candidats ayant commis des fraudes au cours de l'examen. Ces sanctions sont les suivantes :

- exclusion immédiate de la session d'examens en cours ; et
- interdiction de se présenter à tout autre type d'examen aéronautique pendant une période d'au moins 12 mois à dater de la session de l'examen pendant lequel le ou les candidats ont été pris à tricher et, dans l'intervalle, interdiction de se présenter à l'examen théorique de télépilote jusqu'à notification de la sanction par le ministre chargé de l'aviation civile.

Les questions de la banque de questions sont confidentielles et sont la propriété intellectuelle de la direction générale de l'aviation civile.

**ANNEXE II****FORMATION PRATIQUE BASIQUE AUX SCENARIOS OPERATIONNELS  
S-1, S-2, S-3, S-4****1. Généralités**

Le livret de progression permet de suivre et d'attester l'acquisition des compétences pratiques. Il contient les comptes rendus détaillés et réguliers d'avancement établis par les formateurs et comportant les évaluations visant à estimer les progrès. Il est établi selon une forme définie par le ministre chargé de l'aviation civile. Il est signé par

l'élève télépilote à l'issue de chaque cycle de formation. Il est archivé pendant cinq ans. Une copie est remise au télépilote à sa demande.

## 2. Compétences communes pour tous les scénarios

### Préparation du vol mission :

- sélectionner le scénario réglementaire dans lequel s'effectue l'opération considérée ;
- vérifier que la charge utile sélectionnée est compatible avec l'aéronef qui circule sans personne à bord utilisé pour la mission ;
- vérifier que la masse en opération de l'aéronef qui circule sans personne à bord est compatible avec le scénario considéré ;
- vérifier que la zone d'opération définie est adéquate pour l'opération considérée ;
- vérifier que l'opération de l'aéronef qui circule sans personne à bord considéré est possible dans la zone d'opération ;
- définir la zone de travail dans laquelle l'opération considérée se déroule ;
- concevoir la zone minimale d'exclusion en fonction des caractéristiques de l'aéronef qui circule sans personne à bord considéré ;
- extraire de l'information aéronautique les données pertinentes pouvant avoir un impact sur l'opération considérée (SUP AIP, NOTAM, RTBA, Voltac,...) ;
- déterminer les secteurs proches de la zone d'opération dont le survol est interdit, réglementé ou soumis à des conditions particulières ;
- définir la hauteur maximale réglementaire de vol compte tenu de la zone de vol, et de l'opération considérée ;
- identifier les autorisations nécessaires à l'opération considérée ;
- mettre en place un protocole si nécessaire ;
- identifier les objectifs de la mission ;
- identifier les obstacles présents dans la zone d'opération ;
- détecter les obstacles gênants pour l'opération considérée dans la zone d'opération ;
- détecter si l'aérologie peut être affectée par la topographie ou la présence d'obstacles dans la zone d'opération ;
- prendre en compte les phénomènes extérieurs pouvant avoir un impact sur le vol, estimer leur impact sur la conduite du vol. (Consommation d'énergie, maniabilité, visibilité,...) ;
- gérer la mise en place de la zone minimale d'exclusion en fonction du type de scénario considéré ;
- expliquer aux personnes se trouvant dans la zone minimale d'exclusion, les risques encourus et la conduite à tenir ;
- collecter les attestations d'information des personnes se trouvant à l'intérieur de la zone minimale d'exclusion ;
- vérifier la présence de tous les documents nécessaires à l'opération considérée ;
- établir l'autorité du télépilote envers les autres personnes se trouvant sur zone d'opération.

### Préparation du vol Machine :

- vérifier l'état général de l'aéronef qui circule sans personne à bord ;
- vérifier que tous les éléments amovibles de l'aéronef qui circule sans personne à bord sont correctement fixés ;
- vérifier la compatibilité des configurations logicielles de la station sol et de l'aéronef qui circule sans personne à bord ;
- calibrer les différents instruments équipant l'aéronef qui circule sans personne à bord ;
- identifier tout défaut pouvant remettre en cause l'opération concernée ;
- vérifier que l'autonomie de la batterie est compatible avec l'opération concernée ;
- vérifier la conformité du système de limitation d'énergie d'impact ainsi que le fonctionnement du système déclencheur lorsque l'aéronef qui circule sans personne à bord en est équipé ;
- vérifier le bon fonctionnement de la télémétrie ;
- régler le limiteur de zone ;
- régler le limiteur d'altitude ;
- régler le mode de fonctionnement du dispositif fail-safe ;
- opérer l'équipement de positionnement si l'aéronef qui circule sans personne à bord en est équipé ;
- vérifier la cohérence de la position obtenue si l'aéronef qui circule sans personne à bord est équipé d'un équipement de positionnement.

### Briefing, Débriefing, Retour d'expérience :

- définir dans le cadre d'un briefing, le but de la mission, les menaces identifiées, le point de décollage, la trajectoire d'évolution de l'aéronef qui circule sans personne à bord, la conduite à tenir en cas de panne ;
- réaliser un débriefing synthétique de la mission ;
- identifier les cas où un compte-rendu d'évènement doit être fait et savoir l'élaborer.

**Vol Situation Normale :**

- conserver une distance de sécurité suffisante par rapport aux obstacles ;
- opérer l'aéronef qui circule sans personne à bord, à l'intérieur de l'ensemble de l'espace défini par le scénario considéré, tout système embarqué fonctionnant ;
- opérer l'aéronef qui circule sans personne à bord pour suivre une trajectoire prédéfinie ;
- avoir conscience de la zone minimale d'exclusion des tiers au cours du vol ;
- opérer l'aéronef qui circule sans personne à bord lors d'une discontinuité du critère en vue dans le cadre d'un scénario S-1.

**Vol Situation Anormale :**

- gérer de manière optimale une perte de puissance totale ou partielle d'un moteur de l'aéronef qui circule sans personne à bord en assurant la sécurité pour les tiers au sol ;
- gérer la trajectoire de l'aéronef qui circule sans personne à bord dans des situations dégradées ;
- gérer le cas de la dégradation de la fonction de localisation de l'aéronef qui circule sans personne à bord ;
- gérer l'incursion d'une personne dans la zone d'opération et prendre les mesures nécessaires pour assurer la sécurité ;
- gérer le cas d'une sortie de la zone d'opération définie lors de la préparation du vol ;
- opérer l'aéronef qui circule sans personne à bord malgré le déclenchement du limiteur de hauteur ;
- gérer l'incursion d'un aéronef habité à proximité de la zone d'opération ;
- gérer l'incursion d'un aéronef qui circule sans personne à bord dans la zone d'opération ;
- opérer les différents mécanismes de sauvegarde équipant l'aéronef ;
- choisir le mécanisme de sauvegarde adapté à une situation donnée ;
- gérer une perte de vue temporaire de l'aéronef qui circule sans personne à bord en scénarios S-1 ou S-3 ;
- gérer le cas d'une perte de contrôle en attitude ou en position dû à des phénomènes extérieurs ;
- gérer la reprise de contrôle manuel de l'aéronef qui circule sans personne à bord en cas de situation dangereuse due aux automatismes ;
- déclarer un compte rendu d'évènement.

**3. Compétences propres au scénario S-2****Préparation du vol mission :**

- effectuer, au préalable, les démarches réglementaires spécifiques au scénario S-2 ;
- vérifier que la zone d'opération est sécurisée ;
- évaluer le risque de perte de liaison radio et de perte de télémétrie.

**Préparation du vol machine :**

- vérifier les dispositifs permettant de voler hors vue ;
- vérifier le fonctionnement du dispositif d'enregistrement des paramètres et le démarrer.

**Vol Situation Normale :**

- gérer l'usage de la cartographie pour opérer l'aéronef qui circule sans personne à bord hors vue.

**Vol Situation anormale :**

- mettre en application la procédure définie en cas de perte de la liaison de commande et de contrôle ;
- gérer le vol en immersion pour opérer le retour de l'aéronef en vol manuel.

**4. Compétences propres au scénario S-3****Préparation du vol mission :**

- effectuer, au préalable, les démarches réglementaires spécifiques au scénario S-3 ;
- estimer le risque de brouillage sur la zone d'opération ;
- définir une procédure adaptée en cas de perte de la liaison de commande et de contrôle ;
- vérifier que la zone d'opération est sécurisée ;
- identifier les zones utilisables dans ou à proximité de la zone d'opération pour un atterrissage d'urgence.

**Vol Situation normale :**

- opérer l'aéronef qui circule sans personne à bord à proximité d'obstacles en prenant en compte leur influence sur l'aérodynamique ;
- opérer l'aéronef à proximité d'obstacles simulant un environnement urbain, en conservant une distance de sécurité par rapport à ceux-ci.

**Vol Situation anormale :**

- mise en application de la procédure définie en cas de perte de la liaison de commande et de contrôle.

## **5. Compétences propres au scénario S-4**

### **Préparation du vol mission :**

- effectuer, au préalable, les démarches réglementaires spécifiques au scénario S-4 ;
- extraire du dossier technique les informations pertinentes pour le bon déroulement de la mission ;
- vérifier que la zone d'opération est sécurisée ;
- évaluer le risque de perte de liaison radio et perte de télémétrie.

### **Préparation du vol machine :**

- vérifier les dispositifs permettant de voler hors vue ;
- vérifier le fonctionnement du dispositif d'enregistrement des paramètres et le démarrer ;
- vérifier (si nécessaire) que le plan de vol programmé est conforme au plan de vol prévu.

### **Vol Situation normale :**

- gérer l'usage de la cartographie pour opérer l'aéronef qui circule sans personne à bord hors vue ;
- suivre le bon déroulement du vol en accord avec le plan de vol préparé.

### **Vol Situation anormale :**

- sélectionner un site favorable dans le cas d'un atterrissage forcé en limitant les dommages et les risques aux tiers ;
- opérer l'aéronef manuellement ;
- opérer l'aéronef pour qu'il reste dans un volume restreint (hippodrome.) en cas d'interruption temporaire de la mission ;
- avoir conscience des alarmes pouvant survenir et connaître les procédures à suivre.

## ANNEXE 2

### Manuel d'Activités Particulières (MAP) du syndicat de l'Argens

Manuel d'Activités Particulières – Edition 1 – Amendement 0 – 25/04/2018



## MANUEL D'ACTIVITES PARTICULIERES AERONEFS TELEPILOTES

Exploitant : Syndicat Mixte de l'Argens (SMA)

Adresse : 2, Avenue Lazare Carnot  
83 300 Draguignan

Téléphone : +33(0) 9.72.45.24.91

E-mail : [contact@syndicatargens.fr](mailto:contact@syndicatargens.fr)



---

# MANUEL D'ACTIVITES PARTICULIERES AERONEFS TELEPILOTES

---

Exploitant : Syndicat Mixte de l'Argens (SMA)

Adresse : 2, Avenue Lazare Carnot  
83 300 Draguignan

Téléphone : +33(0) 9.72.45.24.91

E-mail : [contact@syndicatargens.fr](mailto:contact@syndicatargens.fr)

## SOMMAIRE

<b>1</b>	<b>Pages en vigueur.....</b>	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>Partie A : Généralités.....</b>	<b>5</b>
2.1	Section 1 - Encadrement et personnel responsable.....	5
2.1.1	Télépilotes.....	5
2.1.2	Autres personnels.....	6
2.2	Section 2 – Activités particulières de l’exploitant.....	7
2.2.1	Activités de l’exploitant.....	7
2.2.2	Détail des activités particulières de l’exploitant.....	7
2.2.3	Programme de formation aux activités particulières.....	9
2.3	Section 3 – Moyens techniques.....	10
2.3.1	Classification des aéronefs télépilotes utilisés.....	10
2.3.2	Entretien.....	10
2.4	Section 4 – Télépilotes.....	11
2.4.1	Liste des télépilotes autorisés.....	11
2.4.2	Gestion des compétences des télépilotes.....	11
2.4.2.1	Niveau de compétences.....	11
2.4.2.2	Evaluation des compétences (voir §10.2 du Guide de la DSAC « Aéronef circulant sans personnes à bord : activités particulières »).....	11
2.4.2.3	Evaluation périodique.....	12
2.4.2.4	Dossier télépilote.....	13
2.5	Section 5 – Préparation des opérations des activités particulières - Règles communes aux scénarii S1, S2, S3	14
2.6	Section 6 - Compte-rendu, analyse et suivi d'évènements (voir §12 du Guide DSAC « Aéronefs circulant sans personne à bord : activités particulières »).....	15
2.6.1	Organisation du système de suivi de la sécurité.....	15
2.6.2	Système d'enregistrement des heures de vol.....	15
<b>3</b>	<b>Partie B : Utilisation.....</b>	<b>16</b>
3.1	Section 1 - Préparation du vol (voir §15 et §16 du Guide DSAC « Aéronefs circulant sans personne à bord : activités particulières »).....	16
3.1.1	Avant chaque utilisation.....	16
3.1.2	Procédures générales en vol (normales et d'urgence).....	19
3.2	Section 2 - Données pour chaque type d'aéronef télépilote.....	21
3.2.1	Catégorie de l'aéronef télépilote et description.....	21
3.2.1.1	Le Splash Drone.....	21
3.2.1.2	Le Phantom 4 Pro +.....	21
3.2.2	Performances opérationnelles.....	22

3.2.2.1	Le Splash Drone.....	22
3.2.2.2	Le Phantom 4 Pro+.....	22
3.2.3	Limitations.....	23
3.2.3.1	Spécificités Splash Drone 3 :.....	23
3.2.3.2	Spécificités Phantom4 Pro+ :.....	23
3.2.4	Conduite du vol, procédures particulières.....	23
3.2.5	Conduite du vol, procédures d'urgence.....	23
3.2.6	Equipements défectueux : tolérances pour utilisation avec un équipement hors de fonctionnement. . .....	25

## Figures

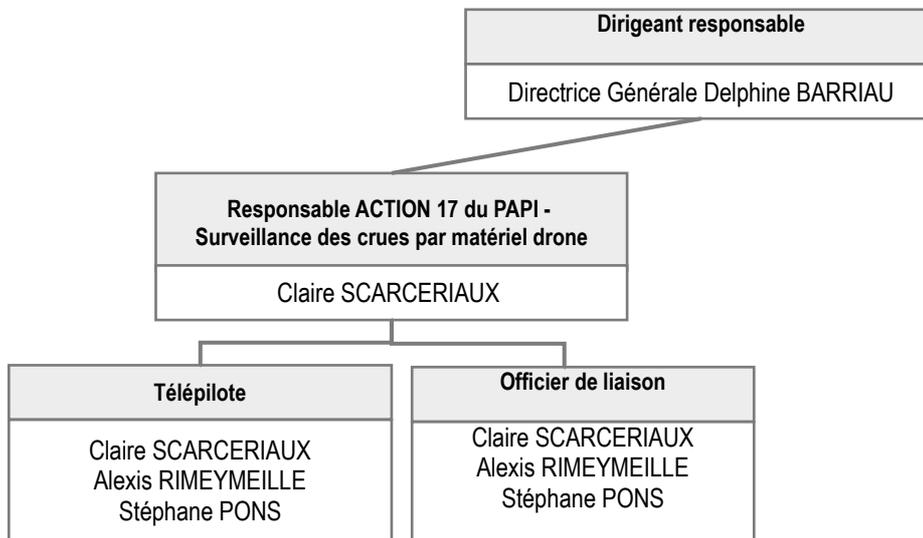
Figure 1 : Périmètre du bassin versant de l'Argens.....	8
---	---



--	--	--	--	--	--

## 2 PARTIE A : GÉNÉRALITÉS

### 2.1 Section 1 - Encadrement et personnel responsable



#### Dirigeant responsable :

Le dirigeant responsable est en charge de la gestion administrative et financière de l'établissement. Il délègue la réalisation des travaux aériens au responsable mission de l'action 17 du PAPI. Cela comprend le respect de la réglementation en vigueur ainsi que les consignes de sécurité devant être mises en place.

