

Programme de Formation en ligne

Préparation à l'examen théorique CATS (Scénarios STS) & Rédaction MANEX

Durée : 47 heures — en ligne asynchrone

Attestation de formation délivrée après 47h de suivi effectif

Objectif général

Préparer les participants à l'examen drone théorique STS pour les scénarios standards STS-01 et STS-02, et leur permettre de rédiger un MANEX (Manuel d'Exploitation) conforme à la réglementation en vigueur.

Objectifs pédagogiques

- Comprendre le cadre réglementaire des scénarios STS (STS-01 et STS-02) et de la catégorie spécifique et permettre l'obtention des examens théoriques de télépilote de drone.
 - Identifier les responsabilités du télépilote et de l'exploitant en catégorie spécifique.
 - Maîtriser les principes d'évaluation et de gestion des risques (SORA, PDRA).
 - Appliquer les procédures opérationnelles exigées pour les vols en STS-01 et STS-02.
 - Comprendre l'organisation de l'espace aérien et les restrictions associées.
 - Savoir préparer et sécuriser une mission de vol en conformité avec la réglementation.
 - Connaître les performances et les limitations des UAS utilisés.
 - Anticiper et gérer les facteurs humains et environnementaux pouvant impacter le vol.
 - Mettre en œuvre les techniques de prévention du risque au sol et du risque aérien.
 - Rédiger un MANEX (Manuel d'Exploitation) conforme aux attentes de l'autorité.
 - Se préparer efficacement à l'examen théorique CATS en vue de l'obtention du certificat.
-

Public visé

Cette formation s'adresse à :

- Toute personne souhaitant exercer des missions de télépilotage de drone en catégorie spécifique, sous scénarios STS-01 et STS-02.
- Télépilotes professionnels ou futurs professionnels.
- Exploitants de drones souhaitant structurer leurs procédures et rédiger un MANEX.
- Personnes en reconversion ou en complément d'activité dans le domaine du drone civil.

Prérequis

- Être âgé de 16 ans minimum
- Avoir obtenu au préalable le certificat A1/A3 sur alphantango.aviation-civile.gouv.fr
- Savoir lire et comprendre le français écrit
- Disposer d'un accès à Internet et d'un ordinateur, smartphone ou tablette

Modalités de suivi et d'évaluation

- Suivi de l'assiduité par la plateforme de formation.
- Participation facultative à une session synchrone avec formateur (1h30), en visioconférence.
- Attestation de formation délivrée après réalisation effective des 47 heures de formation, incluant les temps synchrones.

Méthodes pédagogiques

- Formation 100 % en ligne, accessible en continu.
- Modules interactifs et progressifs.
- Supports avec illustrations pédagogiques.
- Études de cas concrets.
- Auto-diagnostics.
- Quiz d'évaluation continue.
- 1 session synchrone facultative avec le formateur (1h30)
- Session 1 : échanges sur la préparation à l'examen STS (CATS), retour sur les notions clés.

Moyens humains et techniques prévus

Le support de formation est assuré par M. Romain Poignant, formateur professionnel et référent pédagogique pour Prepa-Drone.fr, titulaire du certificat CATS délivré par la DGAC.

Il est également formé aux scénarios STS-01 et STS-02, et possède plus de 10 ans d'expérience en aéronautique. Il intervient régulièrement dans l'accompagnement à la rédaction de MANEX, la mise en œuvre des procédures SORA et PDRA, et la préparation à l'examen CATS. Une assistance technique et pédagogique est disponible via support@prepa-drone.fr ou par téléphone au +33 6 64 57 25 97.

Modalités d'évaluation

- Quiz de validation des acquis en fin de chaque module et examen blanc.
 - Évaluation finale sommative.
 - Délivrance d'une attestation de formation sous réserve du suivi effectif de la formation, y compris les 2 sessions synchrones.
-

