

DRONE ACADEMIE



AFRICAN TECHNO LAB

PROGRAMME DE FORMATION TÉLÉPILOTE DRONES

AERONEFS TELEPILOTES

Edition 1 Amendement 02 du 06 / 03 / 2023

Approuvé par l'Autorité Nationale de l'Aviation Civile de Côte d'Ivoire
N°002444/ANAC/DSV/SDLPA/SDOA/SEAT



PUBLIC

- Le stagiaire doit évoluer dans une branche professionnelle dont le drone est, ou devient une nécessité pour compléter ses activités. Il peut s'agir des métiers de la vidéographie (cadreurs, réalisateurs, etc.) des métiers de la photographie, ou encore des métiers techniques et de constatation (géomètres, experts d'assurances, etc.) ou tout détenteur d'un projet professionnel solide ;
- Le stagiaire doit savoir lire, écrire et parler le français ;
- Le stagiaire connaît bien l'outil informatique ;
- Le stagiaire doit être âgé de 18 ans révolus.

DUREE

La formation est dispensée en présentiel pour une durée de deux semaines.

Tout postulant à une attestation ou un certificat de télépilote doit réussir à l'examen théorique avant de suivre la formation pratique.

MOYENS PEDAGOGIQUES ET TECHNIQUES

Les moyens sont les suivants :

- La formation théorique a lieu en salle et est dispensée par des professionnels du drone ;
- Chaque session est organisée pour un effectif maximum de 8 stagiaires ;
- L'ensemble du matériel nécessaire à l'acte de formation est mis à la disposition des stagiaires (drones, documents de travail, support de cours) ;
- Un terrain d'évolution sécurisé de 2 hectares, dédié à la pratique du drone est mis à disposition.



CONTENU DE LA FORMATION

Contenu de la partie théorique

La formation théorique porte sur les matières suivantes :

I. Droit aérien

- A. Réglementation intéressant le titulaire de la licence de télépilote ; règles de l'air ; méthodes et procédures appropriées des services de la circulation aérienne
- B. Réglementation relative aux vols en régime IFR ; méthodes et procédures connexes des services de la circulation aérienne

II. Connaissances générales des aéronefs

- A. Généralités
 - 1. Cellules et systèmes
 - 2. Electricité
 - 3. Motorisation, équipements de secours
 - 4. Maintenance
- B. Connaissance générale du RPAS
 - 1. Principes d'utilisation et fonctionnement des moteurs, systèmes et instruments
 - 2. Limites d'emploi de la catégorie de RPA considérée et des moteurs correspondants ; renseignements opérationnels pertinents du manuel de vol ou d'autres documents appropriés
 - 3. Utilisation et vérification de l'état de fonctionnement des systèmes et équipements du RPA considéré
 - 4. Procédures de maintenance de la cellule, des systèmes et du ou des moteurs du RPA considéré
 - 5. Système de pilotage
 - 6. Dispositif de protection des tiers et limitation d'énergie d'impact
 - 7. Dispositif d'enregistrement des paramètres
 - 8. Dispositif de retour vidéo
 - 9. Moteurs et contrôleurs (ESC)
 - 10. Capteurs spécifiques aux aéronefs télépilotes en matière de détection et d'évitement d'obstacles
 - 11. Entretien de l'aéronef télépilote



12. Pour les aéronefs à sustentation motorisée et les giravions : transmission (chaîne dynamique), s'il y a lieu (NA)
13. Emploi, limites d'emploi et état de fonctionnement de l'avionique, des dispositifs électroniques et des instruments nécessaires à la conduite et à la navigation d'un RPA en régime IFR et dans des conditions météorologiques de vol aux instruments (NA)
14. Instruments de vol ; limites de fonctionnement des instruments gyroscopiques et effets de la précession ; pratiques et procédures à appliquer en cas d'anomalie de fonctionnement des divers instruments de vol
15. Pour les dirigeables : propriétés physiques et application pratique des gaz utilisés