#### Responsable mission :

Il a la charge de l'établissement et de la planification des travaux aériens à réaliser. Pour cela, il doit s'assurer en amont que la mission est conforme à la législation en vigueur, que le personnel détaché dispose de l'ensemble des qualifications et formations requises, et que toutes les conditions de sécurité soient réunies.

Il est en charge de la prise de commande des opérations photos à réaliser et transmet les informations techniques et opérationnelles au télépilote et aux techniciens.

Les missions de vol s'effectueront systématiquement à deux personnes : un télépilote accompagné d'un officier de liaison.

#### 2.1.1 Télépilotes

##### Télépilote :

Il est chargé de veiller au bon déroulement de la mission de sa préparation à sa réalisation et est aussi responsable de la sécurité pendant la mission et de l'entretien de l'aéronef.

Le télépilote :

- Évalue la faisabilité de la mission et en réfère au responsable mission ;
- Notifie ou demande les autorisations nécessaires au vol aux autorités compétentes ;

- Effectue les cartes et plans de vol nécessaires à la mission ;
- Est en charge de la sécurité avant et pendant le vol (mise en place d'un périmètre de sécurité et d'exclusion des tiers au sol, surveillance de l'évolution du drone dans son environnement et de la présence d'obstacles, vérification de la météo et du matériel etc.) ;
- Effectue le montage / démontage du drone ;
- Contrôle l'aéronef pendant les phases de pilotage et effectue les prises de vue aériennes.

Il veille également à l'état du matériel régulièrement et avant chaque vol. En cas de défaillance ou de doute, prend les mesures nécessaires en accord avec le « responsable mission ».

Il est la seule personne habilitée à annuler une mission s'il estime que les conditions de sécurité ne sont pas réunies pour faire voler le drone (condition météo, matériel déficient etc.).

## **2.1.2 Autres personnels**

### **Officier de liaison**

Il assiste le télépilote au cours de la mission :

- Il aide à la mise en place du périmètre de sécurité ;
- Il contribue à la logistique (mise à disposition du matériel, rechargement des différentes batteries pendant le vol etc.) ;
- Il participe activement à la surveillance de l'environnement dans lequel évolue le drone (notamment à la présence de tiers, d'obstacles ou d'autres aéronefs dans la zone de vol) ;
- Il est l'interlocuteur direct avec les personnes extérieures à la mission afin d'éviter tout contact avec le télépilote pour que celui-ci reste concentré sur la réalisation du vol.

## 2.2 Section 2 – Activités particulières de l'exploitant

### 2.2.1 Activités de l'exploitant

Activités particulières	Scénarios opérationnels choisis**	Formation à l'activité particulière***
Relevés, photographies, observations et surveillances aériennes [OBS]	S1, S2 pour le Phantom 4 Pro	<input checked="" type="checkbox"/>
Relevés, photographies, observations et surveillances aériennes [OBS]	S3 pour le Phantom 4 Pro	<input type="checkbox"/>
Relevés, Photographies, observations et surveillances aériennes [OBS]	S1 pour le Splash Drone 3	<input type="checkbox"/>

\*\*Les scénarios possibles sont :

- S-1
- S-2
- S-3
- S-4

\*\*\* La formation à l'activité particulière permet à l'exploitant de pouvoir délivrer des déclarations de niveau de compétences (DNC). Cocher si l'exploitant assure la formation à cette activité.

### 2.2.2 Détail des activités particulières de l'exploitant

#### Activité « connaissance et compréhension du territoire, des enjeux et pré-sectorisation »

Hors période de crise, en vue d'une mise à disposition avant et en crise et d'une vision avant-crise (sur l'ensemble du bassin versant de l'Argens) :

- Consolidation d'éléments décrivant la situation T0 du territoire et des zones inondables ;
- Prise de vue des enjeux clés (sensibles, stratégiques, zones de préoccupation potentielles...) du territoire ;
- Prise de vue des différents secteurs territoriaux et pré-identification des enjeux prioritaires en cas de crise.

#### Activité « connaissance de l'aléa et des conséquences des crues »

En période de crise, si les conditions météorologiques le permettent, le drone permet de :

- Connaître l'étendue (à un temps t) et les hauteurs d'eau de la zone inondée ou encore le sens et la vitesse des écoulements sur des secteurs ponctuels pré-identifiés ;
- Dispositif radar embarqué pour connaître la côte d'un point de la zone inondée (idéal pour pose des repères de crue, modélisation, connaissance de l'évènement...) ;
- Identifier la présence d'embâcles ou d'un quelconque problème sur un tronçon de cours d'eau ;
- Identifier, le cas échéant, une personne en détresse ou une situation d'urgence ;
- Suivre l'évolution hydrologique d'une crue lors d'un évènement mineur (crue, décrue).

**En post-crise**, le drone est utile pour caractériser l'emprise de la zone inondée et identifier des laisses de crues permettant de connaître la hauteur des plus hautes eaux atteintes d'un évènement (en vue de capitalisation des PHEC – Plus Hautes Eaux Connues). Les drones permettront également de capitaliser des données relatives aux conséquences de crues (mémoire de crues) dans le cadre du retour d'expérience.

**Activité « surveillance et entretien des cours d'eau (hors crise et en crise) »**

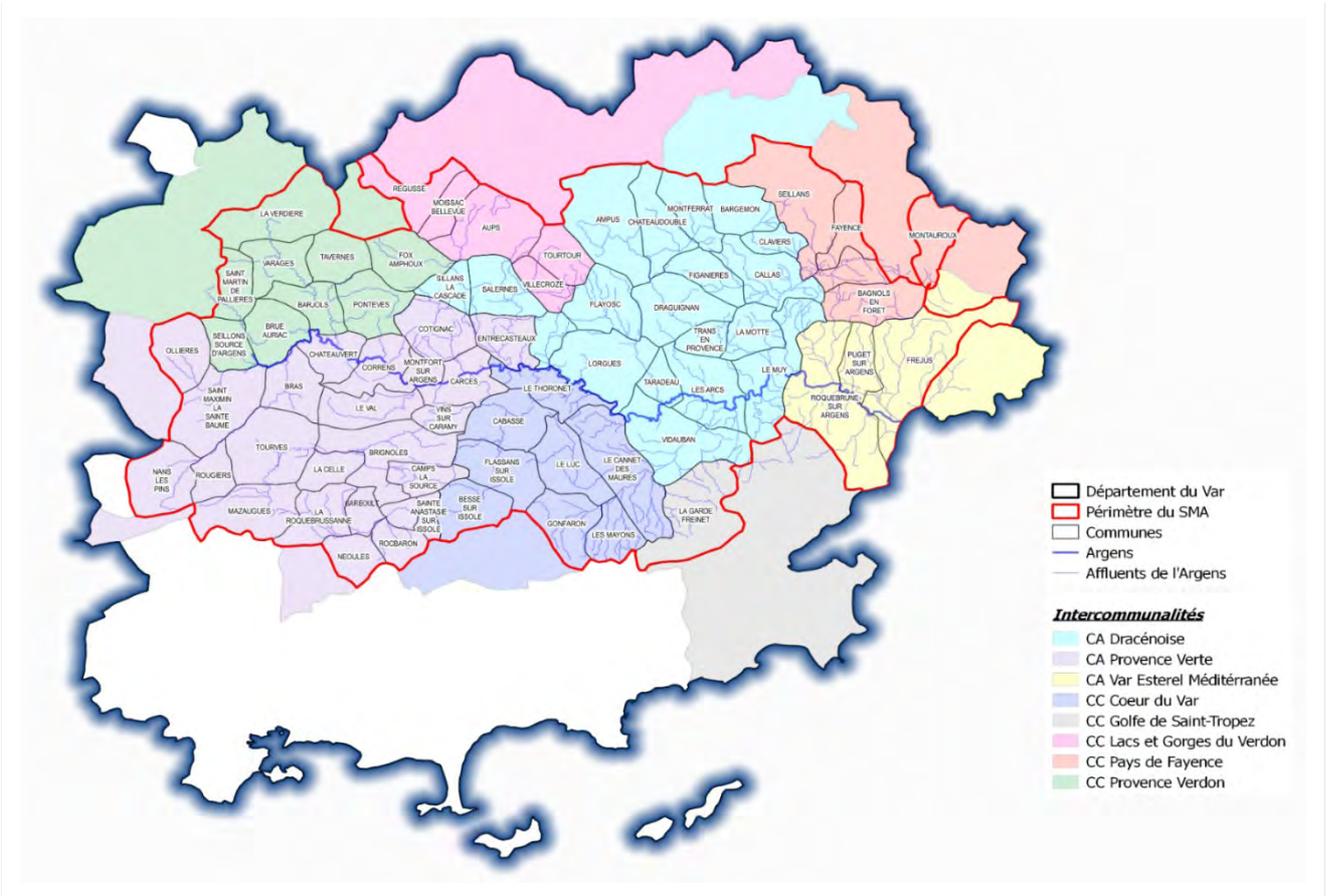
- Prévention des embâcles ;
- Visibilité des cours d'eau dans les secteurs difficiles d'accès (gorges, végétation dense, zones karstiques...) ;
- Evolution de la ripisylve ;
- Identification de zones d'érosion post crue (intervention pour enrayer l'érosion) ;
- Surveillance de la montée des cours d'eau à l'approche immédiate d'un évènement (anticipation) et notamment les secteurs de premiers débordements
- Mise à disposition des informations recueillies auprès des acteurs/partenaires de gestion de crise (Préfecture, sous-préfecture, CODIS...).

**Activité « suivi, surveillance et/ou inspection d'ouvrages d'art ou d'ouvrages de protection gérés par le SMA »**

- Prises de vue T0 ;
- Inspection périodique ;
- Caractérisation et suivi des désordres ;
- Suivi du comportement en crue.

**Activité « communication »**

- Suivi de chantier (photo/vidéo) dans le cadre de la mise en œuvre des travaux engagés par le SMA ;
- Suivi (photos/vidéos) d'évènements en extérieur (dont exercices de crise avec manœuvre) y compris à la demande d'autres maître d'ouvrage du territoire du bassin versant ;
- Reportages photos/vidéos pour sensibiliser la population au risque d'inondation (préservation des zones humides par exemple, mémoire des crues)...



Ce besoin est lié à la mise en œuvre de l'action 7 du PAPI, laquelle est dédiée aux outils de communication et de sensibilisation.

Le [SLVA](#) pourra sur demande réaliser des prestations pour le compte des collectivités adhérentes. Les demandes seront examinées au cas par cas.

### 2.2.3 Programme de formation aux activités particulières

FORMATION TELEPILOTE – SECOAS Nîmes/Garons

Durée : 2 semaines (19 au 30 mars 2018)

#### 1. Préparation du brevet théorique ULM

- Réglementation
- Connaissance générale ULM
- Technologie et mécanique du vol
- Navigation (cartographie)
- Utilisations
- Procédures opérationnelles
- Météorologie
- Radiocommunication VFR
- Performances et limites humaines

Objectif : Préparation au passage du brevet théorique ULM

#### 2. Réglementation et procédures opérationnelles de Sécurité Civile

#### 3. Vol en conditions réelles

- Présentation du matériel
- Prise en main et évolutions simples
- Mises en situation

Objectif : Obtenir les compétences nécessaires pour la délivrance de la DNC par les employeurs des stagiaires.

Drones de formation : 3 x DJI Phantom 4 Pro+.

#### 4. Simulation de vol

#### 5. Simulation thématique

## 2.3 Section 3 – Moyens techniques

### 2.3.1 Classification des aéronefs télépilotés utilisés

Catégorie	Type	Constructeur	Identification*	Attestation de conception**	Activités***
D	Quadrirotors	DJI	PHANTOM4 PRO+ n°189CF1JBA207 23	B/570-NO/NAV	OBS
E	Quadrirotors	SWELLPRO	Splash Drone 3 n°SP-SD3-A115		OBS

\*Si existante

\*\*Voir §2.1.1 de l'annexe III à l'arrêté du 17/12/2015

\*\*\* Les activités doivent correspondre à celles saisies en section 2

### 2.3.2 Entretien

Le télépilote assure le suivi de la maintenance de l'aéronef télépiloté. La maintenance de second niveau est assurée par NOVADEM ou toute autre société accréditée.

Durant la mission, les check-lists détaillées du manuel d'utilisation (N002-MAN-003-H pour l'U130) fourni par le constructeur sont utilisées. Cela assure en plus des outils d'auto-diagnostiques opérant à chaque mise sous tension, que le drone est apte au vol.

En cas de doutes ou de dégâts structurels apparents, le matériel est retiré de l'exploitation et retourné chez le fabricant.

Tous les actes de maintenance sont consignés dans le carnet d'entretien (présent en annexe du manuel de maintenance N002-MAN-004-C pour l'U130).

Lorsque l'aéronef est retourné chez le fabricant pour un acte de maintenance majeur ou suite à un incident, il ne pourra reprendre du service qu'à partir du moment où une Approbation Pour Remise en Service (APRS) spécifiant le numéro de série de l'aéronef aura été délivrée par le fabricant.