Matières et Connaissances théoriques à acquérir

1. Réglementation de l'aviation

- **Catégorie spécifique (généralités)** : Connaître les éléments généraux de la catégorie « Spécifique ».
- **Opérations transfrontalières** : Connaître les conditions d'exercice dans un pays différent de celui de l'État membre d'immatriculation.
- **Responsabilités du télépilote dans la catégorie spécifique** : Décrire les responsabilités générales du télépilote dans la catégorie « Spécifique ».
- **Responsabilités de l'exploitant dans la catégorie spécifique** : Connaître les responsabilités générales de l'exploitant dans la catégorie « Spécifique ».
- **Évaluation des risques (généralités)** : Connaître le principe d'évaluation des risques.
- **Évaluation des risques (scénarios standard)** : Décrire qu'une évaluation des risques a déjà été réalisée pour les scénarios standards.
- **SORA (généralités)** : Définir l'acronyme « SORA » et être en mesure d'expliquer brièvement en quoi il consiste.
- **Évaluations prédéfinies des risques (généralités)** : Connaître le concept de PDRA (Pre-Defined Risk Assessment).
- **Évaluations prédéfinies des risques (liste)** : Connaître la liste des PDRA publiés (caractéristiques des UAS, VLOS/BVLOS, zone survolée, portée maximale du télépilote, hauteur maximale, espace aérien).
- **Déclaration opérationnelle (généralités)** : Être en mesure de dire en quoi consiste une déclaration opérationnelle et comment procéder.
- **STS-01 (dispositions générales)** : Connaître les dispositions générales applicables au STS-01.
- **STS-01 (conditions d'exploitation)** : Connaître les conditions d'exploitation applicables au STS-01.
- **STS-01 (responsabilités de l'exploitant)** : Connaître les responsabilités de l'exploitant dans le cadre du STS-01.
- **STS-01 (responsabilités du télépilote)** : Décrire les responsabilités du télépilote dans le cadre du STS-01.
- **STS-02 (dispositions générales)** : Connaître les dispositions générales applicables au STS-02.

- **STS-02 (conditions d'exploitation)** : Connaître les conditions d'exploitation applicables au STS-02.
 - **STS-02 (responsabilités de l'exploitant)** : Connaître les responsabilités de l'exploitant dans le cadre du STS-02.
 - **STS-02 (responsabilités du télépilote)** : Décrire les responsabilités du télépilote dans le cadre du STS-02.
 - **STS-02 (responsabilités de l'observateur de l'espace aérien)** : Décrire les responsabilités de l'observateur de l'espace aérien dans le cadre du STS-02.
 - **Souveraineté de l'espace aérien (généralités)** : Connaître le concept de souveraineté de l'espace aérien et les désignations globales de l'espace aérien.
 - **Classes d'espace aérien (généralités)** : Décrire les différentes classes d'espace aérien.
 - **Classes d'espace aérien (restrictions d'exploitation)** : Décrire les restrictions d'exploitation dans différentes classes d'espace aérien.
 - **Espace aérien ségrégué (généralités)** : Expliquer comment un espace aérien ségrégué est établi et géré.
 - **Zones dangereuses, interdites et règlementées (généralités)** : Définir les zones dangereuses, interdites et restreintes.
 - **Zones dangereuses, interdites et règlementées (signification)** : Expliquer la signification de ces zones pour le télépilote.
 - **Zones dangereuses, interdites et règlementées (publication)** : Être en mesure de trouver des informations sur ces zones.
 - **Publication d'informations aéronautiques (généralités)** : Définir l'acronyme « AIP » (Aeronautical Information Publication) et expliquer en quoi il consiste.
 - **Publication d'informations aéronautiques (accès)** : Connaître la manière d'accéder à l'AIP.
 - **Circulaire d'informations aéronautiques (généralités)** : Définir l'acronyme « AIC » (Aeronautical Information Circular) et expliquer en quoi il consiste.
 - **NOTAM (généralités)** : Définir l'acronyme « NOTAM » (NOTice To AirMen) et expliquer en quoi il consiste.
 - **NOTAM (lecture)** : Être en mesure d'obtenir et d'interpréter les NOTAM.
 - **Cartes et graphes aéronautiques (généralités)** : Être en mesure d'accéder aux cartes et graphes aéronautiques et de les interpréter.
-

2. Limitations des performances humaines

- **Fatigue (heures de travail)** : Savoir que le vol doit être effectué pendant les heures de travail.
- **Fatigue (rythme circadien)** : Connaître le rythme circadien et ses effets sur la fatigue.
- **Fatigue (stress au travail)** : Être conscient de l'influence du stress au travail sur la fatigue.