C. Instrumentation

1. Mesure des paramètres aérodynamiques
2. Magnétisme
3. Compas
4. Instruments gyroscopiques

D. Connaissance générale du RPS

1. Principes d'utilisation et fonction des systèmes et instruments
2. Utilisation et vérification de l'état de fonctionnement des équipements et systèmes du RPS considéré
3. Procédures à suivre en cas d'anomalie de fonctionnement

E. Connaissance générale de la liaison C2

1. Les différents types de liaison C2, leurs caractéristiques de fonctionnement et leurs limites
2. Utilisation et vérification de l'état de fonctionnement des systèmes de liaison C2
3. Procédures en cas d'anomalie de fonctionnement de la liaison C2

III. Planification de vol, performances et chargement

- A. Effets du chargement et de la répartition de la masse sur la manœuvrabilité, caractéristiques de vol et performances du RPA ; calculs de masse et de centrage (NA*)
- B. Emploi et application pratique des données de performances, notamment au décollage et à l'atterrissage (NA)
- C. Planification prévol et en route adaptée à l'exploitation de RPAS en régime IFR ; établissement et soumission des plans de vol IFR des services de la circulation aérienne ; procédures appropriées des services de la circulation aérienne ; procédures de calage altimétrique



- D. Pour les aéronefs à sustentation motorisée, les dirigeables et les gyrovions : effets des charges externes sur la manœuvrabilité (NA)
- E. Suivi du vol et modifications en vol
- F. Suivi du vol d'un aéronef télépiloté

IV. Performances humaines

- A. Performances humaines en ce qui concerne les RPAS et le vol aux instruments
- B. Physiologie de base en aviation et maintien de la condition physique
- C. Principes de la gestion des menaces et des erreurs

V. Météorologie

- A. Interprétation et application des messages d'observations, cartes et prévisions météorologiques aéronautiques ; utilisation et procédures d'obtention des renseignements météorologiques, avant le vol et en vol ; altimétrie
- B. Météorologie aéronautique ; éléments de climatologie influant sur l'aviation dans les régions où le candidat sera amené à piloter ; mouvement des systèmes de pression, structure des fronts, origine et caractéristiques des phénomènes météorologiques significatifs qui influent sur les conditions de décollage, de croisière et d'atterrissage
- C. Causes, détection et effets du givrage ; procédures de pénétration des zones frontales ; évitement des conditions météorologiques dangereuses (NA)
 - 1. Pour les aéronefs à sustentation motorisée et les giravions : effets du givrage des rotors
 - 2. Pour l'exploitation à haute altitude : météorologie pratique à haute altitude, y compris interprétation et emploi des observations, cartes et prévisions météorologiques ; courants jets

VI. Navigation

- A. Connaissances basiques en navigation
- B. Navigation aérienne, notamment emploi des cartes aéronautiques, des instruments et des aides à la navigation ; compréhension des principes et caractéristiques des systèmes de navigation appropriés ; utilisation de l'équipement du RPAS
- C. Emploi, limites d'emploi et état de fonctionnement de l'avionique et des instruments nécessaires à la conduite et à la navigation (NA)
- D. Emploi, précision et fiabilité des systèmes de navigation utilisés au départ, en croisière, à l'approche et à l'atterrissage ; identification des aides de radionavigation (NA)



E. Principes et caractéristiques des systèmes de navigation autonomes et à référence extérieure ; utilisation de l'équipement du RPAS

F. Suivi et gestion de la navigation en vol

VII. Radio navigation

A. Théorie de base sur la propagation des ondes radio

B. Systèmes de navigation par satellite, GNSS, Navigation assistée par satellite

VIII. Procédures opérationnelles

A. Application de la gestion des menaces et des erreurs aux performances opérationnelles

B. Interprétation et emploi de la documentation aéronautique telle que les publications d'information aéronautique (AIP), les NOTAM, les codes et abréviations aéronautiques, et les cartes de procédures aux instruments pour les phases de départ, de croisière, de descente et d'approche

C. Procédures de calage altimétrique

D. Précautions et procédures d'urgence appropriées ; pratiques de sécurité propres au vol en régime IFR ; critères de franchissement d'obstacles (NA)

