

Cir 328  
AN/190



# Systemes d'aéronef sans pilote (UAS)

---

Approuvé par le Secrétaire général  
et publié sous son autorité

Organisation de l'aviation civile internationale



Cir 328  
AN/190



# Systemes d'aéronef sans pilote (UAS)

---

Approuvé par le Secrétaire général  
et publié sous son autorité

Organisation de l'aviation civile internationale

Publié séparément en français, en anglais, en arabe, en chinois, en espagnol et en russe par l'ORGANISATION DE L'AVIATION CIVILE INTERNATIONALE 999, rue University, Montréal (Québec) H3C 5H7 Canada

Les formalités de commande et la liste complète des distributeurs officiels et des librairies dépositaires sont affichées sur le site web de l'OACI ([www.icao.int](http://www.icao.int)).

**Cir 328, *Systèmes d'aéronef sans pilote (UAS)***

N° de commande : CIR328  
ISBN 978-92-9231-848-2

© OACI 2011

Tous droits réservés. Il est interdit de reproduire, de stocker dans un système de recherche de données ou de transmettre sous quelque forme ou par quelque moyen que ce soit, un passage quelconque de la présente publication, sans avoir obtenu au préalable l'autorisation écrite de l'Organisation de l'aviation civile internationale.

## AVANT-PROPOS

Jusqu'ici, l'aviation civile reposait sur l'idée que pour piloter un aéronef, il fallait un pilote à l'intérieur de l'aéronef lui-même, avec le plus souvent des passagers à bord. Le fait de retirer le pilote de l'aéronef entraîne des problèmes techniques et opérationnels importants dont la portée est activement examinée par la communauté aéronautique. La présente circulaire expose bon nombre de ces problèmes.

Les systèmes d'aéronef sans pilote (UAS) sont un nouvel élément du système d'aviation que l'OACI, les États et l'industrie aérospatiale s'efforcent de comprendre, de définir et, en bout de ligne, d'intégrer. Ces systèmes sont fondés sur des progrès de pointe en matière de technologie aérospatiale et présentent des éléments qui peuvent ouvrir la voie à des applications civiles et commerciales, nouvelles et améliorées, ainsi qu'à des améliorations en matière de sécurité et d'efficacité de toute l'aviation civile. L'intégration sûre des UAS dans un espace aérien non réservé constituera une activité à long terme à laquelle de nombreuses parties prenantes contribueront avec leurs compétences dans des domaines aussi divers que les licences et qualifications médicales des équipages UAS, les technologies des systèmes de détection et d'évitement, le spectre des fréquences (y compris sa protection contre les interventions non intentionnelles ou illicites), les normes de séparation par rapport aux autres aéronefs et l'élaboration d'un cadre de réglementation solide.

L'objectif de l'OACI dans le traitement de la question de l'aviation sans pilote est de définir le cadre réglementaire international fondamental par des normes et pratiques recommandées (SARP) accompagnées de procédures pour les services de navigation aérienne (PANS) et d'éléments indicatifs, pour que l'exploitation de routine des UAS dans le monde entier se fasse de façon sûre, harmonisée et uniforme, comme c'est le cas pour les vols avec pilote. La présente circulaire constitue la première étape pour réaliser cet objectif.

L'OACI prévoit que les renseignements et les données concernant les UAS évolueront rapidement à mesure que les États et l'industrie aérospatiale progresseront dans leurs travaux. La présente circulaire constitue donc un premier cliché de la question.

### Observations

Les observations des États concernant la présente circulaire, notamment son application et son utilité, sont les bienvenues. Elles seront prises en compte lors de l'élaboration d'éléments ultérieurs et devraient être envoyées à l'adresse suivante :

Le Secrétaire général  
Organisation de l'aviation civile internationale  
999, rue University  
Montréal (Québec) H3C 5H7 Canada



# TABLE DES MATIÈRES

	<i>Page</i>
<b>Abréviations/Acronymes .....</b>	<b>VII</b>
<b>Glossaire .....</b>	<b>IX</b>
<b>Références .....</b>	<b>XIII</b>
<b>Chapitre 1. Introduction .....</b>	<b>1</b>
Historique .....	1
Première réunion informelle de l'OACI sur les UAV .....	1
Deuxième réunion informelle de l'OACI sur les UAV .....	1
Objet de la circulaire.....	2
Structure du document .....	2
<b>Chapitre 2. Cadre de réglementation de l'OACI .....</b>	<b>3</b>
Aéronef sans pilote.....	3
Modèles réduits.....	3
Principes de base.....	4
Cadre de réglementation.....	4
Argument en faveur de l'harmonisation.....	5
Gestion de la sécurité.....	5
<b>Chapitre 3. Survol des UAS .....</b>	<b>7</b>
Concept général de l'exploitation .....	7
Faits nouveaux récents à l'échelle mondiale .....	8
Concept du système RPA .....	8
Potentiel des UAS le plus adapté aux opérations civiles.....	8
Évolution prévue du marché civil des UAS.....	9
Opérations au-dessus de la haute mer .....	10
Considérations environnementales .....	10
<b>Chapitre 4. Questions juridiques .....</b>	<b>11</b>
Introduction.....	11
Articles spécifiques et leur applicabilité aux UAS .....	11
<b>Chapitre 5. Exploitation .....</b>	<b>15</b>
Règles de l'air.....	15
Évitement des collisions .....	15
Services de la circulation aérienne.....	17
Équipement .....	17

	<i>Page</i>
Communication entre organismes ATS et télépilotes.....	18
Aérodromes.....	20
Services météorologiques.....	21
Sûreté.....	22
Sécurité du transport aérien des marchandises dangereuses.....	23
Enquêtes sur les accidents et incidents d'aviation.....	23
Recherches et sauvetage.....	24
Facilitation.....	25
<b>Chapitre 6. Aéronefs et systèmes.....</b>	<b>27</b>
Certification.....	27
Navigabilité.....	28
Postes de télépilotage.....	30
Marques de nationalité et d'immatriculation.....	31
Aides de radionavigation et équipement de navigation embarqué.....	31
Systèmes de surveillance.....	32
Communications aéronautiques.....	32
Spectre de fréquences radioaéronautiques.....	34
Cartes aéronautiques.....	34
Protection de l'environnement.....	35
<b>Chapitre 7. Personnel.....</b>	<b>37</b>
Licences du personnel.....	37
Délivrance des licences et formation des pilotes et autres membres du télé-équipage.....	38
Délivrance des licences et formation des contrôleurs de la circulation aérienne.....	38
<b>Appendice.....</b>	<b>39</b>
Exemples d'initiatives nationales/régionales concernant les UAS.....	39
Généralités.....	39
Domaine juridique.....	39
Considérations environnementales.....	40
Aides de radionavigation et équipement de navigation embarqué.....	40
Surveillance et évitement des collisions.....	41
Services de la circulation aérienne.....	41
Aérodromes.....	41
Procédures de télécommunications aéronautiques.....	42