## 2.4 Section 4 – Télépilotes

### 2.4.1 Liste des télépilotes autorisés

Nom	Prénom	Connaissances théoriques*	DNC**	Limitations éventuelles
SCARCERIAUX	CLAIRE	Théorique ULM	OBS	Pilote Phantom 4 Pro+ Pilote Splash Drone 3
RIMEYMEILLE	ALEXIS	Théorique ULM	OBS	Pilote Phantom 4 Pro+ Pilote Splash Drone 3
PONS	STEPHANE	Théorique ULM	OBS	Pilote Phantom 4 Pro+ Pilote Splash Drone 3

\* Préciser, le cas échéant, quel certificat théorique détient le télépilote (BB, ULM, PPL...) ou dans le cas de télépilotes d'aérostats captifs, indiquer l'aptitude à lire l'information aéronautique.

\*\* Indiquer type(s) de drone et activité(s).

### 2.4.2 Gestion des compétences des télépilotes

#### 2.4.2.1 Niveau de compétences

Les télépilotes sont titulaires d'un certificat d'aptitude théorique ULM.

Ils ont suivi les formations théoriques et pratiques dispensées par un organisme de formation agréée.

Ces formations leur permettent de mettre en œuvre l'ensemble des équipements participant à l'activité particulière. Ainsi, ils peuvent exploiter de manière autonome et en toute sécurité l'aéronef, les batteries, l'interface de pilotage, ainsi que les accessoires associés et ont connaissance de la réglementation applicable et des procédures présentes dans le MAP.

#### 2.4.2.2 Evaluation des compétences (voir §10.2 du Guide de la DSAC « Aéronef circulant sans personnes à bord : activités particulières »).

#### Spécificités U130 :

Les télépilotes ont suivi la formation théorique et pratique dispensée par l'organisme de formation « Formation des télépilotes au module NOVADEM »

- Éléments de formation relatifs aux spécificités des aéronefs et à leur mise en œuvre :

**Cadre règlementaire :**

- Définition
- Condition d'insertion dans l'espace aérien et règlementation aux abords des aérodromes
- Le Manuel d'Activité Particulière
- Les différents scénarii
- Les équipements de sécurité obligatoires sur les drones de catégorie D et E

**Présentation des drones et des logiciels de contrôle :**

- L'U130 de NOVADEM
- Restrictions d'utilisation
- Logiciel de contrôle
- Les différents modes

**Déroulement de mission**

- Evaluation des risques de la zone d'évolution
- Création des cartes
- Analyse et sécurisation de la zone d'envol
- Montage et vérification pré-vol (pratique)
- Mise en place du streaming vidéo et prise de photo
- Démontage, entretien et maintenance (pratique)

**Formation pratique**

- Décollage, prise en main manuelle de l'appareil, vol assisté, évolution, atterrissage
- Utilisation de plan de vol, paramétrage du déclenchement de la prise de photographie automatique et options du logiciel de commande

- Programme de vérification des compétences :

Une fois par an, le « responsable mission » évalue le niveau de compétence des télépilotes. Cette vérification comprend :

- Une vérification des connaissances réglementaires
- Un montage / démontage du matériel
- Un décollage / atterrissage de l'aéronef en mode manuel de façon sécurisée
- Un vol en mode automatique avec élaboration de plan de vol et d'une prise de photographies aériennes paramétrée

### 2.4.2.3 Evaluation périodique

Le responsable mission informe les télépilotes de tout changement intervenant au niveau de la réglementation et s'assure une fois par an de leurs connaissances réglementaires. **Les télépilotes participent également au groupe de travail « drone » de la sécurité civile.**

Les télépilotes assurent la veille et la mise à jour du système suivant les prescriptions des sociétés SWELLPRO (Splash Drone 3) et DJI (Phantom 4 Pro+).

Afin d'être apte à opérer, les télépilotes devront comptabiliser au minimum un **vol mensuel en réel et un montage / démontage complet du dispositif.**

Si le maintien des compétences n'est pas assuré ou en cas d'arrêt prolongé, ils devront suivre une remise à niveau, et auront l'occasion de s'exercer en interne en réel avant d'être de nouveau jugé apte aux opérations.

La remise à niveau porte sur les points suivants :

- Maîtrise du pilotage manuel de l'aéronef ;
- Explication et utilisation des nouvelles fonctionnalités de l'interface de pilotage automatique s'il y en a ;
- Déroulement de divers scénarios d'entraînement correspondant aux activités particulières que l'opérateur sera amené à réaliser.

#### **2.4.2.4 Dossier télépilote**

Le dossier du télépilote contenant les certificats, cartes aéronautiques et VAC, justificatifs des formations reçues et évaluations de compétence est détenu par le télépilote lors de chaque mission.

## **2.5 Section 5 – Préparation des opérations des activités particulières - Règles communes aux scénarii S1, S2, S3**

### **La préparation des opérations se déroule en amont de la mission. Elle comprend :**

- La prise en compte des besoins et de l'impact sur la réalisation de l'activité ;
- L'analyse des risques liés à la zone de vol prévue et à son environnement direct ;
- L'organisation des opérations ;
- La diffusion des consignes de sécurité classiques et des consignes spécifiques déterminées par l'analyse des risques ;

Le « responsable mission » et le télépilote sont en charge de cette préparation.

### **La planification de la mission comprend :**

- La création d'une carte pour l'interface de pilotage et d'un plan de vol ;
- Le contrôle de l'intégrité du matériel ;
- Le contrôle des équipements de sécurité ;
- Les demandes d'autorisation préfectorale, DGAC et/ou établissement d'un protocole dans le cas d'une opération le nécessitant ;
- Le remplissage de la fiche de vol interne ;
- La signature de la fiche de vol interne par la Directrice Générale valant validation de la mission.

La planification est à la charge du télépilote et validée par le « responsable mission ».

### **La protection des personnes implique :**

- Qu'aucune personne n'est survolée : hormis le télépilote et, le cas échéant, l'officier de liaison, une distance horizontale au drone fixée par la réglementation est respectée ;
- Que la zone d'évolution de l'aéronef est limitée au seul personnel nécessaire à l'exécution de la mission ;
- Que le télépilote a défini une procédure en cas d'incident en vol de l'aéronef et en a informé au préalable toutes les personnes impliquées dans la mission ;
- Que toutes les personnes impliquées dans la mission ont reçu les consignes de sécurité et sont informées que la scène peut être filmée / photographiée ;
- Que toutes les personnes dans la zone de vol restent en permanence derrière le télépilote pendant toute la durée du vol.

## 2.6 Section 6 - Compte-rendu, analyse et suivi d'évènements (voir §12 du Guide DSAC « Aéronefs circulant sans personne à bord : activités particulières »)

### 2.6.1 Organisation du système de suivi de la sécurité

En fonction de la zone d'évolution, les moyens de protection sont :

- Balisage et contrôle de l'accès à la zone d'évolution de l'aéronef ;
- Affichage et/ou diffusion de la fiche de sécurité

En fonction des risques potentiels, les solutions apportées sont :

- Risque : présence de personnels non formés  
→ Balisage et contrôle de l'accès à la zone d'évolution de l'aéronef
- Risque : chute de l'aéronef  
→ Pas de survol de personnel, utilisation du parachute de sécurité
- Risque : comportement aberrant de l'aéronef  
→ Reprise en pilotage manuel
- Risque : incendie (lié aux batteries du drone)  
→ Présence d'un extincteur dans le véhicule ou à proximité du lieu d'évolution

Chaque fait technique rencontré par le télépilote fait l'objet d'une fiche de déclaration d'évènement.

Le télépilote y reporte les informations pertinentes à l'analyse de l'incident en renseignant :

- La situation : date, heure, lieu
- Les conditions de vol : température, direction et intensité du vent
- La configuration : références aéronef, charge utile, batterie
- Le contexte : vol commercial, de démonstration, de maintien de compétence
- La conséquence et la criticité de l'évènement : incident ou accident, mineur, majeur ou critique
- La description des circonstances et constatations
- Les actions correctives immédiates ou à apporter
- Les détails techniques et pièces jointes (fichier extrait de l'enregistreur de vol de l'aéronef etc.)

Les faits techniques nécessitant l'analyse du service technique sont transmis à celui-ci.

Chaque mois ou lors d'un évènement critique, un recensement des faits techniques est effectué et les actions correctives ou préventives sont planifiées, impliquant une immobilisation en atelier si nécessaire.

Les fiches ainsi réalisées sont transmises à la DGAC. D'une manière générale, le personnel suit les consignes données dans les documents techniques des sociétés conceptrices.

### 2.6.2 Système d'enregistrement des heures de vol

Chaque aéronef possède son compteur d'heures de vol. L'interface de pilotage permet de relever ce compteur pour l'U130. De plus, chaque télépilote doit reporter sur son carnet de vol, la durée et les conditions rencontrées pendant chaque vol.

Tous les mois, chaque pilote vérifie son carnet de vol et contrôle que son quota minimum de vol est atteint.

## 3 PARTIE B : UTILISATION

### 3.1 Section 1 - Préparation du vol (voir §15 et §16 du Guide DSAC « Aéronefs circulant sans personne à bord : activités particulières »)

#### 3.1.1 Avant chaque utilisation

##### a) Procédures de reconnaissance préalable de la zone de travail

Un des points primordiaux en matière de sécurité est la connaissance de la zone de travail. Dans un premier temps, un repérage des lieux est réalisé. Cette étude se fera non seulement par étude de données SIG mais aussi une visite terrain.

Les éléments pris en compte sont les suivants :

- Etude de la topographie du terrain et repérage de l'altitude des points les plus hauts et les plus bas de la zone de travail.
- Repérage des axes de voirie, potentielles habitations, infrastructures (lignes électriques etc.) et végétation.
- Prévisions météorologiques et phénomènes météorologiques prévisibles (gradient de vent, venturis, etc.). Pour cela, nous nous basons sur des données provenant de services météorologiques professionnels ainsi que sur la topographie du terrain.
- Informations aéronautiques. Utilisation des cartes aéronautiques et informations aéronautiques pour la préparation des opérations et ainsi connaître les règles d'engagement.

##### b) Information aéronautique

L'espace aérien est réglementé pour des raisons de sécurité. Avant d'effectuer la mission, il est impératif de connaître les règles d'utilisation de cet espace.

Pour cela, le télépilote doit se référer aux cartes aéronautiques mis à sa disposition.

Outre l'obligation de déclaration préfectorale préalable (préavis minimum de 5 jours ouvrés) dans le cadre d'un vol en zone peuplée, il convient de vérifier si le site de vol se situe en zone réglementée (zones P – interdites de survol, zones R – réglementées ou zone D – dangereuses) pour lesquelles des conditions spécifiques de pénétration sont publiées et doivent être respectées et où le vol est soumis à l'autorisation du gestionnaire de zone.

De même, la pénétration d'une zone contrôlée (CTR) autour des aérodromes ou aéroports est soumise à autorisation du gestionnaire de zone et peut nécessiter l'établissement d'un protocole avec celui-ci définissant les conditions d'évolution de l'aéronef, d'autant plus si l'aéronef évolue hors vue.

Le vol à proximité des aérodromes est interdit ou soumis à des restrictions de hauteur qu'il convient de respecter en fonction de la distance de l'aéronef à la piste.

D'une manière générale, le télépilote se conforme aux interdictions et restriction de survol publiées par la voie de l'information aéronautique sauf lorsque le gestionnaire du site ou de la zone concernée a donné l'autorisation d'y pénétrer.

c) Identification des risques et protection des tiers

Que l'opération soit effectuée en mode automatique ou manuel, le pilote automatique embarqué est programmé avant le décollage. Dans le cadre des opérations d'activités particulières, le mode automatique sera privilégié afin de se focaliser sur la réalisation de photographies aériennes et sur l'emploi des charges utiles (appareil photo). L'atterrissage et décollage se font, dans la mesure du possible, en mode manuel, afin d'éviter, en cas de déficience du signal GPS, la perte de contrôle du drone.

Comme précisé au §6.1, la zone d'évolution du drone est contrôlée et balisée afin d'éviter la présence de personnels non formés ou extérieurs à la mission, et est sous la responsabilité du télépilote. Dès lors que l'aéronef télépiloté est sous tension, personne n'est autorisé à se trouver dans les zones balisées (distance horizontale de 10 à 30 mètres vis-à-vis des personnes en fonction de la vitesse et hauteur de vol du drone, selon l'annexe 5 du Guide DGAC : aéronefs circulant sans personne à bord – activités particulières).

En cas de comportement aberrant du drone, un passage en mode manuel est préconisé. Le vol au dessus de personnel n'est pas autorisé. **En cas de chute, l'aéronef possède un parachute qu'il convient de déployer le plus rapidement possible.**

d) Autorité du télépilote dans l'accomplissement du vol

Le télépilote est autorisé à refuser une mission si son exécution conduit à enfreindre la réglementation applicable, s'il considère que sa propre sécurité ou celle des tiers est mise en jeu ou en cas de risque pour les biens matériels (drone et accessoires, habitations ou infrastructures présentes, etc.). En effet, si le jour du vol, le télépilote juge que les conditions ne sont pas réunies (conditions météorologiques, matériel abîmé ou non fonctionnel, personnel non autorisé dans la zone d'évolution...), il est la seule personne habilitée à interrompre les opérations.

e) Ensemble des vérifications précédant chaque vol

Il suit la check-list de démarrage suivante et se conforme au manuel d'utilisation :

- ☒ Vérifier que les notifications et demandes d'autorisations nécessaires au vol ont bien été effectuées auprès des différentes autorités compétentes en fonction de la situation géographique et du scénario de vol ;
- ☒ Avoir avec soi le dossier télépilote contenant les documents à présenter en cas de contrôle ;
- ☒ Vérifier les conditions environnementales : météo, présence d'obstacles... ;
- ☒ Vérifier le remplissage des différentes batteries (batteries du drone, batterie de la console de vol, batterie de l'appareil photo) et les recharger en cas de besoin avant le vol ;
- ☒ Choisir une zone de décollage adaptée ;
- ☒ Mettre en place un dispositif de sécurité : balisage à la distance réglementaire, information aux personnes...
- ☒ Déployer le drone :

**Pour le Splash Drone 3 :**

- Vérifier que les batteries du drone et de la radiocommande soient suffisamment chargées.
- Vérifiez que les hélices sont correctement installées.
- Vérifier que la carte Micro SD est correctement insérée dans la caméra et que la trappe d'étanchéité est bien fermée.
- Vérifiez que la caméra et la nacelle fonctionnent correctement.