- **Fatigue (pression commerciale)** : Être conscient de l'influence de la pression commerciale sur la fatigue.
 - **Précautions sanitaires** : Connaître l'importance de la pratique régulière d'un sport et d'une alimentation saine pour la santé mentale et physique.
 - **Facteurs influençant la BVLOS** : Être capable de citer les facteurs influençant les vols en BVLOS (Beyond Visual Line of Sight).
 - **Facteurs d'appréciation de la situation dans les exploitations BVLOS** : Connaître les facteurs d'appréciation de la situation dans les exploitations BVLOS.
 - **Influences sur la vision (soleil et autres conditions météorologiques)** : Être conscient des influences visuelles dues au soleil, à la neige, pluie, cendres volcaniques, etc.
 - **Influences météorologiques extrêmes** : Connaître les influences des conditions météorologiques extrêmes sur la capacité à faire voler un UAS (hypothermie, altération de la motricité fine, coups de soleil, etc.).
 - **Attention (technique de balayage visuel, élimination des distractions)** : Connaître les techniques d'attention visuelle pendant le vol pour détecter le trafic aérien et éliminer les distractions.
-

3. Procédures opérationnelles

- **Actions préalables au vol dans le STS-01** : Le télépilote doit s'assurer que, en plus des actions habituelles préalables au vol :
 - Les moyens d'interrompre le vol (par exemple, le système d'interruption de vol – FTS) de l'UAS sont exploitables.
 - L'identification directe à distance de l'UAS est active et à jour.
- **Actions préalables au vol dans le STS-02** : En plus des actions habituelles préalables au vol, le télépilote doit vérifier :
 - Que la fonction de **geocaging** est correctement réglée et exploitable pour éviter que l'UAS ne sorte de la zone autorisée.
- **Actions préalables au vol communes aux STS-01 et STS-02** : Le télépilote est responsable de maintenir la zone contrôlée au sol, telle que définie par l'exploitant, pendant toute la durée de l'opération de vol. Cela inclut :
 - La gestion de l'accès à cette zone pour éviter toute intrusion de personnes non concernées.
- **Procédures en cas d'imprévus (intrusion de personnes non concernées)** : Si des personnes non autorisées pénètrent dans la zone contrôlée au sol pendant le vol, le télépilote et/ou les personnes impliquées dans l'opération doivent suivre les procédures pour sécuriser la zone et éviter tout danger pour ces personnes.
- **Procédures d'urgence (FTS inopérant)** : En cas de défaillance du système d'interruption du vol (FTS), le télépilote doit appliquer les procédures d'urgence définies pour reprendre le contrôle de l'UAS ou interrompre le vol en toute sécurité.
- **Plan d'intervention d'urgence (ERP)** : L'acronyme « ERP » signifie « Emergency Response Plan ». Il s'agit d'un plan détaillant les actions à entreprendre en cas d'incident ou

d'urgence lors d'une opération de vol. Le télépilote et l'exploitant doivent s'assurer que ce plan est en place et accessible.

- **Plans d'intervention d'urgence (lorsque l'UAS sort de la zone contrôlée au sol) :**

Si l'UAS sort du volume d'exploitation défini par la zone contrôlée au sol, le télépilote et/ou les personnes essentielles à l'opération doivent suivre les actions prévues dans le plan d'intervention d'urgence pour éviter tout danger et ramener l'UAS dans la zone définie.

- **Risque aérien — Généralités :**

Le risque aérien est défini comme le danger posé par les autres aéronefs ou objets volants pendant l'exploitation de l'UAS.

Le télépilote doit être en mesure de comprendre les risques associés et mettre en œuvre des **mesures d'atténuation** pour minimiser ces risques.

- **Mesures d'atténuation :** Les mesures d'atténuation comprennent :

- **Mesures techniques :** par exemple, le système d'interruption de vol (FTS) ou les systèmes de détection et d'évitement.

- **Mesures opérationnelles :** par exemple, le maintien de la communication visuelle avec l'UAS (principe du « voir et éviter »).

- **Mesures tactiques :** telles que l'utilisation de trajectoires de vol programmées pour les vols en dehors du champ de vision (BVLOS).