## ABRÉVIATIONS/ACRONYMES

AAC	Administration de l'aviation civile
ACAS	Système anticollision embarqué
ADS-B	Surveillance dépendante automatique en mode diffusion
AESA	Agence européenne de la sécurité aérienne
ARNS	Service de radionavigation aéronautique
ARNSS	Service de radionavigation aéronautique par satellite
ATC	Contrôle de la circulation aérienne
ATM	Gestion du trafic aérien
ATS	Services de la circulation aérienne
C2	Commandes et contrôle
C3	Commandes, contrôle et communications
CMR	Conférence mondiale des radiocommunications
CPDLC	Communications contrôleur-pilote par liaison de données
EUROCAE	Organisation européenne pour l'équipement de l'aviation civile
HF	Hautes fréquences
IFR	Règles de vol aux instruments
OACI	Organisation de l'aviation civile internationale
PANS	Procédures pour les services de navigation aérienne
PNS	Programme national de sécurité
QOS	Qualité de service
RPA	Aéronef télépilote
RPAS	Système d'aéronef télépilote
RTCA	RTCA, Inc.
SAR	Recherches et sauvetage
SARP	Normes et pratiques recommandées
SATCOM	Communications par satellite
SGS	Système de gestion de la sécurité
SMA(R)	Service mobile aéronautique (route)
SMA(R)S	Service mobile aéronautique (route) par satellite
UA	Aéronef sans pilote
UAS	Système(s) d'aéronef sans pilote
UAV	Véhicule aérien sans pilote (expression désuète)
UIT	Union internationale des télécommunications
UOC	Permis d'exploitation d'UAS
VDL	Liaison numérique VHF
VFR	Règles de vol à vue
VHF	Très hautes fréquences
VLOS	Visibilité directe
VMC	Conditions météorologiques de vol à vue



# GLOSSAIRE

## Explication des expressions

*Note.*— Les expressions ci-après sont utilisées dans le contexte de la présente circulaire. Sauf indication contraire, elles n'ont pas de statut officiel à l'OACI. Les définitions officiellement reconnues par l'OACI sont signalées par un astérisque (\*). Lorsqu'une expression est utilisée dans un sens différent de la définition officiellement reconnue par l'OACI, l'expression est suivie de deux astérisques (\*\*).

**Aéronef\***. Tout appareil qui peut se soutenir dans l'atmosphère grâce à des réactions de l'air autres que les réactions de l'air sur la surface de la terre.

**Aéronef autonome**. Aéronef sans pilote ne nécessitant pas l'intervention d'un pilote pour gérer le vol.

**Aéronef — catégorie\***. Classification des aéronefs d'après des caractéristiques fondamentales spécifiées, par exemple : avion, hélicoptère, planeur, ballon libre.

**Aéronef sans pilote**. Aéronef qui est destiné à être piloté sans pilote à bord.

**Aéronef télépiloté**. Aéronef dont le pilote aux commandes n'est pas à bord de l'aéronef.

*Note.*— Il s'agit d'une sous-catégorie d'aéronefs sans pilote.

**Contrôle d'exploitation\***. Exercice de l'autorité sur le commencement, la continuation, le déroutement ou l'achèvement d'un vol dans l'intérêt de la sécurité de l'aéronef, ainsi que de la régularité et de l'efficacité du vol.

**Détection et évitement**. Capacité de voir, sentir ou détecter un conflit de trafic ou tout autre risque, et de prendre les mesures appropriées pour se conformer aux règles de vol applicables.

**Distance radio à portée optique**. Contact électronique direct point à point entre un émetteur et un récepteur.

**Enregistreur de bord\*\***. Tout type d'enregistreur installé à bord d'un aéronef dans le but de faciliter les investigations techniques sur les accidents et incidents. Dans le cas des aéronefs télépilotés, comprend aussi tous types d'enregistreurs installés dans un poste de télépilotage dans le but de faciliter les investigations techniques sur les accidents et incidents.

**Espace aérien réservé**. Espace aérien de dimensions spécifiées réservé à l'usage exclusif d'utilisateurs spécifiques.

**Exploitant\***. Personne, organisme ou entreprise qui se livre ou propose de se livrer à l'exploitation d'un ou de plusieurs aéronefs.

**Liaison de commandes et de contrôle**. Liaison de données entre l'aéronef télépiloté et le poste de télépilotage aux fins de la gestion du vol.

**Membre d'équipage\***. Personne chargée par un exploitant de fonctions à bord d'un aéronef pendant une période de service de vol.

**Membre d'équipage de conduite\***. Membre d'équipage titulaire d'une licence, chargé d'exercer des fonctions essentielles à la conduite d'un aéronef pendant une période de service de vol.

**Membre de télé-équipage**. Membre d'équipage titulaire d'une licence chargé des fonctions essentielles de commande d'un aéronef télépiloté, durant le temps de vol.

**Observateur RPA**. Membre de télé-équipage qui, par observation visuelle de l'aéronef télépiloté, aide le télépilote à réaliser le vol de façon sûre.

**Opération en visibilité directe**. Opération au cours de laquelle le télé-équipage maintient un contact visuel direct avec l'aéronef pour gérer le vol et respecter ses responsabilités en matière de séparation et d'évitement des collisions.

**Perte de liaison**. Perte de la liaison de commandes et de contrôle avec l'aéronef télépiloté telle que le télépilote ne peut plus gérer le vol de l'aéronef.

**Pilote commandant de bord\***. Pilote désigné par l'exploitant, ou par le propriétaire dans le cas de l'aviation générale, comme étant celui qui commande à bord et qui est responsable de l'exécution sûre du vol.

**Pilote opérateur**. Personne qui manœuvre les commandes de vol et qui est responsable de la trajectoire de vol de l'aéronef.

**Piloter\***. Manœuvrer les commandes d'un aéronef pendant le temps de vol.

**Poste de télépilotage**. Poste auquel le télépilote gère le vol d'un aéronef sans pilote.

**Système d'aéronef sans pilote**. Aéronef et ses éléments reliés qui sont manœuvrés sans pilote à bord.

**Système d'aéronef télépiloté**. Série d'éléments configurables comprenant un aéronef télépiloté, ses postes de télépilotage, les liaisons nécessaires de commandes et de contrôle et tous autres éléments de système éventuellement nécessaires à tous points durant le vol.

**Télépilote**. Personne qui manœuvre les commandes de vol d'un aéronef télépiloté durant le temps de vol.

**Télépiloté**. Contrôle d'un aéronef à partir d'un poste de pilotage qui n'est pas à bord de l'aéronef.

**Temps de vol aux instruments\***. Temps pendant lequel un aéronef est piloté uniquement aux instruments, sans aucun point de référence extérieur.

**Temps de vol — avions\***. Total du temps décompté depuis le moment où l'avion commence à se déplacer en vue du décollage jusqu'au moment où il s'immobilise en dernier lieu à la fin du vol.

**Temps de vol — hélicoptères\***. Total du temps décompté depuis le moment où les pales de rotor de l'hélicoptère commencent à tourner jusqu'au moment où l'hélicoptère s'immobilise en dernier lieu à la fin du vol et où les pales de rotor sont arrêtées.

**Transfert**. Acte de transférer les commandes de pilotage d'un poste de télépilotage à un autre.

**Vol autonome**. Vol durant lequel un aéronef télépiloté évolue sans l'intervention d'un pilote dans la gestion du vol.

**Vol commercial.** Vol d'un aéronef réalisé à des fins commerciales (cartographie, surveillance de sûreté, enquêtes sur la faune, applications aériennes, etc.) ne faisant pas partie du transport aérien commercial, contre rémunération ou en louage.