- Vérifier que l'objectif de la caméra soit propre.
- Vérifiez que les moteurs peuvent être démarrés.
- Dépose du drone sur l'emplacement de décollage.

**Pour le Phantom 4 Pro+ :**

- Vérifier que les batteries du drone et de la radiocommande soient suffisamment chargées.
- Vérifiez que les hélices sont correctement installées.
- Vérifier que la carte Micro SD est correctement insérée dans le drone
- Vérifiez que la caméra et la nacelle fonctionnent correctement.
- Vérifier que l'objectif de la caméra soit propre.
- Vérifiez que les moteurs peuvent être démarrés.
- Dépose du drone sur l'emplacement de décollage.

 Démarrer le drone, le capteur et le logiciel :

**Pour le Splash Drone 3 :**

- 1- Sans l'utilisation de l'application de vol programmé
  - Allumer la manette de commande
  - Placer la batterie dans le compartiment du drone
  - Vérifier le niveau sonore de l'alerte
  - Le capteur photo/vidéo s'allume automatiquement avec le drone
  - Déverrouiller les moteurs à l'aide de la commande
- 2- Avec utilisation de l'application de vol programmé
  - Allumer la manette de commande
  - Placer la batterie dans le compartiment du drone
  - Vérifier le niveau sonore de l'alerte
  - Le capteur photo/vidéo s'allume automatiquement avec le drone
  - Allumez le module de liaison de données Bluetooth
  - Allumez le GPS et le Bluetooth sur la tablette/smartphone
  - Connectez les deux ensembles
  - Exécutez l'application « Swellpro Fly »
  - Cliquez sur le bouton Bluetooth pour lier le drone

**Pour le Phantom 4 Pro+ :**

- Placer la batterie dans le compartiment du drone
- Retirer la bride de la nacelle caméra
- Retirer la mousse de protection de la nacelle caméra
- Vérifier la bonne fixation des hélices
- Vérifier le niveau de charge de la batterie du drone
- Vérifier l'optique de la caméra
- Vérifier que la carte micro SD soit bien en place
- Vérifier le niveau de charge de la radio commande
- Lancer l'application DJI Go4
- Vérifier le retour caméra sur l'écran
- Vérifier la bonne mise en place des deux antennes de la radio commande
- Vérifier le mode de vol
- Vérifier que toutes les calibrations sont bien effectuées

- Que la hauteur maximum soit bien définie
- Que la distance maximum soit bien définie

f) Cas du télépilotage depuis un navire en déplacement (voir §17.1 du Guide DSAC « Aéronefs circulant sans personne à bord : activités particulières »)

Le splash drone étant waterproof, il a la possibilité de se poser à la verticale sur l'eau ou de retourner à bord.

Dans le cas du Phantom 4 Pro+, le mode RTL (Retour au point de départ) est à éviter, du fait du déplacement du navire.

### 3.1.2 Procédures générales en vol (normales et d'urgence)

Les opérateurs devront se conformer aux spécifications contenues dans les différents documents produits par le constructeur de l'aéronef et les obligations légales.

a) Procédures et limitations liées à la sécurité

Le télépilote, sous la supervision du « responsable mission », est en charge de l'exécution de la mission de l'activité particulière et est en charge de la sécurité au cours de la mission.

Hormis une information liée à la sécurité pouvant être fournie par le technicien qui le seconde (intrusion sur la zone d'intervention, etc.), aucun dialogue n'est autorisé durant le déroulement de la checklist, les phases de décollage ou d'atterrissage et les phases critiques avec le télépilote en charge du contrôle de l'aéronef. Durant les opérations, les dialogues sont réduits au minimum afin de ne pas perturber la concentration des télépilotes. Le technicien, au besoin, est l'intermédiaire direct avec les personnes extérieures à la mission.

b) Utilisation des mécanismes de sauvegarde

À tout moment, et lorsque cela est possible, l'aéronef peut être repris en pilotage manuel par le télépilote. Dès lors que l'anomalie est corrigée, le système peut reprendre son mode de fonctionnement initial.

En cas de retour automatique à une position d'attente prédéfinie, l'aéronef adopte une altitude de sécurité paramétrable qui dépend des obstacles présents sur le site et qui reste compatible avec le scénario courant.

La prise d'altitude se fait préalablement à tout déplacement.

Le seuil d'alerte de charge de batterie est également paramétrable. Celui-ci peut être modifié pour se laisser une marge de sécurité supplémentaire. Dès le premier signal sonore, le télépilote fait revenir le drone à son point de décollage et le pose.

c) Gestion « contrôlée » du crash

#### Spécificités Splash Drone 3 :

En dehors de la distance de réception ou en cas de batterie faible, la fonction « fail safe » permet un retour automatique au point de départ.

#### Spécificités Phantom 4 Pro+ :

Déclenchement manuel FailSafe : Appuyez sur la touche RTH [14] puis faites glisser votre doigt pour valider le déclenchement de la procédure.

Le mode FailSafe s'enclenchera automatiquement si une perte de liaison radio se produit lors de votre vol. Le drone reviendra se poser à point d'initialisation.

En cas de problème, on peut déclencher manuellement le mode FailSafe « Return To Home » grâce à l'application.

La hauteur de vol lors du FailSafe peut être déterminée via la configuration du drone, via l'application.

Il y a également la possibilité de couper les moteurs.

#### d) Gestion des règles de l'air

Est appelée altitude de sécurité la plus faible altitude de vol pour laquelle l'aéronef ne risque pas de rentrer en collision avec un obstacle (dans la limite des 150 m de hauteur réglementaire). Pendant toute la durée des opérations, l'ensemble de l'équipe mobilisée reste attentive et surveille l'espace aérien concerné ainsi que ses alentours.

En cas d'intrusion, l'aéronef est ramené (de manière automatique ou manuelle) sur sa zone d'atterrissage selon le plan de vol le plus sûr.

**En tout état de cause, le télépilote aura vérifié avant la mission que l'aéronef circule :**

- A plus de 5 km du point de référence de tout autre aérodrome
- A plus de 15 km de la droite support du seuil de piste ou à plus de 10 km de la droite support de l'axe de piste de tout aérodrome équipé d'une procédure aux instruments
- A plus de 3,5 km du point de référence de toute aire d'approche finale ou de décollage
- A plus de 2,5 km du point de référence de toute plate-forme destinée à être utilisée de façon permanente par des aéronefs ultralégers motorisés
- 

En cas de vols à l'intérieur de ces périmètres, la hauteur de vol est réglementée en fonction de la distance de l'aéronef à la droite support de l'axe de piste et suivant un protocole validé par l'organisme de contrôle de l'aérodrome.

## 3.2 Section 2 - Données pour chaque type d'aéronef télépiloté

### 3.2.1 Catégorie de l'aéronef télépiloté et description

#### 3.2.1.1 Le Splash Drone

L'appareil est un quadrirotors de catégorie E et identifié Splash Drone SP-SD3-A115.

Le Splash Drone est un drone amphibie, il a été conçu et fabriqué pour voler et atterrir sur ou hors de l'eau et peut également fonctionner sur terre.

Ce modèle dispose des équipements nécessaires à la sécurité suivant :

- L'aéronef est équipé d'un capteur d'altitude barométrique permettant au télépilote de connaître l'altitude à laquelle il l'utilise
- L'aéronef est équipé d'un dispositif permettant de ne pas dépasser les hauteurs maximales de vol prescrites par la réglementation, ce dispositif fonctionnant y compris dans les cas de panne de liaison de commandes et de contrôle
- L'aéronef est équipé d'un dispositif « fail cash » permettant de forcer un atterrissage dès que la mise en œuvre de l'aéronef sort d'un volume d'espace déterminé, ce dispositif fonctionnant y compris dans les cas de panne de liaison de commande et de contrôle
- Le système de commande et de contrôle dispose d'un moyen d'information du télépilote sur le positionnement de l'aéronef
- L'aéronef est équipé d'un dispositif de vision orienté vers l'avant de l'aéronef et les informations issues de ce dispositif sont transmises à la station de commande et de contrôle
- L'aéronef est équipé d'un dispositif d'enregistrement des paramètres essentiels de vol permettant une analyse des 20 dernières minutes de vol
- L'aéronef dispose d'un manuel d'utilisation incluant les consignes de maintenance
- Les fréquences utilisées pour la commande et le contrôle de l'aéronef et les puissances d'émission sont conformes à la réglementation en vigueur

#### 3.2.1.2 Le Phantom 4 Pro +

Les appareils sont des quadrirotors de catégorie D et identifiés :

PHANTOM4 PRO+ n°189CF1JBA20723
PHANTOM4 PRO+ n°189CF1JBA20789
PHANTOM4 PRO+ n°189CF1JBA20231

Ce modèle dispose des équipements nécessaires à la sécurité suivant :

- L'aéronef est équipé d'un capteur d'altitude barométrique permettant au télépilote de connaître l'altitude à laquelle il l'utilise
- L'aéronef est équipé d'un dispositif permettant de ne pas dépasser les hauteurs maximales de vol prescrites par la réglementation, ce dispositif fonctionnant y compris dans les cas de panne de liaison de commandes et de contrôle

- L'aéronef est équipé d'un dispositif « fail crash » permettant de forcer un atterrissage dès que la mise en œuvre de l'aéronef sort d'un volume d'espace déterminé, ce dispositif fonctionnant y compris dans les cas de panne de liaison de commande et de contrôle
- Le système de commande et de contrôle dispose d'un moyen d'information du télépilote sur le positionnement de l'aéronef (nécessaire pour le scénario S-2)
- L'aéronef est équipé d'un dispositif de vision orienté vers l'avant de l'aéronef et les informations issues de ce dispositif sont transmises à la station de commande et de contrôle
- L'aéronef est équipé d'un dispositif d'enregistrement des paramètres essentiels de vol permettant une analyse des 20 dernières minutes de vol (nécessaires pour le scénario S-2)
- L'aéronef dispose d'un manuel d'utilisation (phantom\_4\_pro\_pro\_plus\_user\_manual\_\_v1.2\_fr) et d'un manuel d'entretien (Manuel Entretien P4P Rev.0 du 23/11/2016)
- Les fréquences utilisées pour la commande et le contrôle de l'aéronef et les puissances d'émission sont conformes à la réglementation en vigueur

### 3.2.2 Performances opérationnelles

#### 3.2.2.1 Le Splash Drone

- Masse max. au décollage : 3000 g
- Charge utile : 620g
- Autonomie de vol max. : 16 min.
- Rayon d'action max. : 500 m
- Vitesse max. en mode assisté : 8 m/s
- Vitesse max. en mode manuel : 16 m/s
- Hauteur sol max. : 150 m (réglementaire)
- Temps de déploiement : < 3 min.
- Type de navigation : GPS (Waypoint, GoTo, GoHome), Point fixe GPS, Commande de vol assisté et manuel
- Radiocommunication : Transmission numérique Vidéo / Data, Bande de fréquence 2.405Ghz – 2.475GHz
- Avionique intégrée : GPS et GLONAss, Altimètre, IMU (centrale inertielle), Autopilote



#### 3.2.2.2 Le Phantom 4 Pro+

- Taille diagonale : 35cm
- Masse max. au décollage : 1388 g
- Autonomie de vol max. : 30 min.
- Rayon d'action max. : 3500 m
- Vitesse max. : 72km/h (mode Sport)
- Hauteur sol max. : 150 m (réglementaire)
- Temps de déploiement : < 3 min.
- Type de navigation : GPS (Waypoint, GoTo, GoHome), Point fixe GPS, Commande de vol assisté et manuel
- Radiocommunication : Transmission numérique Vidéo / Data, Bande de fréquence 2.400Ghz – 2.483GHz
- Avionique intégrée : GPS et GLONAss, Altimètre, IMU (centrale inertielle), Autopilote



### 3.2.3 Limitations

#### 3.2.3.1 Spécificités Splash Drone 3 :

Les limitations d'utilisation et précaution sont détaillées dans le Manuel Utilisateur V1.1.

Des limitations peuvent s'ajouter en fonction des zones d'évolution :

- Limitations déterminées par la phase de préparation de la mission et phase de reconnaissance de la zone de vol ;
- Vitesse de vent max. : 39 à 49 km/h (rafales) ;
- Plage de température d'utilisation : -10°C – 40°C.

#### 3.2.3.2 Spécificités Phantom4 Pro+ :

Les limitations d'utilisation et précaution sont détaillées dans le Manuel Utilisateur « phantom\_4\_pro\_pro\_plus\_user\_manual\_\_v1.2\_fr ».

Des limitations peuvent s'ajouter en fonction des zones d'évolution :

- Limitations déterminées par la phase de préparation de la mission et phase de reconnaissance de la zone de vol ;
- Vitesse de vent max. : 36 km/h ;
- Plage de température d'utilisation : -10°C à 40°C ;
- Altitude max. : 6000 m.

Dans tous les cas, les appareils devront être télépilotés conformément à la réglementation. Aucune opération de nuit n'est envisagée.

### 3.2.4 Conduite du vol, procédures particulières

Une attention particulière sera portée sur les vitesses de vent compte tenu de la masse de l'appareil et de l'activité particulière de prise de photographie aérienne (qui implique le moins de vent possible pour que les photographies soient nettes). **Au-delà de 49km/h pour le Splash Drone 3, l'emploi du drone devra être prohibé.**

De même, le pilotage du drone par temps de pluie pour le Phantom 4 Pro+ est à proscrire du fait que la charge utile (appareil photo) n'est pas protégée. Pour le Splash Drone 3, l'utilisation par temps de pluie ne pose pas problème.

Compte tenu de l'activité particulière de photographie aérienne, en dehors des phases de décollage et d'atterrissage, et hors procédures d'urgence, c'est le mode automatique et l'utilisation du plan de vol défini en amont qui sera privilégié.

### 3.2.5 Conduite du vol, procédures d'urgence

Quel que soit le mode de pilotage, la séquence de vol proprement dite est précédée des phases de mise en condition, mise en route du système, check-list avant vol.