E. Procédures opérationnelles de transport de fret ; dangers que peuvent présenter les marchandises dangereuses et gestion de ces dangers (NA)

F. Consignes et pratiques pour les briefings de sécurité des membres de l'équipe de conduite et des observateurs RPA

G. Pour les giravions et, s'il y a lieu, les aéronefs à sustentation motorisée : enfoncement par défaut de pas collectif, résonance sol, décrochage de la pale reculant, basculement latéral et autres dangers liés au vol ; mesures de sécurité propres au vol en conditions météorologiques de vol aux instruments (VMC) (NA)

H. Procédures opérationnelles concernant les transferts de commande et la coordination (NA)

I. Procédures d'urgence

J. Procédures opérationnelles relatives à l'utilisation de la liaison C2 en situations normales et anormales

K. Procédures opérationnelles relatives au vol en immersion

IX. Principes en vol

A. Aéronautique subsonique (NA)

B. Hélices/Rotors

C. Connaissances basiques sur les voilures tournantes et les voilures fixes



X. Cadre légal relatif à la protection de la vie privée et au traitement des données à caractère personnel

- A. Protection de la vie privée
- B. Traitement des données à caractère personnel

XI. Radiotéléphonie

- A. Termes employés dans les communications radiotéléphoniques
- B. Termes appropriés aux informations météorologiques (VFR)
- C. Procédures de communication et expressions conventionnelles
- D. Mesures à prendre en cas d'interruption des communications

NA* Non Applicable



Contenu de la formation pratique

I- Préparation de la mission

- A. Vérifier que la masse maximale au décollage de l'aéronef qui circule sans personne à bord est compatible avec l'activité considérée ;
- B. Vérifier que la zone d'opération définie est adéquate pour l'opération considérée ;
- C. Vérifier que l'opération de l'aéronef qui circule sans personne à bord considérée est possible dans la zone d'opération ;
- D. Définir la zone de travail dans laquelle l'opération considérée se déroule ;
- E. Concevoir la zone minimale d'exclusion en fonction des caractéristiques de l'aéronef qui circule sans personne à bord considéré ;
- F. Extraire de l'information aéronautique les données pertinentes pouvant avoir un impact sur l'opération considérée (SUP AIP, NOTAM, RTBA, Voltac,...) ;
- G. Déterminer les secteurs proches de la zone d'opération dont le survol est interdit, réglementé ou soumis à des conditions particulières ;
- H. Définir la hauteur maximale réglementaire de vol compte tenu de la zone de vol, e et l'opération considérée ;
- I. Identifier les autorisations nécessaires à l'opération considérée ;
- J. Mettre en place un protocole si nécessaire ;
- K. Identifier les objectifs de la mission ;
- L. Identifier les obstacles présents dans la zone d'opération ;
- M. Détecter les obstacles gênants pour l'opération considérée dans la zone d'opération ;



- N. Détecter si l'aérologie peut être affectée par la topographie ou la présence d'obstacles dans la zone d'opération ;
- O. 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,...) ;
- P. Expliquer aux personnes se trouvant dans la zone minimale d'exclusion, les risques encourus et la conduite à tenir ;
- Q. Collecter les attestations d'information des personnes se trouvant à l'intérieur de la zone minimale d'exclusion ;
- R. Vérifier la présence de tous les documents nécessaires à l'opération considérée ;
- S. Établir l'autorité du télépilote envers les autres personnes se trouvant sur zone d'opération ;
- T. Effectuer, au préalable, les démarches règlementaires spécifiques ;
- U. Extraire du dossier technique les informations pertinentes pour le bon déroulement de la mission ;
- V. Vérifier que la zone d'opération est sécurisée ;
- W. Évaluer le risque de perte de liaison radio et perte de télémétrie.