---



# RÉFÉRENCES

## DOCUMENTS DE L'OACI

Annexe 1 — *Licences du personnel*

Annexe 2 — *Règles de l'air*

Annexe 3 — *Assistance météorologique à la navigation aérienne internationale*

Annexe 6 — *Exploitation technique des aéronefs*

Partie 1 — *Aviation de transport commercial international — Avions*

Annexe 7 — *Marques de nationalité et d'immatriculation des aéronefs*

Annexe 8 — *Navigabilité des aéronefs*

Annexe 10 — *Télécommunications aéronautiques*

Volume II — *Procédures de télécommunication, y compris celles qui ont le caractère de procédures pour les services de navigation aérienne*

Volume IV — *Systèmes de surveillance et anticollision*

Annexe 11 — *Services de la circulation aérienne*

Annexe 13 — *Enquêtes sur les accidents et incidents d'aviation*

Annexe 14 — *Aérodromes*

Volume I — *Conception et exploitation technique des aérodromes*

Annexe 16 — *Protection de l'environnement*

Volume I — *Bruit des aéronefs*

Volume II — *Émissions des moteurs d'aviation*

Annexe 18 — *Sécurité du transport aérien des marchandises dangereuses*

Doc 4444 *Procédures pour les services de navigation aérienne — Gestion du trafic aérien (PANS-ATM)*

Doc 7300 *Convention relative à l'aviation civile internationale, signée à Chicago le 7 décembre 1944 et amendée par l'Assemblée de l'OACI*

Doc 8643 *Indicatifs de types d'aéronef*

Doc 9284 *Instructions techniques pour la sécurité du transport aérien des marchandises dangereuses*

Doc 9854 *Concept opérationnel d'ATM mondiale*

Doc 9863 *Manuel du système anticollision embarqué (ACAS)*

Doc 9869 *Manuel des performances de communication requises (RCP)*

## AUTRES DOCUMENTS

RTCA, DO-304, Guidance Material and Considerations for Unmanned Aircraft Systems

Publié le 22 mars 2007 et élaboré par le SC-203

Ce document traite de tous les systèmes d'aéronef sans pilote (UAS) et des vols UAS pris en compte pour une mise en œuvre réaliste au sein du National Airspace System (NAS) des États-Unis, dans l'avenir prévisible. Il est destiné à informer la communauté et à être utilisé pour faciliter les délibérations futures sur des normes applicables aux UAS. Il fournit à la communauté aéronautique une définition des UAS, une description de l'environnement d'exploitation et une ventilation fonctionnelle de haut niveau. Les éléments indicatifs prévoient un cadre d'élaboration de normes par le Comité spécial 203 de la RTCA.

AESA, Déclaration de politique — Politique de certification de navigabilité des systèmes d'aéronef sans pilote (UAS)  
Doc E.Y013-01 • Publié le 25 août 2009

Cette politique établit les principes généraux de la certification de type (y compris pour la protection de l'environnement) d'un système d'aéronef sans pilote. Elle constitue la première étape dans l'élaboration d'une réglementation complète des UAS civils. Cette déclaration de politique est une solution intérimaire visant à faciliter l'acceptation et la normalisation des procédures de certification des UAS en Europe.

---



# Chapitre 1

## INTRODUCTION

### HISTORIQUE

1.1 Le 12 avril 2005, à la première séance de sa 169<sup>e</sup> session, la Commission de navigation aérienne a demandé au Secrétaire général de consulter certains États et organisations internationales concernant les activités internationales actuelles et prévues de véhicules aériens sans pilote (UAV) dans l'espace aérien civil, les procédures pour écarter le danger que les UAV employés comme aéronefs d'État présentent pour les aéronefs civils, et les procédures qui pourraient être mises en place pour délivrer des autorisations d'exploitation spéciales pour des opérations UAV civiles internationales.

#### ***Première réunion informelle de l'OACI sur les UAV***

1.2 Suite à la séance mentionnée ci-dessus, la première réunion d'examen de l'OACI concernant les UAV s'est tenue à Montréal, les 23 et 24 mai 2006. Elle avait pour objectif de déterminer le rôle potentiel de l'OACI dans le travail d'élaboration de règlements concernant les UAV. La réunion est convenue qu'il y aurait certes en bout de ligne une vaste gamme de spécifications et de normes techniques et de performance, mais que seule une partie d'entre elles devrait devenir des SARP de l'OACI. Il a aussi été établi que l'OACI n'était pas l'organe le mieux adapté pour conduire les efforts d'élaboration de telles spécifications. Cependant, on s'est entendu sur le fait qu'il fallait harmoniser les expressions, les stratégies et les principes en ce qui concerne le cadre réglementaire, et que l'OACI devrait jouer le rôle de point focal.

#### ***Deuxième réunion informelle de l'OACI sur les UAV***

1.3 La deuxième réunion informelle de l'OACI (Palm Coast, Floride, janvier 2007) a conclu que les travaux sur les spécifications techniques pour les opérations UAV étaient en bonne voie tant à la RTCA qu'à EUROCAE, et qu'ils étaient adéquatement coordonnés par un comité conjoint de leurs deux groupes de travail. Le problème principal pour l'OACI était donc lié à la nécessité d'assurer la sécurité et l'uniformité dans les opérations de l'aviation civile internationale. Dans ce contexte, il a été convenu qu'il n'y avait pas de besoin particulier de nouvelles SARP de l'OACI à ce stade. Cependant, il fallait harmoniser les notions, concepts et expressions. La réunion est convenue que l'OACI devrait coordonner l'élaboration d'un document d'orientation stratégique qui guiderait l'évolution de la réglementation. Bien que non contraignant, ce document d'orientation serait utilisé comme base pour l'élaboration de règlements par les divers États et les diverses organisations. À mesure que les éléments réglementaires élaborés par les États et les organisations gagneraient en maturité, il pourrait être proposé d'introduire ces éléments dans le document d'orientation de l'OACI. Celui-ci servirait alors de base à la réalisation d'un consensus lors de l'élaboration ultérieure de SARP.

1.4 La réunion était convaincue que l'élaboration ultime de SARP devrait être entreprise de manière bien coordonnée. Comme il s'agit d'une technologie nouvellement émergente, il a été estimé qu'il y avait là une opportunité unique de garantir l'harmonisation et l'uniformité à un stade précoce et que tous les efforts de l'OACI devraient être fondés sur une approche stratégique et devraient appuyer les travaux émergents d'autres organes de réglementation. La réunion a aussi proposé que désormais l'on parle de systèmes d'aéronef sans pilote (UAS), selon ce qui a été convenu à la RTCA et à EUROCAE.

1.5 Enfin, il a été conclu que l'OACI devrait servir de point focal pour l'interopérabilité et l'harmonisation globales, pour ce qui est d'élaborer un concept réglementaire, de coordonner l'élaboration de SARP sur les UAS, de contribuer à l'élaboration de spécifications techniques par d'autres organismes et d'identifier les besoins de communications pour les activités UAS.