- Mise en condition
  - Déballage du matériel et montage des pieds portant les pales, et déploiement de l'antenne
  - Montage de la batterie
- Mise en route système
  - Attente de l'établissement de la communication Drone / console de vol

- Chargement de la cartographie
  - Attente de l'établissement de la liaison vidéo
- Attente de la réception GPS
- Check-list avant vol
    - Vérification visuelle des organes mécaniques
    - Vérification des tensions et courantVérification des liaisons radio montantes
  - Vol manuel et assisté  
Plusieurs modes sont possibles :
    - Vol à vue par pilotage avec la radiocommande
    - Vol en immersion à travers le retour vidéo (peut se faire hors-vue)
    - Vol aux instruments à travers la télémétrie et le repérage sur la cartographie (peut se faire hors-vue)Dans le cas du vol assisté, les mêmes modes de pilotage sont possibles, cependant le drone est stabilisé par GPS (cela nécessite une réception satellite)
  - Vol automatique  
Ce type de vol nécessite l'entrée d'un plan de vol relatif à la cartographie affichée. Le plan de vol peut être préparé à l'avance (de préférence) ou réalisé sur le terrain. Une fois chargé dans le drone, le plan de vol est vérifié et requiert la présence d'une réception GPS pour s'exécuter. Une fois lancé, l'exécution ne requiert aucune intervention manuelle, ni la présence d'une liaison radio montante.

En cas de perte de liaison de données (télémétrie), le comportement immédiat du drone est la poursuite de la mission programmée. Si la liaison de données ne se rétablit pas au bout d'un certain temps rendant inutile la poursuite de la mission, l'opérateur a la possibilité de commander un retour à la base à partir de la télécommande. Cela suppose que la liaison de télémétrie montante soit opérationnelle, au moins pendant le temps d'envoi de la commande.

Le retour à la base s'effectue de la façon suivante :

Le drone calcule, dans les trois dimensions de l'espace, la droite qui relie sa position actuelle (latitude, longitude, altitude par rapport au sol) à la position GPS du point de départ, **à une altitude de 20m minimum**

Dans le cas général, l'altitude de croisière sur les longues distances est **située entre 20 et 50m** pour des raisons de propagation radio et pour éviter d'éventuels obstacles.

Le vol automatique peut-être interrompu à tout moment, soit de façon temporaire par action sur la radiocommande, le drone reprenant son plan de vol à la fin de la phase manuelle, soit de façon définitive par annulation du plan de vol, ordre de retour à la base ou d'atterrissage d'urgence.

Éléments de l'aéronef pouvant être sujets à un dysfonctionnement critique :

- Bloc moteur  
L'arrêt du moteur entraîne la chute du drone. Causes possibles :
  - Défaut contrôleur brushless
  - Défaut d'alimentation (batterie)
  - Echauffement des enroulements du moteur brushless
- Rotors  
Le blocage d'un rotor entraîne une perte de portance conduisant à la chute du drone, accompagné d'un effet de « toupie » (impossibilité de compenser l'effet gyroscopique d'un seul rotor).

La perte d'une pale en vol entraîne la destruction du drone à cause du balourd induit sur la structure mécanique.

Le blocage de l'incidence d'une pale dégrade le contrôle de vol mais n'entraîne pas automatiquement la chute du drone.

La dégradation augmente avec le nombre de pales concernées jusqu'à induire une perte de portance significative entraînant la chute du drone.

- Boîtier électronique

Le dysfonctionnement du processeur de la carte CEV entraîne la chute du drone.

Le dysfonctionnement de la centrale d'altitude entraîne la chute du drone.

Le dysfonctionnement de la carte CIB entraîne une impossibilité à contrôler la mission depuis la station sol. En mode navigation, le drone peut terminer son parcours, en mode manuel on peut contrôler le drone tant qu'il est à vue.

- GPS

En cas de perte GPS, un basculement du mode automatique vers le mode manuel s'opère.

Un retour manuel au sol est alors indispensable.

Les procédures d'urgence sont les suivantes :

- En cas de présence de personnes dans la zone de vol : le télépilote effectue un atterrissage d'urgence
- En cas de signalement d'un autre aéronef dans la zone de vol : le télépilote effectue un atterrissage d'urgence
- En cas de défaillance de l'aéronef détecté par le télépilote ou par le calculateur de bord : le télépilote effectue un atterrissage d'urgence
- En vol automatique ou assisté (modes exploitant le signal GPS), si le comportement de l'aéronef n'est pas conforme à ce qui est attendu : le télépilote rebascule en vol manuel (la perte de liaison satellite entraîne également un basculement des modes assisté / automatique en mode manuel)
- Dans le cas où l'atterrissage d'urgence n'est pas possible : le télépilote décide l'arrêt des moteurs en vol (appui simultané sur les deux boutons rouges) provoquant ainsi la chute volontaire de l'aéronef à la verticale et l'ouverture du parachute, limitant les risques au strict minimum.

### **3.2.6 Equipements défaillants : tolérances pour utilisation avec un équipement hors de fonctionnement**

Au sol, un autotest est réalisé par le calculateur de vol à chaque mise sous tension.

Le télépilote est alors averti de la défaillance dès la phase de démarrage du système par un message visuel et sonore.

En vol, toute défaillance (mineure ou critique) est signalée au télépilote par un message visuel et sonore.

L'aéronef ne sera pas mis en œuvre dans le cas d'un équipement défaillant, hormis sur les équipements constituant la charge utile. En vol, le télépilote pose immédiatement l'aéronef selon le plan de vol le plus sûr, dès le premier signal d'alerte.

## ANNEXES 3 et 3bis

### Déclaration de niveau de compétences du télépilote (modèle et exemple Argens) – DNC

#### DÉCLARATION DE NIVEAU DE COMPÉTENCES DU TÉLÉPILOTE – DNC

§ 4.2.1 de l'annexe III à l'arrêté du 17 décembre 2015 relatif à la conception des aéronefs civils qui circulent sans personne à bord, aux conditions de leur emploi et sur les capacités requises des personnes qui les utilisent :

Exploitant déclarant la compétence (raison sociale et adresse) :

#### DÉCLARATION DE NIVEAU DE COMPÉTENCES DU TÉLÉPILOTE – DNC

§ 4.2.1 de l'annexe III à l'arrêté du 17 décembre 2015 relatif à la conception des aéronefs civils qui circulent sans personne à bord, aux conditions de leur emploi et sur les capacités requises des personnes qui les utilisent :

Exploitant déclarant la compétence (raison sociale et adresse) :

SYNDICAT MIXTE DE L'ARGENS  
2 avenue Lézane Camot  
83000 DRAGUIGNAN  
tel : 05 12 45 24 91  
www.smda-argens.fr

Je soussigné(e) Delphine BARRIAU, représentant l'organisme ci-dessus mentionné, déclare que M., Mpte, Mlle Alain RHEYMELLE

habitant au 1175 Avenue du Pont d'Aups 83000 Draguignan

est apte à la pratique de :

- Relevés,
- Photographies,
- Observations et surveillances aériennes.

avec les aéronefs télépilotes de type Phantom 4 Pro + et Splash Drone 3  
(préciser éventuellement les limitations). S1 - S2 - S3

Je déclare que cette reconnaissance d'aptitude a été faite conformément à notre manuel d'activités particulières édition n° 1 du 25 juin 2018.

Fait le 26 JUIN 2018 à Draguignan

Signature



Delphine BARRIAU  
Directrice Générale  
du Syndicat Mixte de l'Argens

*Delphine Barriau*

Versions I - 29/12/2015

\_\_\_\_\_, représentant l'organisme ci-dessus

M., Mme, Mlle \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ (préciser éventuellement les limitations).

La reconnaissance d'aptitude a été faite conformément à notre manuel d'activités

du \_\_\_\_\_

à \_\_\_\_\_



## DÉCLARATION DE NIVEAU DE COMPÉTENCES DU TÉLÉPILOTE – DNC

§ 4.2.1 de l'annexe III à l'arrêté du 17 décembre 2015 relatif à la conception des aéronefs civils qui circulent sans personne à bord, aux conditions de leur emploi et sur les capacités requises des personnes qui les utilisent :

Exploitant déclarant la compétence (raison sociale et adresse) :

**SYNDICAT MIXTE DE L'ARGENS**

2 avenue Lazare Carnot

83300 DRAGUIGNAN

☎ : 09.72.45.24.91

www.syndicatargens.fr

contact@syndicatargens.fr

Je soussigné Delphine BARRIAU, représentant l'organisme ci-dessus mentionné, déclare que M., Mme, Mlle Alexis RIMEYMEILLE

habitant au 175 Avenue du Pont d'Aups, 83300 Draguignan

est apte à la pratique de :

- Relevés,
- Photographies,
- Observations et surveillances aériennes
- 

avec les aéronefs télépilotes de type Phantom 4 Pro + et Splash Drone 3  
(préciser éventuellement les limitations). S1 - S2 - S3

Je déclare que cette reconnaissance d'aptitude a été faite conformément à notre manuel d'activités particulières édition n° 1 du 25 juin 2018.

Fait le **26 JUIN 2018** à Draguignan

Signature



Delphine BARRIAU  
Directrice Générale  
du Syndicat Mixte de l'Argens

ANNEXES 4 et 4bis

Plaquette et programme de la formation drone de l'ECASC Valabre

FORMATION TELEPILOTE DRONE DE SECURITE  
du 19 AU 23 MARS 2018 et du 26 au 30 mars 2018. SEC

Responsable pédagogique : CDT Jean-Frédéric BÉ  
Equipe pédagogique : Cdt ERIC RODRIGUEZ / CNE FABIEN VOLANDI / ADC GIBRA RAIN /  
Adrien MANGIAGLIANO/ Florian PRADELLE

SEMNAIRE 1

DATE	HEURE	CONTENU	DRONE	TECHNIQUE	INSTRUMENT
19/03/2018	08h30-09h30	Accueil des participants, accueil pédagogique			
	09h30-10h30	Présentation de la formation Ecole pilonique	FPV (FPV) / Télépilotage	Théorique ULM Common Organisation Régulation	Théorique ULM Common Organisation générale ULM Application Technologie et matériel de vol ULM
	10h30-11h30	Evaluation des acquis - 20 à 30 QCM Valabre / Ad. RAIN / Sth GARDES	Civ		
	11h30-12h30	Debriefing QCM (Civ, Valabre / Sth GARDES)			PAUSE
20/03/2018	08h30-09h30	Présentation des différents types de drones	FPV (FPV) / Télépilotage	Théorique ULM Common Organisation Régulation	Théorique ULM Common Organisation générale ULM Application Technologie et matériel de vol ULM
	09h30-10h30	Evaluation des acquis - 20 à 30 QCM Valabre / Ad. RAIN / Sth GARDES	Civ		
	10h30-11h30	Debriefing QCM (Civ, Valabre / Sth GARDES)			PAUSE
	11h30-12h30	Présentation des différents types de drones	FPV (FPV) / Télépilotage	Théorique ULM Common Organisation Régulation	Théorique ULM Common Organisation générale ULM Application Technologie et matériel de vol ULM
21/03/2018	08h30-09h30	Présentation des différents types de drones	FPV (FPV) / Télépilotage	Théorique ULM Common Organisation Régulation	Théorique ULM Common Organisation générale ULM Application Technologie et matériel de vol ULM
	09h30-10h30	Evaluation des acquis - 20 à 30 QCM Valabre / Ad. RAIN / Sth GARDES	Civ		
	10h30-11h30	Debriefing QCM (Civ, Valabre / Sth GARDES)			PAUSE
	11h30-12h30	Présentation des différents types de drones	FPV (FPV) / Télépilotage	Théorique ULM Common Organisation Régulation	Théorique ULM Common Organisation générale ULM Application Technologie et matériel de vol ULM

# FORMATION TÉLÉPILOTE DRONE DE SÉCURITÉ CIVILE



## ► Objectifs:

- Connaitre la réglementation aérienne sur les drones
- Etre autorisé à faire voler des drones tactiques
- Etre le garant de la sécurité des vols de drone durant une mission
- Savoir insérer un drone dans un dispositif aéro-terrestre de sécurité civile
- Savoir rendre compte au COS et prendre en compte les actions demandées



## ► Programme:

- Cours théorique (avec préparation et inscription au brevet théorique de pilote ULM)
- Formation au pilotage drone sur un terrain de 10 Ha
- Exercices en simulation sur différents types de risques: inondation, sauvetage-déblaiement, recherche de victimes...



## ► Prérequis et acquisitions:

Manuel du Pilote ULM / ISBN 2364935741  
450 Questions avec réponses commentées - Thierry Gobert / ISBN 236493592X



► Formation du:  
19 Mars 2018 au 30 Mars 2018

► Inscriptions & renseignements:  
06 37 40 27 67 - m.sudre@valabre.com



► Lieu de formation:  
SECOAS Base Sécurité Civile  
RD 42 route de St Gilles  
30800 Saint Gilles



# FORMATION TÉLÉPILOTE DRONE DE SÉCURITÉ CIVILE



## ► Objectifs:

- Connaitre la réglementation aérienne sur les drones
- Etre autorisé à faire voler des drones tactiques
- Etre le garant de la sécurité des vols de drone durant une mission
- Savoir insérer un drone dans un dispositif aéro-terrestre de sécurité civile
- Savoir rendre compte au COS et prendre en compte les actions demandées



## ► Programme:

- Cours théorique (avec préparation et inscription au brevet théorique de pilote ULM)
- Formation au pilotage drone sur un terrain de 10 Ha
- Exercices en simulation sur différents types de risques:  
inondation, sauvetage-déblaiement, recherche de victimes...