II- Préparation de la machine

- A. Vérifier l'état général de l'aéronef télépilote ;
- B. Vérifier les dispositifs permettant de voler hors vue ;
- C. Vérifier le fonctionnement du dispositif d'enregistrement des paramètres et le démarrer ;



- D. Vérifier (si nécessaire) que le plan de vol programme est conforme au plan de vol prévu.
- E. Vérifier que tous les éléments amovibles de l'aéronef télépiloté sont correctement fixés ;
- F. Vérifier la compatibilité des configurations logicielles de la station sol et de l'aéronef télépiloté ;
- G. Calibrer les différents instruments équipant l'aéronef télépiloté ;
- H. Identifier tout défaut pouvant remettre en cause l'opération concernée ;
- I. Vérifier que l'autonomie de la batterie est compatible avec l'opération concernée ;
- J. Vérifier la conformité du système de limitation d'énergie d'impact ainsi que le fonctionnement du système déclencheur lorsque l'aéronef télépiloté en est équipé ;
- K. Vérifier le bon fonctionnement de la télémétrie ;
- L. Régler le limiteur de zone ;
- M. Régler le limiteur d'altitude ;
- N. Régler le mode de fonctionnement du dispositif fail-Safe ;
- O. Vérifier la cohérence de la position obtenue si l'aéronef télépiloté est équipé d'un équipement de positionnement.

III- Briefing, Debriefing, Retour d'expérience

- A. 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 ;



- B. Réaliser un debriefing synthétique de la mission ;
- C. Identifier les cas où un compte-rendu d'évènement doit être fait et savoir l'élaborer.

IV- Vol situation normale

- A. Conserver une distance de sécurité suffisante par rapport aux obstacles ;
- B. Gérer l'usage de la cartographie pour opérer l'aéronef qui circule sans personne à bord hors vue ;
- C. Suivre le bon déroulement du vol en accord avec le plan de vol préparé ;
- D. 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 ;
- E. Opérer l'aéronef qui circule sans personne à bord pour suivre une trajectoire prédéfinie ;
- F. Avoir conscience de la zone minimale d'exclusion des tiers au cours du vol ;

V- Vol situation anormale

- A. 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 ;
- B. Sélectionner un site favorable dans le cas d'un atterrissage forcé en limitant les dommages et les risques aux tiers ;
- C. Opérer l'aéronef manuellement ou automatiquement ;
- D. Opérer l'aéronef pour qu'il reste dans un volume restreint (hippodrome.) en cas d'interruption temporaire de la mission ;
- E. Avoir conscience des alarmes pouvant survenir et connaître les procédures à suivre.



- F. Gérer la trajectoire de l'aéronef qui circule sans personne à bord dans des situations dégradées ;
- G. Gérer le cas de la dégradation de la fonction de localisation de l'aéronef qui circule sans personne à bord ;
- H. Gérer l'incursion d'une personne dans la zone d'opération et prendre les mesures nécessaires pour assurer la sécurité ;
- I. Gérer le cas d'une sortie de la zone d'opération définie lors de la préparation du vol ;
- J. Opérer l'aéronef qui circule sans personne à bord malgré le déclenchement du limiteur de hauteur ;
- K. Gérer l'incursion d'un aéronef habité à proximité de la zone d'opération ;
- L. Gérer l'incursion d'un aéronef qui circule sans personne à bord dans la zone d'opération ;
- M. Opérer les différents mécanismes de sauvegarde équipant l'aéronef ;
- N. Choisir le mécanisme de sauvegarde adapté à une situation donnée ;
- O. Gérer une perte de vue temporaire de l'aéronef qui circule sans personne à bord en scénarios ;
- P. Gérer le cas d'une perte de contrôle en attitude ou en position dû à des phénomènes extérieurs ;
- Q. Gérer la reprise de contrôle manuel de l'aéronef qui circule sans personne a bord en cas de situation dangereuse due aux automatismes ;
- R. Déclarer un compte rendu d'évènement.



SUIVI ET EVALUATION

Au terme de la formation, une attestation de télépilote drones est délivrée aux stagiaires ayant validé les examens avec au moins 70/100.

Dispositif de suivi de l'exécution de d'évaluation des résultats de la formation :

- Liste de présence.
- Questions orales ou écrites (QCM).
- Mises en situation.
- Formulaire d'évaluation de la formation