- **Voir et éviter / détecter et éviter :** Ce principe signifie que le télépilote doit maintenir un balayage visuel constant de l'espace aérien entourant l'UAS pour éviter tout risque de collision avec d'autres aéronefs. Dans certains cas, un **observateur visuel** peut assister le télépilote dans cette tâche.

4. Connaissances générales des UAS

- **Systèmes d'interruption de vol (FTS) :** Le **FTS (Flight Termination System)** est un dispositif de sécurité permettant d'interrompre immédiatement le vol d'un UAS en cas de défaillance ou d'urgence.

- **Principe de fonctionnement :** Le FTS doit être indépendant du contrôleur de vol principal et capable d'interrompre le vol de manière autonome.

- **Objectif principal :** Le FTS est conçu pour atténuer les risques aériens et au sol en cas de dysfonctionnement de l'UAS.

- **Fonction de geocaging :** La **fonction de geocaging** est un dispositif qui empêche l'UAS de sortir du volume d'exploitation défini par l'exploitant. ◦ Cette fonction est essentielle pour les opérations en STS-02, où les risques sont plus élevés en raison du vol hors vue (BVLOS).

- **Connaissances techniques spécifiques aux UAS de classe C5 et C6 :** Les UAS de **classe C5** (et éventuellement de classe C6) doivent répondre à plusieurs exigences techniques supplémentaires, notamment :

- **Géovigilance :** L'UAS doit être équipé d'un système de géovigilance pour empêcher toute sortie de la zone d'exploitation.

- **Qualité de la liaison C2 :** L'UAS doit fournir des informations au télépilote sur la qualité de la liaison de commande et de contrôle (C2), y compris des alertes en cas de dégradation de la liaison.

- **Sécurité des systèmes** : Le FTS et la fonction de geocaging doivent être indépendants et décrits dans le manuel d'utilisation de l'UAS.
 - **Centre de gravité (CG)** : Le **centre de gravité** (CG) de l'UAS influence directement la stabilité et la maniabilité de l'appareil :
 - Si le CG est trop en avant ou trop en arrière, cela peut affecter la performance de vol et la sécurité de l'opération.
 - Le télépilote doit être conscient des variations de CG en fonction de la configuration de la charge utile et de la consommation d'énergie.
 - **Sécurisation de la charge utile** : La **charge utile** (par exemple, caméras, capteurs) doit être correctement sécurisée pour garantir la stabilité du vol :
 - Une charge utile mal fixée peut provoquer un déséquilibre de l'UAS et compromettre la sécurité de l'opération.
 - **Connaissances sur les batteries** : Le télépilote doit connaître les **paramètres principaux** des batteries, tels que la capacité (A.h), la tension (V), et les courants de charge/décharge (A).
 - **Types de batteries** : Différents types de batteries sont utilisés (Li-Po, Li-ion, etc.), et chacune a des spécificités en termes de charge, durée de vie et risques.
 - **Utilisation et maintenance** : Le télépilote doit maîtriser les processus de charge, d'utilisation et de stockage des batteries pour éviter les risques de défaillance.
-

5. Connaissances générales des UAS

- **Technologie des batteries** : Comprendre la technologie des batteries utilisée dans les UAS est essentiel pour éviter des situations dangereuses, telles que des défaillances en vol ou des incendies. Il est crucial de connaître :
 - Les différents types de batteries (Li-Po, Li-ion, NiMH, Pb) ainsi que leurs avantages et inconvénients.
 - La terminologie associée aux batteries, comme l'effet "mémoire", la capacité (en Ah), et le "C-rate" (taux de décharge).
- **Utilisation des batteries** : Les télépilotes doivent maîtriser les processus de :
 - **Charge** : Respecter les courants et les tensions spécifiques pour éviter la surcharge.
 - **Utilisation** : Optimiser l'utilisation des batteries en fonction de la mission (vol longue durée ou courte durée).
 - **Stockage** : Stocker correctement les batteries pour éviter les risques de dégradation ou d'incendie.
- **Système d'interruption de vol (FTS)** : Le **FTS** est un dispositif crucial de sécurité utilisé pour interrompre le vol d'un UAS en cas de problème :
 - Le **principe de fonctionnement** du FTS consiste à arrêter les moteurs ou activer un mécanisme de sécurité (comme un parachute) pour minimiser les risques de dommages.
 - Le FTS doit être indépendant du système de contrôle principal de l'UAS pour garantir une intervention rapide en cas de défaillance du contrôleur principal.
- **Fonction de geocaging** : La fonction de **geocaging** limite l'UAS à une zone géographique définie. Elle est importante pour éviter que l'UAS ne sorte des limites de vol autorisées. Cette fonction est particulièrement requise dans les scénarios STS, où la gestion des risques aériens et au sol est primordiale.