## ► Prérequis et acquisitions:

Manuel du Pilote ULM / ISBN 2364935741

450 Questions avec réponses commentées - Thierry Gobert / ISBN 236493592X



► Formation du:  
19 Mars 2018 au 30 Mars 2018

► Inscriptions & renseignements:  
06 37 40 27 67 - [m.sudre@valabre.com](mailto:m.sudre@valabre.com)



► Lieu de formation:

SECOAS Base Sécurité Civile  
RD 42 route de St Gilles  
30800 Saint Gilles





ÉCOLE  
D'AVIATION  
DE SÉCURITÉ CIVILE

**FORMATION TELEPILOTE DRONE DE SECURITE CIVILE**  
du 19 AU 23 MARS 2018 et du 26 au 30 mars 2018 SECOAS NIMES

Responsable pédagogique : CDT Jean-Frédéric BISCAV  
Equipe pédagogique : Cdt Eric RODRIGUEZ / CNE Fabrice VOLAND/ ADC Gilles RAJA / SCH Lilian GARDES/ Gwénaél LE NATUR/  
Adrien MANGIALLANO/ Florian PRADELE



ÉCOLE  
D'AVIATION  
DE SÉCURITÉ CIVILE

SEMAINE 1

		LUNDI 19 mars		MARDI 20 mars		MERCREDI 21 mars		JEUDI 22 mars		VENDREDI 23 mars			
MATIN	8H30-9H00	Accueil des stagiaires équipe pédagogique		Équipe 1 : Sch GARDÉS / Adc RAJA		Équipe 1 : Sch GARDÉS / Adc RAJA		Équipe 1 : Sch GARDÉS / Adc RAJA		Équipe 1 : Sch GARDÉS / Adc RAJA			
	9H00-9H30	Présentation de la formation équipe pédagogique		VOL REEL 1 - Matériels et Prise en main		Théorique ULM Commun <b>reglementation Fabrica</b>		Théorique ULM Commun <b>Connaissance générale ULM</b> spécifique Technologie et mécanique du vol / Gilles		VOL REEL 3		VOL REEL 5	
	9H30-10H30	Evaluation des acquis - 20 à 30 QCM Voland / Adc RAJA / Sch GARDES Cne		VOL REEL 1 - Matériels et Prise en main		Théorique ULM Commun <b>Connaissance générale ULM</b> spécifique Technologie et mécanique du vol / Gilles		SIMU VOL (Cdt Biscav / Florian / Gwénaél / Adrien)		VOL REEL 4		VOL REEL 6	
	10H45-11H15	Débriefing QCM Cne Voland / Adc RAJA / Sch GARDES		VOL REEL 2 - Prise en main et évolutions simple (écologie- aéronautique...)		Théorique ULM Commun <b>reglementation Fabrica</b>		Théorique ULM Commun <b>Connaissance générale ULM</b> spécifique Technologie et mécanique du vol / Gilles		VOL REEL 4		Théorique ULM Commun <b>Navigation Fabrica</b>	
	11H15-12H00	SIMU VOL (Cdt Biscav / Florian / Gwénaél / Adrien)		VOL REEL 2 - Prise en main et évolutions simple (écologie- aéronautique...)		Théorique ULM Commun <b>reglementation Fabrica</b>		Théorique ULM Commun <b>Connaissance générale ULM</b> spécifique Technologie et mécanique du vol / Gilles		VOL REEL 4		Théorique ULM Commun <b>Navigation Fabrica</b>	
	11H00-12H30	SIMU THÉMATIQUE XPR (Cdt Biscav / Florian / Gwénaél / Adrien)		VOL REEL 2 - Prise en main et évolutions simple (écologie- aéronautique...)		Théorique ULM Commun <b>reglementation Fabrica</b>		Théorique ULM Commun <b>Connaissance générale ULM</b> spécifique Technologie et mécanique du vol / Gilles		VOL REEL 4		Théorique ULM Commun <b>Navigation Fabrica</b>	
PAUSE													
PAUSE													
Après-Midi	13H30-14H30	Théorique ULM Commun <b>reglementation Lilian</b>		Cours DGAC		VOL REEL 3		Théorique ULM Commun <b>Connaissance générale ULM</b> spécifique Technologie et mécanique du vol / Gilles		Théorique ULM Commun <b>Navigation Lilian</b>		VOL REEL 5	
	14H30-15H30	Théorique ULM Commun <b>reglementation Lilian</b>		Cours DGAC		VOL REEL 3		Théorique ULM Commun <b>Connaissance générale ULM</b> spécifique Technologie et mécanique du vol / Gilles		Théorique ULM Commun <b>Navigation Lilian</b>		VOL REEL 5	
PAUSE													
	15H45-16H30	Théorique ULM Commun <b>reglementation Lilian</b>		COURS DGAC		VOL REEL 4		Théorique ULM Commun <b>Connaissance générale ULM</b> spécifique Technologie et mécanique du vol / Gilles		OCM Cne Voland / Adc RAJA / Sch GARDES		Débriefing équipe pédagogique	
	16H30-17H30	Théorique ULM Commun <b>reglementation Lilian</b>		COURS DGAC		VOL REEL 4		Théorique ULM Commun <b>Connaissance générale ULM</b> spécifique Technologie et mécanique du vol / Gilles		OCM Cne Voland / Adc RAJA / Sch GARDES		Débriefing équipe pédagogique	

**FORMATION TELEPILOTE DRONE DE SECURITE CIVILE**  
**du 19 au 23 MARS 2018 et du 26 au 30 mars 2018 SECOS NIMES**

Responsable pédagogique : CDT Jean-Frédéric BISCAY  
 Equipe pédagogique : Cdt Eric RODRIGUEZ / CNE Fabrice VOLAND / ADC Gilles RANA / SCH Ulian GARDES/ Gwennél LE NATOUR/  
 Adrien MANGAVILLANO/ Florian PRADELLE



SEMAINE 1		LUNDI 26 mars			MARDI 27 mars			MERCREDI 28 mars			JEUDI 29 mars		VENDREDI 30 mars	
MATIN		Cet horaire est réservé		Session 1 (9h00-10h30) / 2h	Session 2 (10h30-12h00) / 1h30	Session 3 (14h00-15h30) / 1h30	Session 4 (15h30-17h00) / 1h30	Session 1 (9h00-10h30) / 1h30	Session 2 (10h30-12h00) / 1h30	Session 3 (14h00-15h30) / 1h30	Session 4 (15h30-17h00) / 1h30	Session 1 (9h00-10h30) / 1h30	Session 2 (10h30-12h00) / 1h30	
	09h00-09h30	Réglementation - procédures opérationnelles de Sécurité civile		Théorie ULM spécifique Limitations Lilian	SMU VOL (Cdt Biscay / Florian / Gwennél / Adrien)	SMU Thématique (Cdt Biscay / Florian / Gwennél / Adrien)	VOL DEEL 2	SMU VOL (Cdt Biscay / Florian / Gwennél / Adrien)	Théorie ULM spécifique Limitations Fabrice	Théorie ULM Commun Performances et limites humaines Lilian	Théorie ULM Commun Performances et limites humaines Fabrice			
	09h30-10h30													
	10h30-11h15													
	11h15-12h00	Réglementation - procédures opérationnelles de Sécurité civile		Théorie ULM spécifique Utilisations Lilian	Théorie ULM Complément à la volée Fabrice	SMU Thématique (Cdt Biscay / Florian / Gwennél / Adrien)	VOL DEEL 3	Théorie ULM Commun Complément à la volée Lilian	Théorie ULM spécifique Utilisations Fabrice	Théorie ULM Commun Radiocommunication VFR Lilian	Théorie ULM Commun Radiocommunication VFR Fabrice			
	12h00-12h30													
	12h30-13h30													
	13h30-14h30	Réglementation - procédures opérationnelles de Sécurité civile		Théorie ULM Commun Navigation (Cartographie) Gilles	VOL DEEL 4	Théorie ULM Commun Navigation Fabrice	Théorie ULM Commun Météorologie Lilian	Théorie ULM Commun Météorologie Lilian	Théorie ULM Commun Météorologie Gilles	Examen Théorique Blanc (Cne Voland / Adc RANA / Sch GARDES)				
	14h30-15h30									Débriefing (équipe pédagogique)				
	15h30-16h30													
	16h30-17h30	Réglementation - procédures opérationnelles de Sécurité civile		Théorie ULM Commun Procédures opérationnelles Fabrice	Théorie ULM Commun Procédures opérationnelles Fabrice	VOL DEEL 3	Théorie ULM Commun Navigation (Cartographie) Gilles	Théorie ULM Commun Météorologie Lilian	Théorie ULM Commun Météorologie Gilles					

## ANNEXE 5

### Programme\_examen\_theorique\_telepilote\_drone\_civil

	
<b>REGLES DE L'AIR ET PROCEDURES DE CONTROLE DE LA CIRCULATION AERIENNE</b>	
<b>DROIT AERIEN : CONVENTIONS, ACCORDS ET ORGANISATIONS</b>	
<b>Convention relative à l'Aviation Civile Internationale (Chicago) Doc 7300/6</b>	
<b>Part 1 - Navigation aérienne</b>	x Conditions de survol du territoire d'un état contractant
<b>Part 2 - Organisation de l'Aviation Civile Internationale. objectifs et composition</b>	x Connaître ses objectifs et sa composition
<b>Annexe 8 - NAVIGABILITE DES AERONEFS</b>	
Avant-propos, définitions	x Connaître les différents types d'aéronefs
<b>ANNEXE 2 - REGLES DE L'AIR</b>	
Définitions essentielles, applications des règles générales de l'air (excepté les opérations maritimes), règles de vol à vue, signaux, interception d'un aéronef civil	x Connaître les différentes classes d'espaces aériens
Présence, à faible altitude, de l'aviation habitée	x Connaître la hauteur minimale de vol en aviation habitée sauf dans le cadre d'opérations spécifiques
	x Savoir que dans certains cas, en aviation habitée, des vols peuvent se faire en dessous de 500 pieds
	x Connaître l'existence, dans l'ENR 5.2 du Manuel d'Information Aéronautique Militaire (MIAM), des zones dans lesquelles les pilotes d'aéronefs militaires peuvent s'entraîner à très basse altitude et à grande vitesse sans pouvoir assurer l'anticollision
<b>ANNEXE 11 - doc 4444 - GESTION DU TRAFIC AERIEN</b>	
Procédures des services rendus par le contrôle d'aérodrome	x Connaître les services rendus par les organismes de contrôle de la circulation aérienne
Services d'information de vol et service d'alerte	x Connaître les détails du service d'information de vol rendu par l'agent AFIS
Procédures liées aux urgences, panne de communication et événements inattendus	x Connaissances relatives à la procédure Airprox
<b>ANNEXE 15 - SERVICE DE L'INFORMATION AERONAUTIQUE</b>	
Introduction, définitions essentielles	x Acheminement des données et informations aéronautiques nécessaires au trafic aérien
AIP, NOTAM, AIRAC, AIC	x Connaître et savoir utiliser la documentation aéronautique dans laquelle se trouvent les informations publiées concernant les zones dangereuses, interdites, réglementées et les espaces aériens contrôlés
	x Connaître et savoir utiliser la documentation aéronautique apportant des modifications temporaires
	x Savoir où trouver l'information aéronautique.
	x Connaître les préavis avec lesquels sont diffusées les informations aéronautiques



<b>REGLES DE L'AIR ET PROCEDURES DE CONTROLE DE LA CIRCULATION AERIENNE</b>	
<b>DROIT AERIEN : CONVENTIONS, ACCORDS ET ORGANISATIONS</b>	
<b>Convention relative à l'Aviation Civile Internationale (Chicago) Doc 7300/6</b>	
<b>Part 1 - Navigation aérienne</b>	x Conditions de survol du territoire d'un état contractant
<b>Part 2 - Organisation de l'Aviation Civile Internationale, objectifs et composition</b>	x Connaître ses objectifs et sa composition
<b>Annexe 8 - NAVIGABILITE DES AERONEFS</b>	
Avant-propos, définitions	x Connaître les différents types d'aéronefs
<b>ANNEXE 2 - REGLES DE L'AIR</b>	
Définitions essentielles, applications des règles générales de l'air (excepté les opérations maritimes), règles de vol à vue, signaux, interception d'un aéronef civil	x Connaître les différentes classes d'espaces aériens
Présence, à faible altitude, de l'aviation habitée	x Connaître la hauteur minimale de vol en aviation habitée sauf dans le cadre d'opérations spécifiques
	x Savoir que dans certains cas, en aviation habitée, des vols peuvent se faire en dessous de 500 pieds
	x Connaître l'existence, dans l'ENR 5.2 du Manuel d'Information Aéronautique Militaire (MIAM), des zones dans lesquelles les pilotes d'aéronefs militaires peuvent s'entraîner à très basse altitude et à grande vitesse sans pouvoir assurer l'anticollision
<b>ANNEXE 11 - doc 4444 - GESTION DU TRAFIC AERIEN</b>	
Procédures des services rendus par le contrôle d'aérodrome	x Connaître les services rendus par les organismes de contrôle de la circulation aérienne
Services d'information de vol et service d'alerte	x Connaître les détails du service d'information de vol rendu par l'agent AFIS
Procédures liées aux urgences, panne de communication et événements inattendus	x Connaissances relatives à la procédure Airprox
<b>ANNEXE 15 - SERVICE DE L'INFORMATION AERONAUTIQUE</b>	
Introduction, définitions essentielles	x Acheminement des données et informations aéronautiques nécessaires au trafic aérien
AIP, NOTAM, AIRAC, AIC	x Connaître et savoir utiliser la documentation aéronautique dans laquelle se trouvent les informations publiées concernant les zones dangereuses, interdites, réglementées et les espaces aériens contrôlés
	x Connaître et savoir utiliser la documentation aéronautique apportant des modifications temporaires
	x Savoir où trouver l'information aéronautique.
	x Connaître les préavis avec lesquels sont diffusées les informations aéronautiques