### **OBJET DE LA CIRCULAIRE**

1.6 La présente circulaire a pour objet :

- a) d'informer les États de la position émergente de l'OACI concernant l'intégration des UAS dans un espace aérien non réservé et aux aérodromes ;
- b) d'examiner les différences fondamentales par rapport à l'aviation avec pilote qu'une telle intégration susciterait ;
- c) d'encourager les États à faciliter l'élaboration de la politique de l'OACI sur les UAS en lui fournissant des renseignements sur leur propre expérience concernant ces aéronefs.

1.7 Les aéronefs sans pilote (UA) sont en effet des aéronefs, de sorte que les SARP existantes s'appliquent à eux dans une très large mesure. L'intégration complète des UAS aux aérodromes et dans diverses classes d'espace aérien nécessitera toutefois que l'on élabore des SARP spécifiques aux UAS pour compléter celles qui existent déjà.

### **STRUCTURE DU DOCUMENT**

1.8 Les questions relatives aux UAS s'étendent à toute l'aviation et, à ce titre, le défi permanent est de déterminer la manière la plus efficace et la plus efficiente d'aborder cette vaste gamme de sujets. Le présent document est organisé de manière à refléter les trois domaines habituels de l'aviation : exploitation, équipement et personnel. Cette approche systémique favorisera une vue d'ensemble des questions et permettra de mieux orienter les délibérations dans les disciplines appropriées.

---

## Chapitre 2

### CADRE DE RÉGLEMENTATION DE L'OACI

#### AÉRONEF SANS PILOTE

L'article 8 de la *Convention relative à l'aviation civile internationale*, signée à Chicago le 7 décembre 1944 et amendée par l'Assemblée de l'OACI (Doc 7300) (ci-après appelée la « Convention de Chicago »), se lit :

« Aucun aéronef pouvant voler sans pilote ne peut survoler sans pilote le territoire d'un État contractant, sauf autorisation spéciale dudit État et conformément aux conditions de celle-ci... »

2.1 Le *Concept opérationnel d'ATM mondiale* (Doc 9854) indique qu'un véhicule aérien sans pilote est un aéronef sans pilote « au sens de l'article 8 de la Convention relative à l'aviation civile internationale, qui est utilisé sans pilote commandant de bord et qui est télépilote à partir du sol, d'un autre aéronef ou de l'espace, ou programmé et totalement autonome ». Cette notion de l'UAV a été approuvée par la 35<sup>e</sup> session de l'Assemblée de l'OACI.

2.2 Le cadre de réglementation en cours d'élaboration par l'OACI est formulé en tenant compte de ce qui est formulé ci-dessus. Tous les aéronefs sans pilote, qu'ils soient télépilotes, totalement autonomes ou qui mettent en œuvre une combinaison de ces deux principes, sont visés par l'article 8. Cela dit, seul l'aéronef télépilote (RPA) pourra être intégré au système de l'aviation civile internationale dans l'avenir prévisible. Les fonctions et responsabilités du télépilote sont cruciales pour la sécurité et la prévisibilité de l'utilisation de l'aéronef en raison de son interaction avec les autres aéronefs civils et le système de gestion du trafic aérien (ATM). Les vols d'aéronefs totalement autonomes ne sont pas pris en compte, ni les ballons libres non habités et les autres types d'aéronef dont le vol ne peut pas faire l'objet d'une gestion en temps réel.

2.3 L'intégration des aéronefs non habités télépilotes dans l'espace aérien non réservé et aux aérodromes sera probablement réalisable à moyen terme. Le principe à la base du cadre de réglementation et des moyens par lesquels les États contractants pourront accorder des autorisations spéciales veut que les UAS remplissent les conditions minimales indiquées nécessaires pour être utilisés en sécurité en présence d'aéronefs habités. Le télépilote chargé des responsabilités fondamentales du pilote commandant de bord est un élément crucial de la réalisation de cette situation. Il est possible que les États puissent accueillir des aéronefs non habités qui ne sont pas télépilotes en établissant des procédures spéciales ou dans un espace aérien réservé ; dans un tel cas, il ne s'agit toutefois pas d'une intégration.

#### MODÈLES RÉDUITS

2.4 Au sens large, l'introduction des UAS ne change aucune des distinctions déjà faites entre modèle réduit et aéronef. Les modèles réduits, généralement reconnus comme étant utilisés à des fins récréatives seulement, sortent du cadre des dispositions de la Convention de Chicago et sont exclusivement visés par les règlements nationaux, le cas échéant.

## PRINCIPES DE BASE

2.5 L'OACI reconnaît de nombreuses catégories d'aéronef dont les ballons, les planeurs, les avions et les giravions. Les aéronefs peuvent être conçus pour être utilisés sur terre ou en mer, ou être amphibies. Qu'ils soient avec ou sans pilote, cela n'a pas d'incidence sur leur statut en tant qu'aéronef. Chaque catégorie d'aéronef pourrait en théorie avoir des versions sans pilote dans l'avenir. Ce point est central en ce qui concerne toutes les questions ultérieures se rapportant aux UA et sert de base pour les questions de navigabilité, de délivrance des licences du personnel, de normes de séparation, etc.

2.6 Dans toute la mesure du possible, toutes les expressions usuelles employées dans les documents de l'OACI demeureront inchangées avec l'introduction des UAS. La définition du mot « exploitant » demeure inchangée par rapport à son utilisation actuelle et le mot « contrôleur » équivaut seulement à « contrôleur de la circulation aérienne ». En ce qui concerne le mot « pilote », la fonction de ce poste demeure inchangée en dépit du fait que la personne ou les personnes considérées se trouvent ailleurs qu'à bord de l'aéronef. Pour distinguer ces pilotes qui s'acquittent de leur fonction de pilotage d'un emplacement autre qu'à bord de l'aéronef, l'expression « télépilote » sera employée. Le Chapitre 4 traite de façon plus approfondie de l'applicabilité des expressions « sans pilote » et « pouvant voler sans pilote », qui figurent dans l'article 8 de la Convention de Chicago.

2.7 Autre principe de base de l'évaluation entreprise par l'OACI, le fait que, dans l'avenir prévisible, les UA ne transporteront pas à leur bord de passagers contre rémunération. Ce point se rapporte directement à nombre de SARP existantes contenues dans l'Annexe 6 — *Exploitation technique des aéronefs* et dans l'Annexe 8 — *Navigabilité des aéronefs*, notamment en ce qui concerne l'utilisation de ceintures et de harnais de sécurité par les membres d'équipage durant le décollage et l'atterrissage, les caractéristiques des pare-brise des pilotes et les équipements d'urgence. Bien que l'on reconnaisse qu'il se pourrait que dans l'avenir des passagers soient transportés sur des UA, l'élaboration des SARP pour en tenir compte ne se fera que lorsque nécessaire.

## CADRE DE RÉGLEMENTATION

2.8 L'objectif principal du cadre de réglementation de l'aviation est d'atteindre et de préserver le niveau uniforme le plus élevé possible de sécurité. Dans le cas des UAS, cela signifie garantir la sécurité de tout autre usager de l'espace aérien ainsi que celle des personnes et des biens au sol.