- **Centre de gravité (CG) :** La **position du centre de gravité (CG)** affecte directement la stabilité et la maniabilité de l'UAS :
 - Un CG mal positionné peut rendre l'UAS difficile à contrôler ou même provoquer une défaillance en vol.
 - Le télépilote doit savoir comment la charge utile (par exemple, caméras ou capteurs) peut modifier le CG et comment le compenser.
 - **Sécurisation de la charge utile :** Avant chaque vol, il est essentiel que la **charge utile** soit correctement fixée pour éviter tout mouvement non contrôlé qui pourrait affecter la stabilité du drone.
 - **Paramètres des batteries :** Les batteries de l'UAS doivent être surveillées en termes de :
 - **Capacité (Ah) :** la quantité d'énergie disponible.
 - **Tension (V) :** l'importance de maintenir une tension stable pour éviter une décharge rapide.
 - **Courant de charge/décharge :** Assurez-vous de respecter les spécifications du fabricant pour prolonger la durée de vie des batteries.
-

6. Météorologie

- **Interprétation des directions du vent :** Il est crucial de comprendre comment interpréter les directions du vent à l'aide d'une **rose des vents** pour planifier le vol en fonction des conditions de vent.
- **Unités de vitesse du vent :** Connaître et maîtriser les différentes unités de mesure de la vitesse du vent, telles que :
 - **Noeuds (kt), kilomètres par heure (km/h), mètres par seconde (m/s)** et l'échelle de **Beaufort**.
 - Savoir convertir ces unités pour interpréter les bulletins météorologiques avec précision.
- **Influence du frottement de surface sur la direction du vent :** Le frottement entre le vent et le sol ou d'autres obstacles influence la direction et la vitesse du vent à basse altitude. Il est important de comprendre ces phénomènes pour anticiper les conditions de vol.
- **Prévision de la direction et de la vitesse du vent :** Apprendre à prévoir l'évolution du vent par rapport aux couches exemptes de frottement est crucial pour planifier des vols sûrs. Il faut également savoir adapter les trajectoires en fonction des vents locaux.
- **Formes de turbulences :** Savoir identifier les différentes formes de turbulences susceptibles d'affecter un vol, telles que :
 - **Turbulences de frottement** (liées aux obstacles au sol).
 - **Turbulences convectives** (causées par les mouvements verticaux de l'air).
 - **Turbulences orographiques** (liées à des montagnes ou des obstacles géographiques).
- **Zones typiques avec turbulences :** Identifier les zones géographiques typiques présentant des turbulences, comme :
 - Sous les **nuages cumulonimbus**, qui provoquent des mouvements d'air violents.
 - À proximité d'obstacles naturels tels que des montagnes, qui modifient les courants d'air.
- **Raisons des turbulences à proximité du sol :** Connaître les causes fréquentes des turbulences près du sol, telles que :
 - La **chaleur des surfaces** provoquant des courants d'air ascendants ou des **vents descendants** liés à la topographie.