<b>ANNEXE 14 - Vol 1 et 2 - AERODROME - HELISTATIONS</b>		
Définitions essentielles	x	
Caractéristiques de l'aérodrome / l'hélistation / la plateforme ULM : état de l'aire de mouvement et aménagements afférents	x	Connaître les structures d'un terrain d'aviation
Aides visuelles à la navigation :	x	Connaître les aides visuelles à la navigation
a) dispositifs indicateurs et signalements		
b) marquages		
c) feux		
d) signes		
e) balisage		
Aides visuelles balisant les obstacles	x	Aides visuelles balisant les obstacles
a) balisage des objets		
b) éclairage des objets		
<b>ANNEXE 12 - RECHERCHES ET SAUVETAGE</b>		
Définitions essentielles	x	Connaître les phases d'alerte, d'urgence, le service en charge des opérations
<b>DROIT NATIONAL - SPECIFICITE DES AERONEFS TELEPILOTES</b>		
<b>Connaissance des dispositions de l'arrêté du 17/12/2015 relatif à la conception des aéronefs civils qui circulent sans personne à bord, aux conditions de leur emploi et aux capacités requises des personnes qui les utilisent</b>		
Types d'utilisation des aéronefs télépilotes	x	Identifier les différents types d'utilisation : Aéromodélisme / Expérimentation / Activités particulières
Scénarios	x	En fonction des scénarios existants, connaître les limitations en terme d'espaces associés et d'aéronefs télépilotes utilisés
Formation du télépilote	x	Connaître le cursus de formation que le télépilote doit suivre pour effectuer des activités particulières dans les scénarios S1, S2, S3 d'une part et dans le scénario S4 d'autre part
Domaine d'application territoriale	x	Connaître l'étendue du territoire sur lequel s'appliquent les dispositions réglementaires de l'arrêté aéronef
Conditions d'utilisation d'un aéronef télépilote	x	Savoir que le télépilote ne peut pas faire évoluer un aéronef télépilote s'il est à bord d'un autre véhicule en déplacement à moins d'avoir une autorisation des autorités Savoir que le vol autonome peut se faire uniquement avec un aérostat captif
Equipements obligatoires	x	Etre conscient que des équipements peuvent être obligatoires dans le cadre de certains scénarios
Dérogations - autorisations spécifiques	x	Connaître les dérogations et autorisations spécifiques pouvant être obtenues dans les cas non envisagés par la réglementation
Zone minimale d'exclusion des tiers	x	Déterminer les paramètres permettant de définir la taille de la zone d'exclusion des tiers Connaître les obligations de marquage au sol
Documents	x	Lister les documents qu'un télépilote doit présenter au cours d'une mission en cas de contrôle de l'autorité
Manuel d'activités particulières	x	Définir l'objectif du Manuel d'Activités Particulières - MAP
Dossier d'utilisation (Manuels d'entretien et d'utilisation)	x	Définir leurs objectifs (arrêté conception, & 2.2.3)
Dossier technique	x	Définir l'objectif du dossier technique et les opérations pour lesquelles une attestation de conception est exigée
Déclaration annuelle	x	Savoir qu'une déclaration d'activité annuelle doit être envoyée à l'Autorité
Compte rendu d'événement	x	Savoir qu'un compte rendu sur un événement, qui aurait pu mettre en cause la sécurité des tiers, est obligatoire
Analyse de sécurité	x	Définir et mettre en oeuvre un système de gestion de la sécurité (SGS). Description et identification des dangers et de leurs impacts sur la gestion des risques associés
Retour d'expérience	x	Prendre conscience que le retour d'expérience est indispensable à la mise en application et au suivi d'actions correctives
Dispositions relatives à l'aéronef et applicables à l'aéromodélisme	x	Connaître les principales différences entre aéromodélisme et activités particulières, notamment les privilèges et les conditions en rapport avec l'activité

<b>Connaissance des dispositions de l'arrêté du 17/12/2015 modifié relatif à l'utilisation de l'espace aérien par les aéronefs qui circulent sans personne à bord</b>	
Définitions	x Connaître les termes suivants : évolution en vue, évolution à proximité d'une infrastructure destinée à l'atterrissage ou au décollage, évolution en agglomération, protocole
Espace public - espace privé	x Savoir différencier l'espace public de l'espace privé
Hauteur de vol	x Connaître l'existence de contraintes de hauteur 1) relatives aux vols des aéronefs télépilotes à proximité d'infrastructures destinées à l'atterrissage ou au décollage d'aéronefs habités et 2) dépendantes du type de vol : en vue/hors vue
Vol en espace aérien contrôlé et non contrôlé	x Connaître les conditions pour opérer en EA de classe G ou en CTR ainsi que les nécessités de mise en place des protocoles avec les services de la navigation aérienne pour lever certaines de ces restrictions
Vol en zone dangereuse, réglementée ou interdite	x Savoir que, sauf autorisation des services compétents, les opérations ne peuvent pas se faire en zone dangereuse, réglementée ou interdite
Notification de vol - déclaration en préfecture	x Connaître les types de vol pour lesquels une notification/déclaration en préfecture est requise
Dispositions relatives à l'aéronef et applicables à l'aéromodélisme	x Connaître l'existence de limites différentes applicables dans le cadre de l'aéromodélisme et leur valeurs
Dérogations à l'arrêté	x Connaître les dérogations possibles à l'arrêté "utilisation de l'espace aérien"
<b>Protection des données et respect de la vie privée</b>	
Atteintes à la vie privée	x Savoir que l'utilisation d'un aéronef télépilote peut potentiellement porter atteinte à la vie privée d'autrui et en connaître les conséquences
Appropriation et diffusion des données personnelles d'autrui	x Connaître les sanctions encourues en cas d'atteinte au respect de la vie privée d'autrui
<b>Sanctions</b>	
Dans le cadre de l'aéromodélisme	x Référence au Code des transports, article L6232-4 et L6221-3
Dans le cadre des activités particulières	x
<b>Assurances</b>	
Obligations et devoirs en termes d'assurances	x Responsabilité civile

<b>CONNAISSANCES GENERALES DES AERONEFS</b>	
<b>CELLULE ET SYSTEMES, ELECTRICITE, MOTORISATION, EQUIPEMENTS DE SECOURS</b>	
<b>TYPES DE SYSTEME, CHARGES, CONTRAINTES, MAINTENANCE</b>	
Efforts et combinaisons d'efforts appliqués à la structure d'un aéronef	x Conséquences sur l'aéronef
<b>SYSTEME ELECTRIQUE</b>	
<b>Système électrique : généralités, définitions</b>	
Courant continu : voltage, intensité, résistance, conductivité, loi d'Ohm, puissance électrique, travail électrique	x Connaître les relations existantes entre tension, intensité, résistance, conductivité et puissance électrique
Circuits : en série, en parallèle	x Savoir définir un montage en série, un montage en parallèle. Connaître les relations qu'il existe entre les intensités et les tensions dans ces circuits
<b>Batteries</b>	
Type, caractéristiques et limitations	x Connaître les différents types de batteries utilisées pour les aéronefs télépilotes et leurs caractéristiques x Connaître les risques associés à l'utilisation de certains types de batteries, leurs limitations et leurs précautions d'emploi
Chargeurs batteries, caractéristiques et limitations	x Connaître la dangerosité relative à l'utilisation de chargeurs qui ne sont pas adaptés aux batteries utilisées
<b>INSTRUMENTATION</b>	
<b>MESURE DES PARAMETRES AERODYNAMIQUES</b>	
<b>Altimètre</b>	
Modèle, fonctionnement, erreur, sensibilité	x Fonctionnement de base
<b>MAGNETISME - COMPAS MAGNETIQUE</b>	
<b>Compas magnétique - électronique</b>	
Modèle, fonctionnement, lecture, sensibilité, déviation	x Fonctionnement de base
Erreurs dues aux virages et aux accélérations	x Phénomènes impliquant des erreurs de mesure
<b>INSTRUMENTS GYROSCOPIQUES</b>	
<b>Gyroscope : principes de base</b>	
Définitions, modèles	x Définitions de base
Propriétés fondamentales	x Principes de base
Dérive, précession	x Principes de base

<b>CONNAISSANCES GENERALES DES AERONEFS TELEPILOTES</b>	
<b>Dispositif de limitation d'espace</b>	
Limiteur de hauteur	x Décrire le fonctionnement du dispositif barométrique de limitation de hauteur
Limiteur de zone	x Décrire le fonctionnement du limiteur de zone
Phénomènes extérieurs pouvant interférer	x Connaître l'impact des phénomènes extérieurs sur les limiteurs d'espace
<b>Système de pilotage</b>	
Modes de pilotage	x Différencier les modes de pilotage, manuel, stabilisé en attitude et stabilisé en position GPS
Risques associés	x Connaître les risques associés aux modes de pilotage assisté
Réversion de mode	x Connaître les conséquences dues à la dégradation du mode de pilotage
<b>Dispositif de protection des tiers et de limitation d'énergie d'impact</b>	
Obligation d'emport	x Savoir que des dispositifs limitant l'énergie d'impact sont nécessaires pour certaines opérations avec un aéronef d'une certaine masse. Connaître les grandeurs associées à ces dispositifs (énergie, vitesse, temps de déploiement)
Entretien - vérifications	x Savoir qu'un entretien régulier de ces dispositifs est obligatoire
<b>Dispositif d'enregistrement des paramètres</b>	
	x Savoir qu'un enregistrement des paramètres est requis pour les scénarios S2 et S4
<b>Dispositif de retour vidéo</b>	
Obligation d'emport	x Savoir qu'un dispositif de retour vidéo est requis pour certaines opérations
Limites	x Concernant : la bande passante / la perte du retour vidéo / un pilotage compliqué
<b>Moteurs et contrôleurs (ESC)</b>	
Hélices - Rotors	x Grandeur géométrique, pas et sens de rotation
Moteurs	x Connaissances basiques
Contrôleurs	x Connaissances basiques
<b>Capteurs spécifiques aux aéronefs télépilotes</b>	
Capteur de pression	x Savoir expliquer le fonctionnement et l'utilité d'un capteur de pression sur l'aéronef télépilote
Accéléromètre	x Savoir expliquer le fonctionnement et l'utilité des accéléromètres sur un aéronef télépilote
<b>Autres servitudes</b>	
	x Connaître les fonctionnalités des systèmes présents dans un aéronef télépilote
<b>Entretien de l'aéronef télépilote</b>	
	x Savoir qu'un entretien régulier de l'aéronef et de ses accessoires, conformément au manuel d'entretien, est obligatoire et savoir comment le réaliser

<b>PERFORMANCE - PREPARATION DU VOL - SUIVI DU VOL</b>	
<b>MASSE ET CENTRAGE</b>	
<b>INTRODUCTION AUX NOTIONS DE MASSE ET CENTRAGE</b>	
<b>Limites de masse et de centrage</b>	
Facteurs déterminant les limitations structurales	x Savoir que la masse de la charge utile doit être limitée pour des raisons de contraintes structurales
Facteurs déterminant les performances opérationnelles	x Connaître l'influence de la masse sur les performances
<b>Limites du centre de gravité</b>	
Facteurs déterminant la stabilité et le contrôle de l'aéronef télépilote	x Connaître les causes et conséquences d'un mauvais positionnement de la charge utile afin d'éviter toute perte de maniabilité
<b>CHARGEMENT</b>	
<b>Terminologie</b>	
Termes en rapport avec la masse (masse à vide, etc.)	x Connaître les différents termes en rapport avec la masse
Termes en rapport avec le chargement	x Connaître la notion de charge utile
<b>DETERMINATION DU CENTRAGE</b>	
Définition du centre de gravité	x Notions basiques
Conditions d'équilibre (équilibre des forces et des moments)	x Notions basiques
Calculs de base du centrage	x Notions basiques
<b>PREPARATION DU VOL</b>	
<b>PREPARATION DU VOL EN VFR</b>	
<b>Préparation de la navigation en VFR</b>	
Représentation des routes, des aérodromes, des hauteurs et altitudes sur les cartes VFR	x Savoir lire les cartes
Mesure des routes et des distances sur les cartes VFR	x Savoir mesurer la route et la distance entre deux points donnés
Cartes et répertoires des aérodromes	x Nommer et savoir interpréter la documentation aéronautique permettant de connaître les caractéristiques d'un terrain / aérodrome
<b>PREPARATION AVANT VOL</b>	
<b>Informations relatives aux NOTAM et AIP</b>	
Services de la circulation aérienne et installations au sol	x Information aéronautique / Notam sur les services de la CA et installations au sol
Aérodromes de départ, de destination et de dégagement	x Information aéronautique / Notam à proximité des lieux de décollage, d'atterrissage et de dégagement
Voies aériennes et structure de l'espace aérien / zones interdites et réglementées	x Sélectionner l'information aéronautique indispensable au déroulement en toute sécurité du vol de l'aéronef télépilote
	x Connaître l'existence des zones dangereuses, interdites et réglementées
	x Savoir que les opérations en zones dangereuses / réglementées sont interdites sauf accord de l'organisme qui y rend les services de la circulation aérienne
	x Reconnaître, sur les cartes aéronautiques, les espaces aériens, les zones dangereuses - réglementées - interdites et le réseau TBA (très basse altitude)
<b>Dossier météorologique</b>	
Données fournies par le dossier météorologique	x Rassembler, sélectionner et savoir interpréter les informations météorologiques pertinentes pour assurer le vol d'un aéronef télépilote

<b>SUIVI DU VOL ET MODIFICATIONS EN VOL</b>	
Phénomènes pouvant influencer sur le déroulement du vol	x Réductions de la visibilité dues aux précipitations : bruine, pluie et neige
	x Réductions de la visibilité dues aux phénomènes obscurcissants : brouillard, brume et fumée
	x Réductions de la visibilité dues à la position du soleil par rapport à la direction du regard
<b>SUIVI DU VOL D'UN AERONEF TELEPILOTE</b>	
Manuel d'activités particulières	x Connaître l'existence de check-lists (avant le vol, pendant le vol et après le vol) pouvant être décrites dans le MAP
Manuel d'entretien et manuel d'utilisation	x Savoir qu'il faut faire apparaître les opérations de maintenance effectuées dans le carnet d'entretien
Dossier de mission (S4)	x Savoir qu'un dossier de mission doit être envoyé et validé par l'autorité avant un vol dans le cadre du scénario S4
Scénarios de vol	x Sélectionner, pour une situation donnée et à l'aide des arrêtés aéronef et espace, le scénario correspondant et en déduire la masse maximale des aéronefs télépilotes pouvant être utilisés
Hauteur de vol maximale	x Trouver à l'aide de la réglementation et de l'information aéronautiques, la hauteur maximale de vol en un point donné pour un scénario donné
Autorisations nécessaires	x Savoir quels sont les documents nécessaires, le jour du vol, en fonction des différents cas de scénarios
<b>PERFORMANCE HUMAINE</b>	
<b>PHYSIOLOGIE DE BASE EN AVIATION ET MAINTIEN DE LA CONDITION PHYSIQUE</b>	
<b>L'homme et son environnement</b>	
Vision	x Prendre en considération les facteurs pouvant impacter la vision du télépilote
a) anatomie fonctionnelle	
b) champ visuel, visions centrale et périphérique	
c) vision binoculaire et vision monoculaire	
d) circonstances nécessitant une vision monoculaire	
e) vision de nuit	
f) balayage visuel, techniques de détection et importance de l'observation	
g) défauts de la vision	
<b>Santé et hygiène</b>	
Intoxication	x Savoir déterminer une possible influence d'une intoxication sur la performance
a) médicaments prescrits	
b) tabac	
c) alcool et drogues	
d) caféine	
e) auto-médication	