2.9 L'identification des points communs et des différences entre aéronefs avec pilote et aéronefs sans pilote est la première étape en vue de l'élaboration d'un cadre de réglementation qui fournira, au minimum, un niveau équivalent de sécurité pour l'intégration des UAS dans un espace aérien non réservé et aux aéroports. Les spécifications techniques pour appuyer la navigabilité, les commandes et le contrôle (C2), la détection et l'évitement, et d'autres fonctionnalités sont examinées par diverses organisations qui s'occupent d'élaborer des normes de l'industrie dans le monde. L'OACI continuera de mettre l'accent sur des normes de plus haut niveau fondées sur les performances, par exemple en spécifiant des exigences de performance minimale pour les liaisons de communications plutôt que la manière de réaliser lesdites exigences, ainsi qu'en harmonisant les expressions et définitions nécessaires pour appuyer cette activité.

2.10 L'élaboration du cadre de réglementation complet applicable aux UAS nécessitera des efforts de longue durée, sur de nombreuses années. À mesure que les questions et technologies atteignent leur maturité, les SARP nécessaires seront adoptées. Il est prévu qu'il s'agira d'un processus évolutif dans lequel les SARP seront ajoutées graduellement. Des éléments indicatifs non contraignants seront souvent fournis avant les SARP en vue d'être utilisés par les États qui prévoient des opérations UAS à court terme. Le strict respect des éléments indicatifs facilitera donc l'adoption ultérieure de SARP et garantira l'harmonisation par-delà les frontières nationales et régionales durant la phase d'élaboration. Il convient de noter que des éléments du cadre de réglementation applicable aux UAS existent certainement déjà dans la mesure où les UA sont des aéronefs et qu'à ce titre, d'importants pans du cadre de réglementation applicable aux aéronefs avec pilote leur sont aussi directement applicables.

2.11 La collecte de données est essentielle à l'élaboration de normes. Ce processus prend du temps et sert en soi de prélude à une solide compréhension des caractéristiques uniques des UAS. Par conséquent, tous les efforts devraient être consentis parmi les États contractants pour recueillir des données de façon coordonnée et les partager ouvertement pour accélérer l'élaboration de normes de l'aviation civile internationale.

### ARGUMENT EN FAVEUR DE L'HARMONISATION

2.12 À ce jour, la plupart des vols d'UAS ont eu lieu dans un espace aérien réservé pour éviter tout danger pour les autres aéronefs. Les UA actuels ne sont pas capables de s'intégrer de façon sûre et lisse avec d'autres usagers de l'espace aérien, pour deux raisons : l'incapacité de se conformer aux règles de l'air critiques, et l'absence de SARP spécifiques aux UA et à leurs systèmes de soutien.

2.13 La capacité des UAS de se comporter et de réagir comme le font les aéronefs avec pilote constituera un facteur clé pour l'intégration sûre des UAS dans l'espace aérien non réservé. Bonne part de cette capacité dépendra de la technologie — la capacité des aéronefs à être contrôlés par le télépilote, à servir de relais de communication entre le télépilote et le contrôle de la circulation aérienne (ATC), les performances (par exemple le temps de transaction et la continuité de la liaison de communications) ainsi que les réactions en temps opportun des aéronefs aux instructions de l'ATC. Des SARP fondées sur les performances seront éventuellement nécessaires pour chacun de ces aspects.

2.14 La délivrance de licences au personnel prévoit l'harmonisation dans un espace aérien unique ainsi que par-delà les frontières nationales et régionales. Le télépilote d'un UAS et le pilote d'un aéronef avec pilote ont ultimement la même responsabilité de manœuvrer en toute sécurité leur aéronef, et ont donc la même obligation de connaître le droit aérien et les performances de vol, la planification et le chargement, les performances humaines, la météorologie, la navigation, les procédures opérationnelles, les principes de vol et la radiotéléphonie. Ces deux types de pilote doivent suivre une instruction de pilotage, faire la preuve de leur habileté, atteindre un niveau d'expérience particulier et être titulaire d'une licence. Ils doivent aussi connaître le langage utilisé en radiotéléphonie et satisfaire au niveau d'aptitude médicale exigé, bien que ce dernier point puisse être modifié pour s'adapter à l'environnement des UAS.

2.15 L'absence de pilote à bord fait intervenir de nouvelles considérations en ce qui concerne les responsabilités en matière de sécurité, telles que l'incorporation de technologies pour la détection et l'évitement, les commandes et le contrôle, les communications avec l'ATC et la prévention des interférences non intentionnelles ou illicites.

2.16 Les technologies évoluent continuellement tant en aviation avec pilote qu'en aviation sans pilote. L'automatisation joue un rôle de plus en plus important, particulièrement pour les aéronefs de la catégorie transport. Les systèmes automatisés sont déjà capables de manier les commandes, de maintenir l'aéronef sur sa trajectoire, d'équilibrer la consommation de carburant, de transmettre et de recevoir des données provenant de diverses installations au sol, d'identifier les conflits de trafic et de fournir des avis de résolution, d'établir et d'exécuter des profils de descente optimaux et même, dans certains cas, de faire décoller ou atterrir l'aéronef. Toutes ces activités sont bien sûr contrôlées par le pilote.

### GESTION DE LA SÉCURITÉ

**Sécurité.** Situation dans laquelle les risques de lésion corporelle ou de dommages matériels sont limités à un niveau acceptable et maintenus à ce niveau ou sous ce niveau par un processus continu d'identification des dangers et de gestion des risques.

2.17 Les aéronefs qui évoluent sans pilote à bord présentent une vaste gamme de risques pour le système de l'aviation civile. Ces risques doivent être identifiés et atténués, comme c'est le cas pour l'introduction d'un remaniement de l'espace aérien, d'un nouvel équipement ou de nouvelles procédures.

2.18 L'expression « gestion de la sécurité » contient deux concepts clés. En premier lieu, le concept d'un programme national de sécurité (PNS) qui est un ensemble intégré de règlements et d'activités visant à améliorer la sécurité. En second lieu, le concept d'un système de gestion de la sécurité (SGS) qui est une approche systématique de la gestion de la sécurité, comprenant les structures organisationnelles, responsabilités politiques et procédures nécessaires.

2.19 Il est demandé aux États d'établir un PNS comprenant l'établissement des règles de sécurité, l'élaboration de politiques et la supervision. Dans le cadre du PNS, l'établissement des règles de sécurité est fondé sur des analyses complètes du système d'aviation de l'État. Les politiques de sécurité sont élaborées en se fondant sur des renseignements concernant la sécurité, notamment l'identification et la gestion des risques, tandis que la supervision de la sécurité se concentre sur un contrôle effectif des huit éléments critiques de la fonction de supervision de la sécurité, y compris les domaines liés aux problèmes graves de sécurité et à des risques plus élevés pour la sécurité. À mesure que les exploitants introduiront des UAS dans l'exploitation, le PNS des États devrait appuyer l'analyse des incidences potentielles sur la sécurité du système de navigation aérienne, la sécurité des UAS eux-mêmes et celle des tierces parties. Il devrait aussi déterminer quel rôle éventuel auront le « niveau équivalent de sécurité » et la « méthode acceptable de conformité ».

