

# *Programme de Formation*

## *Télépilote de drone*

- **Public :**

La formation est accessible à toute personne en âge et en capacité d'exercer une activité professionnelle de télépilote de drone.

- **Pré-requis :**

Pré-requis :

- être âgé de 16 ans minimum
- Maîtrise de la langue française
- Maîtriser l'outil informatique, être en capacité d'évoluer sur Internet et de comprendre des informations de cartographie de base

Une réelle motivation pour le domaine aéronautique constituera un atout.

- **Objectifs de la formation :**

La formation de télépilote de drone comporte deux modules de formations distincts et complémentaires :

1/- Apprentissage et perfectionnement au télé-pilotage de drones civils, dans le cadre d'une activité professionnelle, pour l'obtention d'une **attestation de suivi de formation pratique de pilotage** afin de pouvoir maîtriser les vols en scénario S1, S2 et S3 suivant la législation en vigueur.

2/- Apprentissage des règles de l'air pour l'obtention d'un **certificat d'aptitude de télépilote drone** ( examen en centre DGAC).

- **Moyens pédagogiques, techniques et d'encadrement :**

- *Pédagogie :*

- Chaque stagiaire se verra doté du manuel du télépilote ( édition CEPADUES) nécessaire aux cours théoriques préparant à la capacité d'aptitude télépilote.
- Les cours théoriques se déroulent dans une salle de formation attitrée.
- Mise à disposition d'un code d'accès illimité à une plate forme de training en ligne.

*- Technique :*

Les apprentissages et entraînements techniques se feront sur les matériels suivants :

- Quadricoptères école F450 & F550 DJI
- Quadrimoteurs professionnels : Mavic, Phantom 4 Pro et Inspire 1 DJI
- Télécommandes Graupner 6 ou 8 voies.
- Matériel avec retour vidéo. Entraînement sur drone DJI Phantom 4 et Inspire. Retour vidéo s'effectuant sur écrans 5,5 et 7 pouces Crystalsky.

La pratique s'exerce sur deux sites extérieurs.

- **Indicateurs d'assiduité et de présence**

Il sera présenté aux stagiaires des feuilles d'émargement, pour chaque demi-journée de formation, qui seront contresignées par le formateur référent.

- **Indicateurs d'évaluation :**

*- Pour la pratique :*

Un livret de progression de formation pratique sera délivré à chaque stagiaire à l'entrée de la session de formation.

Il comporte 12 phases de progression détaillant différents exercices de pilotage. Toutes les phases devront être validées par le formateur référent et une évaluation pratique sera réalisée pour permettre l'obtention de l'attestation de fin de stage.

*- Pour la théorie :*

Le contrôle des connaissances acquises se fera par QCM, sur le site : Drone Exam pendant toute la durée de la formation par les instructeurs de vol qualifiés.

- **Encadrement :**

Les formations théorique et pratique seront assurées par des formateurs référents détenteurs des capacités requises pour les enseignements dispensés.

Pour garantir aux stagiaires un réel apprentissage, la formation pratique s'effectuera par des vols aux conditions réelles.

- **Durée et horaires**

Le programme de formation des deux modules (théorique et pratique) sera réalisé sur 2 semaines de 5 jours ouvrés, soit deux fois 35 heures.

Horaires : 9h/12h et 13h/17h.

## ***I – Programme de formation théorique***

### 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;
- Evitements 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.

---

---

## **II – Programme de Formation Pratique**

### 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'aérodrome 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 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 ;
- 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.