

## Programme de Formation

✓ **Intitulé de la formation**

Télépilote de Drones Civils Professionnels - Sécurité aérienne.

✓ **Public visé**

Tous publics à partir de quinze ans (âge minimum pour pouvoir passer le brevet de pilote) et sans limite d'âge.

✓ **Pré-requis**

Aucun, la formation est ouverte à tous et à toutes.

✓ **Durée**

Deux durées sont proposées :

1. **Module 1 : 40 heures** : module de base.
2. **Module 1 & 2 : 80 heures** : module de base & module avancé.  
Les programmes étant évolutifs, nous vous invitons à les consulter sur :  
<https://condordrones.eu/centre-de-formation/>

✓ **Objectifs pédagogiques**

1. **Module 1** : Préparation examen pilote privé Télépilote DGAC. Pilotage théorique et pratique de drones civils professionnels <&> 2kg pour les scénarios S1/S2/S3. Objectifs : photos/vidéos aériennes et obtention DNC (Déclaration Niveau Compétence) S1/S2/S3.  
Suivi de résultats, post-production d'imagerie aérienne, modélisation 3D. Aide administrative à la rédaction du M.A.P. (Manuel des Activités Particulières) ainsi que des documents nécessaires à l'inscription en qualité de télépilote professionnel auprès de la DGAC.
2. **Module 2** : Approfondissement des bases du module 1 - spécialisations diverses (pilotage mer etc.)

## ✓ Contenu et déroulement du Programme

### 1. Module 1 :

Le programme est réalisé sur 5 jours ouvrables consécutifs à raison de 8 h par jour.

- Les matinées sont consacrées à la pratique de vol : les appareils utilisés sont des drones professionnels civils de type DJI Phantom 3Pro, Phantom 4Pro, Mavic Pro 2 ou tout autre modèle supérieur suivant l'évolution de la gamme DJI. Le temps de vol effectif est d'environ une heure (3 vols). Les préparations et débriefings sont effectués sur place. L'apprentissage est réalisé avec le logiciel de contrôle DJI GO4 et les scénarios étudiés sont les suivants :  
S1 : pilotage en campagne en vue à une distance maximum de 200m et 150m de hauteur.  
S3 : pilotage en agglomération ou à proximité d'un groupe de personnes en vue à une distance maximum de 100m et une hauteur de 150m.  
S2 : scénario de pilotage en campagne déporté et hors vue à 1000m de distance maximum et 150m de haut.
- Les après-midi sont consacrés à la théorie et à la préparation du brevet de pilote privé Télépilote via le support de cours Cépaduès ainsi que préparations, exercices et examens blancs via un support Internet. L'aspect réglementaire et législatif est développé ainsi que les gestions et la logistique de préparation de missions.
- Une journée complète est réalisée en vols extérieurs montagne ou mer selon la météo.
- Une journée comprend un module de post-production d'images sur la Suite Adobe CC et particulièrement le logiciel Adobe Première Pro. Il comprend également un module de réalisation et de modélisation 3D, 360°, etc.

### 2. Module 2 :

Le programme est réalisé sur 5 jours ouvrables consécutifs à raison de 8 h par jour. Similaire au module 1 il comprend un perfectionnement théorique et pratique par l'étude des éléments suivants :

- Gestion complémentaire des logiciels LITCHI, DRONE DEPLOY, GROUND STATION PRO et/ou autres logiciels spécifiques aux vols préprogrammés, modélisation et photo 360.
- Deux journées sont consacrées aux vols préprogrammés et scénario S2 et sont effectuées en montagne.
- Deux journées complètes sont consacrées aux matières suivantes 3D, orthophotogrammétrie, 360°.
- La journée mer comprend une journée à bord d'un voilier consacrée aux vols et techniques de décollage et d'atterrissage à partir d'un bateau en mouvement.

✓ **Moyens pédagogiques techniques et d'encadrement**

Les cours pratiques sont donnés sur un terrain spécifique et boisé d'environ 4 ha et/ou en vols de pleine nature mer et montagne. Les appareils utilisés sont des drones professionnels civils de type DJI Phantom 3Pro, Phantom 4Pro, Mavic Pro 2 ou tout autre modèle supérieur suivant l'évolution de la gamme DJI, catégorie < &gt; 2kg et homologués S2 avec emport de charge possible.

Les cours théoriques sont assistés par ordinateurs double écrans professionnels - un par élève.

L'encadrement est effectué uniquement par des Instructeurs diplômés de la Direction Générale de l'Aviation Civile. Un instructeur prend en charge quatre élèves maximum.

✓ **Modalités pédagogiques, moyens permettant le suivi et l'appréciation des résultats**

Les cours sont présentiels, ils peuvent être partiellement déportés et dématérialisés en ce qui concerne la partie « théorie et exercices » via un support Internet laissé à disposition des élèves et après accord avec l'instructeur en charge de la formation.

Une feuille de présence quotidienne est à signer par l'élève.

L'évaluation est continue et est finalisée par une fiche de suivi remise en final à l'élève, une attestation de stage ainsi que la DNC correspondante le cas échéant.



<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
Déviations du compas	x	Savoir définir la déviation 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 déviation 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
Perception de l'orientation spatiale de l'aéronef télépilote	x	Connaître les conséquences aérologiques, sur les obstacles, dues au vent
	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