2.20 Les exploitants et les fournisseurs de services sont responsables de l'établissement d'un SGS. Dans le cadre du PNS, les États sont responsables de l'acceptation et de la supervision de ces SGS. Conformément aux dispositions de l'Annexe 6 — *Exploitation technique des aéronefs*, de l'Annexe 11 — *Services de la circulation aérienne* et de l'Annexe 14 — *Aérodromes, Volume I — Conception et exploitation technique des aérodromes*, il appartiendra aux États de veiller à ce que les UAS s'intègrent de façon sûre dans le système de l'aviation. Il est prévu que l'Annexe 6 sera augmentée pour inclure les UAS, après quoi l'exigence d'un SGS deviendra applicable aux exploitants d'UAS. Des analyses détaillées devront être réalisées pour déterminer quels risques sont susceptibles de se présenter. L'analyse peut devoir inclure, entre autres, le type d'UA considéré, la construction et l'emplacement du poste de télépilotage, le cas échéant, et sa capacité d'assurer une interface avec l'UA, ainsi que le lieu et le type d'exploitation envisagés.

2.21 Les niveaux de sécurité sont établis par les États en se fondant sur de nombreux critères. La bonne application des SARP, des PANS et des éléments indicatifs aide les États à maintenir le niveau convenu de sécurité. Les UAS constituent un nouveau dilemme que les autorités chargées de la navigabilité doivent prendre en compte. À de nombreux égards, les UAS devront se conformer aux règlements existants ; cependant, il est des aspects qui doivent être abordés différemment du fait qu'il n'y a pas de pilote à bord de l'aéronef. Pour ces cas particuliers, l'autorité devra déterminer s'il est possible d'employer une autre méthode de conformité pour assurer le même niveau de sécurité.

---

# Chapitre 3

## SURVOL DES UAS

### CONCEPT GÉNÉRAL DE L'EXPLOITATION

3.1 Les UAS opéreront conformément aux normes de l'OACI applicables aux aéronefs avec pilote ainsi qu'à toutes normes spéciales et spécifiques concernant les différences du point de vue de l'exploitation, du droit et de la sécurité entre vols d'aéronef avec pilote et vols d'aéronef sans pilote. Afin d'intégrer les UAS dans l'espace aérien non réservé et aux aérodromes non réservés, il y aura un pilote responsable du vol UAS. Les pilotes peuvent utiliser un équipement, tel qu'un pilote automatique, pour se faciliter la tâche, mais en aucun cas la responsabilité du pilote ne sera-t-elle remplacée par des technologies, dans l'avenir prévisible.

3.2 Pour mieux refléter la situation de ces aéronefs tels qu'ils sont pilotés, l'expression « aéronef télépilote » (RPA) est introduite dans le lexique. Un RPA est un aéronef piloté par un « télépilote » titulaire d'une licence, situé à un « poste de télépilotage » externe à l'aéronef (c'est-à-dire au sol, sur un navire, sur un autre aéronef, dans l'espace), qui contrôle l'aéronef en tout temps et peut donner suite à des instructions de l'ATC, communique par liaison vocale ou de données, selon le cas, avec l'espace aérien ou l'exploitation, et a la responsabilité directe du pilotage sûr de l'aéronef tout au long de son vol. Un RPA peut disposer de divers types de technologie de pilote automatique, mais le télépilote peut intervenir à tout moment dans la gestion du vol. Cela équivaut à la capacité du pilote d'un aéronef dont le système de pilotage automatique est enclenché à prendre rapidement le contrôle de l'aéronef.

3.3 Les RPA constituent une sous-série des aéronefs sans pilote. Dans le présent document, les expressions « aéronef sans pilote » ou « système d'aéronef sans pilote » sont utilisées comme expressions couvrant l'ensemble, tandis que l'expression « aéronef télépilote » ou des expressions apparentées ne renvoient qu'à la sous-série pilotée.

3.4 Les rôles des RPA continueront d'augmenter à mesure que les technologies et les caractéristiques de performance seront mieux comprises. De longues durées de vol, des capacités opérationnelles cachées et des coûts opérationnels réduits constituent des avantages naturels pour de nombreuses communautés, par exemple pour la police, l'agriculture et l'analyse environnementale.

3.5 À mesure que les technologies se développent, mûrissent et deviennent capables de satisfaire à des normes et réglementations définies, les rôles des RPA pourraient s'étendre aux opérations de transport de fret et possiblement en bout de ligne au transport de passagers. De plus, on passera probablement des vols intérieurs à des vols transfrontaliers sous réserve de l'approbation préalable des États intéressés.

3.6 Les RPA peuvent présenter les mêmes phases de vol — roulement au sol, départ, en route et arrivée — que les aéronefs avec pilote, ou ils peuvent être lancés/récupérés et/ou effectuer des travaux aériens. Les caractéristiques de performance des aéronefs peuvent être très différentes de celles des aéronefs ordinaires avec pilote. Néanmoins, le télépilote manœuvre l'aéronef conformément aux règles de l'air de l'État et de l'espace aérien dans lequel le RPA évolue. À ce titre, il faudra se conformer aux orientations et instructions des organismes des services de la circulation aérienne (ATS).

## FAITS NOUVEAUX RÉCENTS À L'ÉCHELLE MONDIALE

3.7 Le potentiel des RPA pour une utilisation civile est évident depuis longtemps et commence à se réaliser. La migration des types de RPA militaires actuels vers des rôles et applications civils est activement examinée. Entre-temps, des conceptions plus nouvelles sont adaptées expressément au marché civil. De plus, comme les RPA militaires sont des aéronefs d'État qui ne sont pas soumis aux dispositions de la Convention de Chicago et à ses SARP, les États font face à un dilemme lorsqu'ils tentent d'intégrer les RPA militaires dans l'espace aérien et aux aéroports également utilisés par des aéronefs civils. Le cadre réglementaire qui est élaboré pour l'application civile peut donc présenter l'avantage supplémentaire de faciliter les opérations de ses contreparties militaires.

## CONCEPT DU SYSTÈME RPA

3.8 Le système d'aéronef télépiloté (RPAS) comprend une série d'éléments configurables, dont un RPA, son ou ses postes de télépilotage, les liaisons C2 nécessaires et tous autres éléments de système qui peuvent être nécessaires, en un point quelconque du vol. Parmi les autres éléments, on peut citer, entre autres, les logiciels, les contrôles d'état des systèmes, les équipements de communications ATC, un système d'interruption de vol et des éléments de lancement et de récupération.

3.9 Dans de nombreux cas, le système ne sera pas statique. Un aéronef peut être piloté à partir de l'un des nombreux postes de télépilotage durant tout vol donné ou d'un jour à l'autre. De même, de multiples aéronefs peuvent être pilotés à partir d'un seul poste de télépilotage, bien que les normes puissent exiger un scénario dans lequel un seul aéronef est piloté à la fois. Dans ces deux cas, la configuration du système en utilisation opérationnelle change avec le changement d'un élément ou de l'autre, en temps réel.

3.10 Ce concept RPAS introduit de nombreux défis pour la navigabilité et les approbations opérationnelles nécessaires. Ces défis sont décrits dans le Chapitre 6.

3.11 La charge utile des RPA n'est pas un facteur examiné dans le présent document, sauf en rapport avec les marchandises dangereuses. De même, les besoins de liaison de communications/données concernant la charge utile ne sont pas abordés dans le document.

## POTENTIEL DES UAS LE PLUS ADAPTÉ AUX OPÉRATIONS CIVILES

3.12 Les UAS sont bien accueillis comme étant adaptés à des applications civiles qui sont ennuyeuses, sales ou dangereuses, en d'autres termes, des tâches qui provoquent monotonie ou danger pour le pilote d'un aéronef avec pilote. Cependant, le potentiel des UAS est bien plus vaste, comprenant entre autres des applications commerciales, scientifiques et de sûreté. Ces utilisations font surtout intervenir contrôle, communications et imagerie.