<b>PSYCHOLOGIE DE BASE EN AVIATION</b>		
<b>Traitement de l'information chez l'homme</b>		
Attention et vigilance	x	Notions de base
a) attention sélective		
b) attention perturbée		
Perception	x	Notions de base
a) illusions d'optique		
b) subjectivité de la perception		
c) processus de la perception		
Mémoire	x	Notions de base
a) mémoire sensorielle		
b) mémoire de travail et mémoire à court terme		
c) mémoire à long terme incluant l'entraînement pour mieux y accéder		
<b>Erreur humaine et fiabilité</b>		
Fiabilité du comportement humain	x	Identifier les attitudes dangereuses pouvant mener à des erreurs
Apparition des erreurs : influence de l'environnement social (groupe, organisation)	x	Reconnaître et évaluer l'impact de l'environnement social sur l'apparition des erreurs
<b>Prise de décision</b>		
Concepts de prises de décision	x	Connaître les différentes phases amenant à une prise de décision
a) structure (phases)		
b) limites		
c) évaluation des risques		
d) application pratique		
<b>Evitements et gestion des erreurs</b>		
Prise de conscience du danger	x	Déterminer le risque d'apparition d'erreur face à un danger
a) conscience des risques		
b) prendre conscience de la situation		
Communication : verbale et non verbale	x	Notions de base
<b>Comportement humain</b>		
Personnalité et attitudes	x	Notions de base
a) développement		
b) influences environnementales		
Identification des attitudes dangereuses (prédisposition à l'erreur)	x	Notions de base
<b>Niveau de la charge de travail</b>		
Vigilance	x	Notions de base
Stress	x	Notions de base
a) définitions		
b) anxiété et stress		
c) effets du stress		
Gestion de la fatigue et du stress	x	Notions de base
a) types, causes et symptômes de la fatigue		
b) effets de la fatigue		
c) méthodes pour en réduire les effets		
d) techniques de gestion		
e) programme de santé et de remise en forme		
Appréciation du risque par le télépilote	x	Etre conscient que bien que n'étant pas à bord de l'aéronef, le télépilote doit se donner les moyens d'apprécier le risque lié à son opération
Conduite à tenir en cas d'interférences	x	Connaître les moyens de communication pouvant être mis en place par le télépilote pour échanger avec des tiers risquant d'interférer avec l'opération

<b>METEOROLOGIE</b>		
<b>L'ATMOSPHERE</b>		
<b>Composition, extension, division verticale</b>		
Structure de l'atmosphère	x	Connaître la structure de l'atmosphère
<b>Température de l'air</b>		
Définitions et unités	x	Connaître l'ensemble des connaissances nécessaires
Distribution verticale de la température	x	Connaître la distribution verticale de la température / variation
Température à la surface de la terre, effets de surface, variations diurne et saisonnière, effet des nuages, effet du vent	x	Connaître les effets de surface et leurs impacts sur le vol (ascendance / descendance)
<b>Pression atmosphérique</b>		
Pression barométrique, isobares	x	Influence de la pression atmosphérique sur les conditions aérologiques
<b>Masse volumique de l'atmosphère</b>		
Relations entre la pression, la température et la masse volumique	x	Analyser les effets de l'altitude-densité sur les performances
<b>OACI - Atmosphère Standard Internationale (ISA)</b>		
OACI - Atmosphère Standard Internationale	x	Connaître les lois de l'Atmosphère Standard Internationale
<b>Altimétrie</b>		
Terminologie et définitions	x	Définir les termes suivants : hauteur, altitude, altitude topographique et expliquer ce qui les relie
Altimètres et calages altimétriques	x	Notions de base sur les calages altimétriques et sur les altitudes visualisées sur l'altimètre en fonction du calage
Effet d'un flux d'air accéléré par le relief	x	Décrire et expliquer l'effet Venturi et ses conséquences sur le vol
<b>VENT</b>		
<b>Définition et mesures du vent</b>		
Définition et mesures	x	Notions d'orientation et de vitesse du vent, conversions d'unités
<b>Cause primaire du vent</b>		
Cause primaire du vent, gradient de pression, force de Coriolis, gradient de vent	x	Connaître les forces contributives à l'apparition du vent
Variation du vent dans la couche de frottement	x	Décrire pourquoi et comment la direction et la vitesse du vent changent avec la hauteur dans la couche limite

<b>NAVIGATION</b>		
<b>GENERALITES EN NAVIGATION</b>		
<b>CONNAISSANCES BASIQUES EN NAVIGATION</b>		
<b>La terre</b>		
Latitude, différence de latitude	x	Savoir définir le terme latitude
Longitude, différence de longitude	x	Savoir définir le terme longitude
Utilisation des coordonnées de latitude et de longitude pour localiser une position spécifique	x	Savoir extraire les coordonnées géographiques d'un point donné sur une carte
<b>Temps et conversions</b>		
UTC - Temps Universel Coordonné	x	Savoir définir ce qu'est le temps universel coordonné
LMT - Local Mean Time -Temps civil local	x	Savoir définir ce qu'est le temps civil local
Heure légale	x	Savoir définir ce qu'est l'heure légale
Définition du lever, du coucher du soleil et du crépuscule	x	Savoir définir le lever du soleil, le coucher du soleil, le crépuscule
<b>Directions</b>		
Nord vrai, nord magnétique	x	Savoir définir le nord vrai, le nord magnétique, la déclinaison
Déviaton du compas	x	Savoir définir la déviaton du compas
Pôle magnétique, lignes isogones, relation entre le nord vrai et le nord magnétique	x	Connaître la relation entre le nord vrai et le nord magnétique
<b>Distance</b>		
Unités de distance et de hauteur utilisées en navigation : milles nautiques, milles terrestres, kilomètres, mètres et pieds	x	Connaître les différentes unités utilisées en navigation pour les distances et les hauteurs
Conversions entre différentes unités	x	Savoir convertir les différentes unités utilisées en navigation pour les distances et les hauteurs
<b>MAGNETISME ET COMPAS</b>		
<b>Principes généraux</b>		
Champ magnétique terrestre	x	Connaître les notions de base concernant le champ magnétique terrestre et le pôle magnétique
<b>CARTES</b>		
<b>Utilisation des cartes aéronautiques et carte interactive (Géoportail)</b>		
Tracé des positions	x	Savoir reporter, sur une carte, une position exprimée sous la forme de coordonnées géographiques
Méthodes de représentation de l'échelle et du relief (cartes topographiques OACI)	x	Reconnaître l'échelle et le relief sur une carte topographique
Signes conventionnels	x	Savoir interpréter les signes conventionnels utilisés sur les cartes
Mesure des routes et des distances	x	Savoir mesurer la route et la distance entre deux points donnés
<b>NAVIGATION A L'ESTIME</b>		
<b>Bases de la navigation à l'estime</b>		
Route	x	Savoir définir le terme route
Cap (magnétique, vrai)	x	Savoir définir les termes cap magnétique et cap vrai
Vitesse du vent	x	Savoir apprécier l'impact du vent sur la trajectoire de l'aéronef télépilote
Vitesse sol	x	Savoir définir le terme vitesse sol et identifier un instrument pouvant la donner
Dérive et correction d'angle au vent	x	Savoir anticiper une dérive et orienter l'aéronef télépilote en conséquence
<b>SUIVI ET GESTION DE LA NAVIGATION EN VOL</b>		
<b>Navigation en croisière, utilisation de repères fixes pour réactualiser les données de navigation</b>		
Corrections d'une déviaton de route (influence du vent sur la trajectoire)	x	Analyser les conséquences du vent sur la conduite du vol

<b>RADIO NAVIGATION</b>		
<b>THEORIE DE BASE SUR LA PROPAGATION DES ONDES RADIO</b>		
<b>Transmission des données</b>		
Fréquences pouvant être utilisées, puissances associées	x	Connaître les gammes de fréquences pouvant être utilisées, les puissances maximales associées
Propagation des ondes radio : brouillage de la HF	x	Connaître les conséquences d'un brouillage de la liaison radio sur le télépilotage
	x	Connaître les causes d'un brouillage dû à l'environnement
Cybersécurité	x	Etre conscient qu'une perte de liaison peut être due à l'intervention malveillante d'un tiers
<b>SYSTEMES DE NAVIGATION PAR SATELLITE - GNSS - NAVIGATION ASSISTEE PAR SATELLITE</b>		
<b>GPS/GLONASS/GALILEO</b>		
Principes	x	Savoir que le GPS fournit une position 3D, une information de vitesse sol et une référence de temps précise
Avantages et désavantages	x	Précision de la position et temps d'initialisation variable
Précision et erreurs	x	Connaître la précision à laquelle l'utilisateur peut s'attendre lors de l'utilisation d'un dispositif GPS et les erreurs associées
Facteurs affectant la portée et la précision	x	Savoir que dans un environnement urbain il peut y avoir une diminution de la précision du positionnement
	x	Savoir qu'un effet de masque peut empêcher la réception des signaux des satellites donc l'obtention d'une position

<b>PRODEDURES OPERATIONNELLES</b>		
<b>PROCEDURES D'URGENCE</b>		
Procédures d'urgence engendrées par des problèmes techniques	x	Connaître les procédures d'urgence existantes et les risques associés
Procédures d'urgence utilisées par le télépilote	x	Connaître les procédures d'urgence existantes et les risques associés
<b>PROCEDURE OPERATIONNELLES - AERONEF TELEPILOTE</b>		
<b>Définitions</b>	x	Savoir définir les axes de lacet, de tangage et de roulis
Analyse de sécurité	x	Reconnaître l'importance d'une analyse de sécurité en amont des opérations
Retour d'expérience	x	Reconnaître l'importance d'un retour d'expérience
Comptes rendus d'événements	x	Reconnaître l'importance d'un compte rendu d'événement
Influence des phénomènes extérieurs sur la conduite du vol	x	Connaître les phénomènes dangereux pouvant avoir une influence sur le vol
	x	Savoir qu'en cas de vent fort, la consommation énergétique pourra être plus importante
	x	Connaître l'influence des paramètres extérieurs sur l'altitude vraie
	x	Connaître les conséquences aérologiques, sur les obstacles, dues au vent
Perception de l'orientation spatiale de l'aéronef télépilote	x	Savoir qu'en fonction de la trajectoire de l'aéronef, le télépilote risque de se tromper dans le guidage (ex : cas d'un aéronef faisant face au télépilote)
Zone minimale d'exclusion des tiers	x	Savoir définir la zone minimale d'exclusion, le cône de sécurité pendant le vol et expliquer comment procéder. Savoir sécuriser la zone vis-à-vis de tiers non avertis
	x	Savoir définir la zone de protection nécessaire à l'opération. Donner des consignes aux tiers autorisés à rester à une distance réduite de l'aéronef télépilote
<b>Vol en Immersion (Vol suivi au travers d'une caméra tournée vers l'avant)</b>		
Conditions	x	Connaître les conditions de réalisation des vols en immersion pour les scénarios à vue
Risques	x	Connaître les risques du vol en immersion
Impact du vol	x	Savoir caractériser l'impact du vol en immersion sur le télépilotage
<b>Briefing</b>		
Informations contenues	x	Connaître les informations composant un briefing
Trame	x	Connaître la trame d'un briefing pour qu'il soit synthétique
Sensibilisation des personnels	x	Extraire les informations pertinentes du briefing pour les personnes entourant la mission
<b>Débriefing</b>		
Méthode	x	Connaître les méthodes de réalisation d'un débriefing
Trame	x	Connaître la trame d'un débriefing pour qu'il soit synthétique

<b>PRINCIPES DU VOL - AERONEF TELEPILOTE</b>	
<b>Aérodynamique subsonique</b>	
<b>Concepts de base, lois et définitions</b>	
Forces aérodynamiques sur les surfaces	x Savoir définir la résultante aérodynamique, la portance, la traînée, l'angle d'incidence
a) résultante aérodynamique	
b) portance	
c) traînée	
d) angle d'incidence	
<b>HELICES-ROTORS</b>	
<b>Conversion du couple moteur en force de traction (ou poussée)</b>	
Signification du pas	x Connaître la définition du pas
<b>Moments et couples dus au fonctionnement de l'hélice/rotor</b>	
Effet du souffle hélicoïdal / souffle rotor	x Connaître les effets induits par le souffle de l'hélice ou du rotor
<b>Connaissances basiques pour les voilures tournantes et les voilures fixes</b>	
Vol rectiligne horizontal stabilisé	x Savoir représenter l'angle d'incidence et les forces s'exerçant sur un aéronef télépilote dans le cas d'un vol rectiligne horizontal stabilisé
Montée rectiligne stabilisée	x Savoir représenter l'angle d'incidence et les forces s'exerçant sur un aéronef télépilote dans le cas d'une montée rectiligne stabilisée
Vol stationnaire	x Savoir représenter l'angle d'incidence et les forces s'exerçant sur un aéronef télépilote dans le cas d'un vol stationnaire
<b>COMMUNICATIONS</b>	
<b>COMMUNICATIONS VFR - termes employés dans les communications radiotéléphoniques</b>	
<b>Définitions</b>	
Signification et compréhension des termes associés	x Comprendre les termes utilisés par les utilisateurs de l'espace aérien
Groupes du code Q utilisés fréquemment lors de communications radio air / sol	x Connaître les codes Q pertinents
Catégories de messages	x Messages émanant des services du contrôle, messages d'informations et météorologiques
<b>PROCEDURES OPERATIONNELLES GENERALES</b>	
Transmission des lettres	x Connaître l'alphabet aéronautique
Transmission des nombres (y compris de l'information de hauteur/altitude)	x Savoir transmettre des nombres
Transmission de l'heure	x Savoir transmettre l'heure
<b>TERMES APPROPRIES AUX INFORMATIONS METEOROLOGIQUES (VFR)</b>	
Météorologie sur l'aérodrome	x Comprendre la transmission des données météorologiques annoncées par un organisme aéronautique
<b>PROCEDURES D'URGENCE ET DE DETRESSE</b>	
Détresse (définition, fréquences, veille des fréquences de détresse, signal de détresse, message de détresse)	x Connaissances de base



Ce document est un rapport de synthèse faisant état de recommandations en vue de l'usage de drones dans le cadre de missions de prévention des risques d'inondation. Il s'appuie sur une expérience de terrain menée conjointement par le Syndicat Mixte de l'Argens, le CESIR / Entente de Valabre et la mission « inondation arc méditerranéen » de la DREAL Provence-Alpes-Côte d'Azur.

#### Rédacteurs

**CESIR – Entente Valabre :**  
Commandant Jean-Frédéric BISCAY et Gwenaël le NATUR

**Syndicat mixte de l'Argens :**  
Delpine BARRIAU et Claire SCARCERIAUX

**DREAL Provence-Alpes-Côte d'Azur :**  
Ghislaine VERRHIEST-LEBLANC

Mission interrégionale « inondation arc méditerranéen »

**Conception graphique :**  
Valérie SCOTTO DI CESARE - [www.vsdcom.fr](http://www.vsdcom.fr)

Publication août 2018