- **Danger lié au vent pour l'exploitation d'UAS** : Comprendre les risques associés au vent pendant l'exploitation des UAS, en particulier :
 - **Turbulences et rafales** qui peuvent déstabiliser l'UAS en vol, et comment ajuster les opérations pour y faire face.
 - **Répartition verticale de température** : Connaître la répartition de la température dans la **troposphère** (la couche atmosphérique où volent les UAS) et comment cela peut affecter les performances des drones.
 - **Unité de température et conversion** : Connaître les différentes unités de mesure de la température (°C, °F, K) et savoir les convertir pour interpréter les bulletins météorologiques internationaux.
 - **Effets de la température sur les batteries et les performances de vol** : Les températures extrêmes influencent les performances des UAS, notamment :
 - **Températures froides** : Elles diminuent l'efficacité des batteries et peuvent provoquer une perte de puissance.
 - **Températures chaudes** : Elles augmentent le risque de surchauffe et de défaillance des systèmes électroniques de l'UAS.
 - **Effets dangereux des basses températures et du givrage** : Apprendre à identifier les dangers liés aux **températures basses** et au **givrage**, qui peuvent affecter la stabilité du vol et endommager les composants de l'UAS.
 - **Pression atmosphérique** : Comprendre le concept de **pression atmosphérique** et sa relation avec l'altitude est crucial pour évaluer les performances de vol. Une pression basse peut affecter la portance et la consommation énergétique.
 - **Visibilité et brouillard** : Savoir interpréter et différencier les types de **brouillard** (de rayonnement et d'advection), leurs conditions de formation, et comment ces phénomènes affectent la visibilité lors des vols.
 - **Densité de l'air et son influence sur la portance** : Comprendre que la **densité de l'air** diminue avec l'altitude, ce qui réduit la portance sur les pales des rotors, et savoir comment ajuster les opérations en conséquence.
 - **Conditions météorologiques locales (brises de terre et mer)** : Connaître l'évolution diurne des **brises de terre et de mer** et comment elles influencent les conditions de vol.
 - **Informations météorologiques (briefing)** : Avant chaque vol, il est impératif d'obtenir un **briefing météorologique** à jour pour évaluer les conditions locales et anticiper les dangers potentiels (rafales, orages, visibilité réduite).
 - **Bulletins météorologiques (METAR, TAF, SPECI)** : Savoir extraire des données utiles à partir des **bulletins météorologiques** :
 - **METAR** : Bulletin d'observation météorologique en temps réel.
 - **TAF** : Bulletin prévisionnel pour les 24-30 heures à venir.
 - **SPECI** : Bulletin d'observation spécial en cas de changements météorologiques brusques.
 - **Imagerie satellite et cartes météorologiques** : Être capable d'interpréter les images satellites, les radars météorologiques et les **cartes de surface** pour comprendre les phénomènes météorologiques et leur impact sur les opérations de vol.
-

7. Performances de vol des UAS

- **Domaine de vol** : Chaque UAS a un domaine de vol approuvé, qui définit les limites opérationnelles au sein desquelles l'appareil peut voler de manière sûre, dans des conditions normales, anormales, d'urgence, ainsi que des capacités de sauvetage d'urgence.
 - Le télépilote doit connaître les caractéristiques spécifiques de chaque UAS utilisé pour assurer un vol sécurisé.
 - **Limitations d'exploitation** : Les **limitations d'exploitation** des UAS doivent toujours être respectées. Cela inclut :
 - **Masse maximale au décollage (MTOM)** : La **MTOM** est une limitation structurelle que l'UAS ne doit jamais dépasser. Comprendre ce paramètre est crucial pour planifier des missions de vol sûres.
 - **Différences de conception des UAS** : Les différents types d'UAS (multicoptères, ailes fixes, configurations hybrides) peuvent avoir des domaines de vol approuvés et des limitations d'exploitation différentes en fonction de leur conception.
 - Il est important que chaque télépilote comprenne ces différences afin de s'adapter aux caractéristiques spécifiques de l'UAS qu'il utilise.
 - **Masse maximale au décollage (MTOM)** : La **MTOM** est la masse maximale que l'UAS peut avoir au moment du décollage, y compris la charge utile.
 - C'est une **limitation structurelle** essentielle qui garantit la sécurité et les performances optimales de l'UAS.
 - **Centre de gravité (CG)** : Le **centre de gravité** est un autre paramètre important qui doit être correctement calculé et ajusté avant chaque vol :
 - Si le CG se trouve trop en avant ou en arrière, cela affecte la **stabilité** et la **maniabilité** de l'UAS.
 - Le télépilote doit surveiller la consommation de carburant ou d'énergie, car cela peut également modifier la position du CG pendant le vol.
 - **Sécurisation de la charge utile** : Les constituants de la charge utile (caméras, capteurs, etc.) doivent être correctement fixés avant le vol pour éviter tout déplacement qui pourrait affecter la stabilité de l'UAS :
 - Des mouvements non sécurisés de la charge utile peuvent provoquer des changements de CG ou d'équilibre, ce qui peut entraîner une perte de contrôle de l'UAS.
-