3.13 Les tâches habituelles de contrôle et de surveillance comprennent les patrouilles frontalières et maritimes, les recherches et le sauvetage, la protection des pêches, la détection des incendies de forêt, la surveillance en cas de catastrophe naturelle, les mesures de contamination, la surveillance du trafic routier, les inspections des lignes électriques et des oléoducs, et l'observation du globe terrestre. De plus, la capacité de certains UAS de demeurer en fonction durant plusieurs jours, semaines ou même mois fait qu'ils sont particulièrement bien adaptés à une utilisation comme relais de communication. D'autres UAS sont déjà exploités aux fins de l'imagerie commerciale, par exemple pour la photographie et la vidéo aériennes.



## ÉVOLUTION PRÉVUE DU MARCHÉ CIVIL DES UAS

3.14 Il existe déjà un marché civil pour les UAS. Ce marché restera vraisemblablement limité tant qu'un cadre réglementaire approprié ne sera pas en place. Toute expansion significative dépendra aussi de l'élaboration et de la certification des technologies nécessaires pour permettre une intégration sûre et lisse des RPA dans l'espace aérien non réservé.

3.15 La demande de petits RPA civils volant en visibilité directe (VLOS) (voir la Figure 3-1) pour les opérations de police, les activités d'enquête et la photographie et la vidéo aériennes continuera d'augmenter. Les RPA plus gros et plus complexes — capables d'entreprendre des tâches plus audacieuses — commenceront fort probablement à voler dans l'espace aérien contrôlé où tout le trafic est connu et où l'ATC est capable d'assurer la séparation par rapport aux autres aéronefs. On peut tout à fait envisager l'introduction de vols cargos commerciaux de routine sans pilote.

3.16 Paradoxalement, les missions de surveillance/observation visuelle des RPA, qui généralement se font par conditions météorologiques de vol à vue (VMC), sont bien plus difficiles à réaliser du fait de la nécessité d'éviter les collisions sans l'avantage du service de séparation assuré par l'ATC. Des activités aussi diverses que les vols de planeur, les vols en ballon, les sauts en parachute, les vols de plaisance, la formation militaire et les opérations de police se feront probablement dans les mêmes conditions. La technologie pour aider le pilote à s'acquitter de ses responsabilités d'évitement des collisions n'est pas encore en place ; il s'ensuit que le marché civil des RPA hors de l'espace aérien contrôlé pourrait être le plus lent à évoluer.

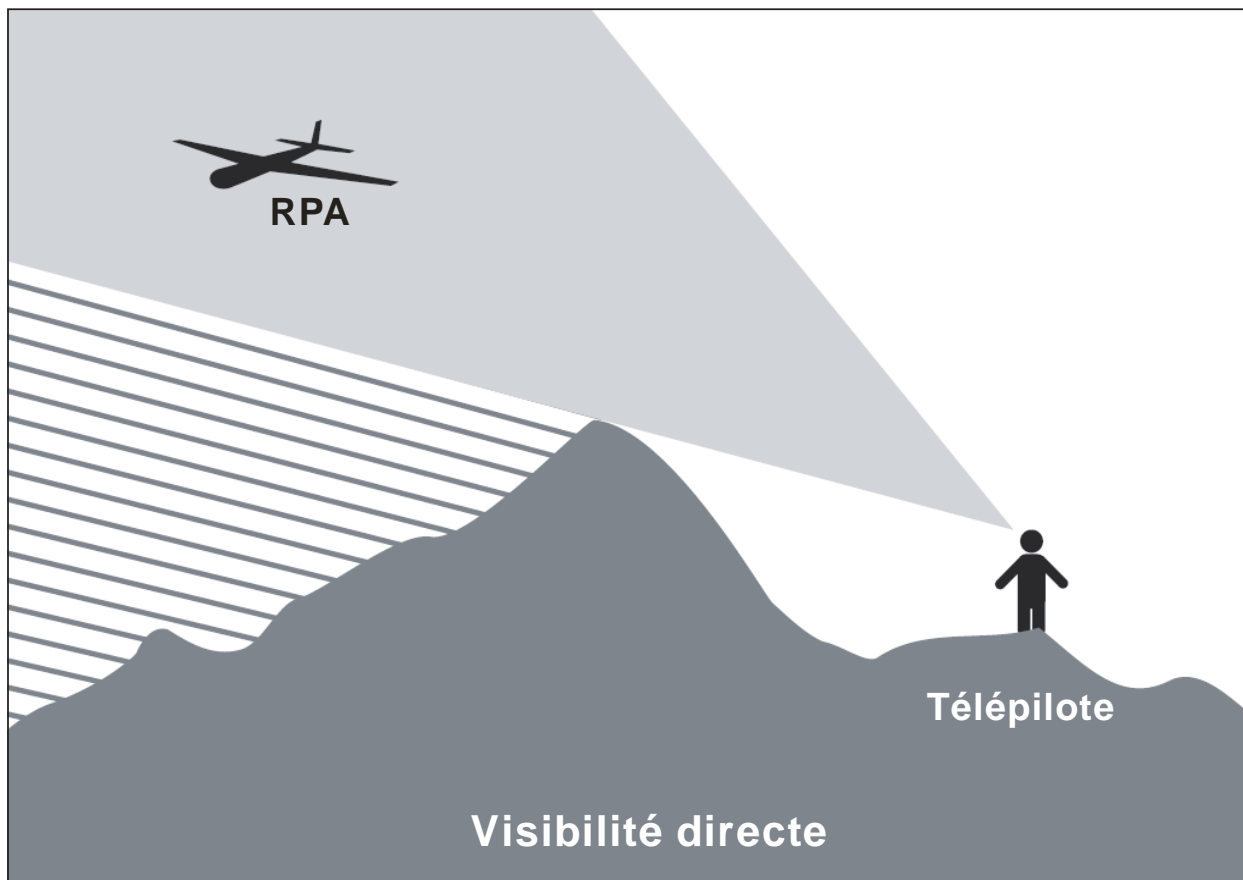


Figure 3-1. Visibilité directe

3.17 En coopération avec la communauté scientifique, les autorités de l'aviation civile travaillent aux moyens de permettre l'utilisation des RPA pour appuyer la recherche sur les changements climatiques, les prévisions météorologiques et le contrôle de la faune, entre autres. Bon nombre, si ce n'est la plupart de ces vols ne peuvent être réalisés par des aéronefs avec pilote parce qu'ils se font dans des lieux éloignés, des conditions difficiles ou à des altitudes particulières.

3.18 Le marché civil des RPA devrait se développer graduellement, l'usage grandissant avec l'accroissement de la confiance dans la sécurité et la fiabilité des RPA, des SARP et des spécifications techniques ayant été élaborées, ainsi qu'avec la confiance du public et de l'industrie.

### **OPÉRATIONS AU-DESSUS DE LA HAUTE MER**

3.19 Les exploitants doivent obtenir l'approbation de l'État de l'exploitant avant de conduire des opérations dans l'espace aérien au-dessus de la haute mer. Ils doivent de même coordonner leurs opérations avec le fournisseur ATS responsable de l'espace aérien en question.