8. Atténuation technique et opérationnelle du risque au sol

- **Risque au sol** : Le **risque au sol** désigne les dangers potentiels posés aux personnes et biens au sol pendant l'exploitation d'un UAS.
 - Il est essentiel pour le télépilote de comprendre comment atténuer ce risque en utilisant des mesures spécifiques avant et pendant le vol.
- **Zone contrôlée au sol (définition)** : La **zone contrôlée au sol** est une zone délimitée par l'exploitant où l'UAS évolue. Cette zone doit être :
 - Sécurisée et exempte de personnes non impliquées dans l'opération.
 - Définie en fonction de la géographie du vol, du volume d'exploitation et du volume d'intervention (la zone dans laquelle des actions peuvent être prises pour récupérer l'UAS en cas d'urgence).
- **Zone contrôlée au sol (géométrie)** : La **géométrie** de la zone contrôlée au sol comprend plusieurs éléments :

- **La zone géographique de vol** : où l'UAS est prévu de voler.
- Le **volume d'intervention** : où des actions peuvent être entreprises pour sécuriser l'UAS si nécessaire.
- **La zone tampon** : qui entoure la zone de vol pour protéger les personnes non impliquées dans l'opération.
- **Moyens de protection de la zone contrôlée** : L'exploitant peut protéger la zone contrôlée au sol par divers moyens, selon la densité de population environnante :
 - Clôtures, barrières ou tout autre moyen permettant d'empêcher l'intrusion de personnes non concernées dans la zone de vol.
- **Limites de la zone d'intervention dans le STS-01 et le STS-02** : Le télépilote doit connaître les **limites extérieures minimales** de la zone d'intervention pour les opérations sous les scénarios STS-01 et STS-02, afin de garantir une gestion efficace du risque.
- **Volume d'exploitation** : Le **volume d'exploitation** correspond à la zone dans laquelle l'UAS évolue en sécurité. Ce volume est calculé pour minimiser les risques au sol et dans l'air.
- **Zone tampon pour les risques au sol** : La **zone tampon** est une marge de sécurité autour de la zone de vol où aucun tiers non impliqué dans l'opération ne doit se trouver.
 - Le télépilote doit s'assurer que cette zone est bien définie et respectée pour minimiser le risque en cas d'urgence ou d'incident.
- **Risque au sol dans le STS-01** : Le **STS-01** implique des vols en **VLOS** (Visual Line of Sight), où le télépilote doit :
 - Maintenir un contrôle visuel constant sur l'UAS.
 - Assurer la sécurité au sol grâce à des mesures d'atténuation, telles que l'établissement d'une zone contrôlée au sol et l'utilisation d'un FTS (système d'interruption de vol).
- **FTS dans le STS-01** : Le **FTS** (Flight Termination System) est une exigence technique utilisée dans le STS-01 pour atténuer le **risque au sol** en permettant au télépilote d'interrompre le vol en cas de défaillance.
- **Risque au sol dans le STS-02** : Le **STS-02** implique des vols en **BVLOS** (Beyond Visual Line of Sight), augmentant ainsi le risque au sol.
 - Le télépilote doit utiliser des **atténuations techniques** (geocaging, FTS) et des **atténuations opérationnelles** (observation visuelle, planification de trajectoires sécurisées).
- **Lancement et récupération dans le STS-02** : Pour atténuer le risque au sol dans le cadre du **STS-02**, le lancement et la récupération de l'UAS doivent être effectués en **VLOS** (à portée visuelle) et dans une zone contrôlée.

9. Rédaction du MANEX (Manuel d'Exploitation)

- Comprendre le rôle et les objectifs du MANEX pour les scénarios STS.
- Connaître la structure type d'un MANEX :
 - Présentation de l'exploitant
 - Description des UAS et du matériel
 - Procédures de vol STS-01 / STS-02
 - Maintenance et suivi technique
 - Plan d'intervention d'urgence (ERP)

- Formation et compétences des télépilotes
 - Gestion documentaire
 - Savoir utiliser le canevas officiel de la DGAC.
 - Apprendre à rédiger un MANEX clair, conforme et prêt pour un audit.
 - Identifier les points à mettre à jour lors de l'évolution des activités.
-