### **CONSIDÉRATIONS ENVIRONNEMENTALES**

3.20 De même que dans le cas des aéronefs avec pilote, les opérations UA auront sur l'environnement une incidence dont la portée dépendra de la catégorie et de la taille des UA, du type et du volume de carburant consommé, ainsi que de la nature et du lieu de l'exploitation, entre autres nombreux facteurs. Il est critique que lorsqu'on conçoit, construit et exploite des UA, leurs bilan environnemental, bruit et émissions gazeuses soient conformes aux normes applicables. Les questions environnementales sont examinées plus avant dans le Chapitre 6.

---

## Chapitre 4

### QUESTIONS JURIDIQUES

#### INTRODUCTION

4.1 Les États contractants sont convenus de droits et obligations spécifiques pour que l'aviation civile internationale puisse se développer de manière sûre et ordonnée et que les services de transport aérien international puissent être établis sur la base de l'égalité des chances et assurés de façon saine et économique. En principe, ces droits et obligations s'appliquent également aux aéronefs civils avec pilote ou sans pilote. Lorsque de nouvelles mesures devront être élaborées pour les vols d'UAS ou que les spécifications existantes seront satisfaites par d'autres moyens, il en sera fait état dans le présent document et des mesures seront prises en conformité avec la Convention de Chicago.

#### ARTICLES SPÉCIFIQUES ET LEUR APPLICABILITÉ AUX UAS

##### **Article 3 bis**

- b) Les États contractants reconnaissent que chaque État, dans l'exercice de sa souveraineté, est en droit d'exiger l'atterrissage, à un aéroport désigné, d'un aéronef civil qui, sans titre, survole son territoire... Il peut aussi donner à cet aéronef toutes les instructions pour mettre fin à ces violations.
- c) Tout aéronef civil doit respecter un ordre donné conformément à l'alinéa b) du présent article...

4.2 Un État contractant est en droit, dans certaines circonstances, d'exiger qu'un aéronef civil qui survole son territoire atterrisse à un aérodrome désigné, en application de l'article 3 bis, alinéas b) et c). Le pilote d'un RPA devra donc être capable de se conformer aux instructions de l'État, y compris par des moyens électroniques ou visuels, et avoir la capacité de se détourner vers l'aéroport spécifié à la demande de l'État. L'exigence de se conformer aux instructions en s'appuyant sur de tels moyens visuels peut entraîner des contraintes significatives pour la certification des systèmes de détection des RPAS dans les vols internationaux.

##### **Article 8**

###### *Aéronefs sans pilote*

Aucun aéronef pouvant voler sans pilote ne peut survoler sans pilote le territoire d'un État contractant, sauf autorisation spéciale dudit État et conformément aux conditions de celle-ci. Chaque État contractant s'engage à faire en sorte que le vol d'un tel aéronef sans pilote dans des régions ouvertes aux aéronefs civils soit soumis à un contrôle qui permette d'éviter tout danger pour les aéronefs civils.

4.3 L'article 8 présente en détail les conditions d'exploitation d'un aéronef « sans pilote » au-dessus du territoire d'un État contractant. Pour comprendre les tenants et les aboutissants de cet article tiré de la Convention de Paris de 1919 (article 15) et de son inclusion dans la Convention de Chicago de 1944, il faut revenir sur les intentions

des rédacteurs. Les aéronefs télécontrôlés et non contrôlés existaient déjà à l'époque et étaient exploités tant par des entités civiles que par des entités militaires. L'expression « aéronef pouvant voler sans pilote » renvoie donc à la situation dans laquelle il n'y a pas de pilote à bord de l'aéronef. Par conséquent, tout RPA est un aéronef « sans pilote », au sens qui est entendu par les rédacteurs de l'article 8.

4.4 Ensuite, l'accent a été mis sur l'importance de la disposition qui veut qu'un aéronef sans pilote « soit soumis à un contrôle qui permette d'éviter tout danger pour les aéronefs civils », ce qui indique que les rédacteurs ont reconnu que les « aéronefs sans pilote » doivent être contrôlés dans une certaine mesure pour respecter une obligation dite de « strict respect » comme c'est le cas pour les aéronefs d'État. Pour qu'un UAS puisse voler à proximité d'un autre aéronef civil, il est donc essentiel qu'il y ait un télépilote.

4.5 Plus récemment, la onzième Conférence de navigation aérienne (Montréal, 22 septembre au 3 octobre 2003) a entériné le concept opérationnel d'ATM mondiale qui contient le texte suivant : « Véhicule aérien sans pilote (UAV). Véhicule aérien sans pilote au sens de l'article 8 de la Convention relative à l'aviation civile internationale, qui est utilisé sans pilote commandant de bord et qui est télépilote à partir du sol, d'un autre aéronef ou de l'espace, ou programmé et totalement autonome. »

4.6 Des normes visant à faciliter la présentation et le traitement des demandes exigées pour obtenir une autorisation seront placées dans un Appendice à l'Annexe 2 — *Règles de l'air*. Dans tous les cas, la sécurité des autres aéronefs civils devra être prise en considération. Il est envisagé qu'une fois que l'ensemble général des SARP sera adopté pour chacune des Annexes touchées, les États contractants pourront faciliter et favoriser les opérations internationales de RPA dans la même mesure que pour l'aviation avec pilote.

## **Article 12**

### *Règles de l'air*

Chaque État contractant s'engage à adopter des mesures afin d'assurer que tout aéronef survolant son territoire ou y manœuvrant, ainsi que tout aéronef portant la marque de sa nationalité, en quelque lieu qu'il se trouve, se conforment aux règles et règlements en vigueur en ce lieu pour le vol et la manœuvre des aéronefs. Chaque État contractant s'engage à maintenir ses règlements dans ce domaine conformes, dans toute la mesure possible, à ceux qui pourraient être établis en vertu de la présente Convention. Au-dessus de la haute mer, les règles en vigueur sont les règles établies en vertu de la présente Convention. Chaque État contractant s'engage à poursuivre toute personne contrevenant aux règlements applicables.

4.7 Les règles de l'air s'appliquent à tous les aéronefs, avec ou sans pilote. De plus, elles obligent les États contractants à s'assurer que leur réglementation nationale cadre avec les normes de l'OACI, dans toute la mesure du possible, et à poursuivre toutes les personnes qui les violent. C'est là le fondement de l'harmonisation et de l'interopérabilité internationales, éléments essentiels pour que les vols sans pilote et les vols avec pilote puissent se réaliser en toute sécurité.

4.8 Conformément à l'article 12 et à l'Annexe 2, le pilote commandant de bord est responsable d'assurer le pilotage de l'aéronef en conformité avec les règles de l'air. Cette obligation s'applique aussi à l'obtention de l'autorité finale quant à l'utilisation de l'aéronef lorsque le pilote en question est aux commandes. Cela est vrai que le pilote soit à bord de l'aéronef ou qu'il soit à distance.

4.9 Dans le cas des vols RPA, les responsabilités du pilote et toutes les responsabilités qui s'y rapportent peuvent devoir être transférées alors que l'aéronef est en vol. Les télépilotes peuvent être coïmplantés ou situés à des milliers de kilomètres les uns des autres, par exemple pour un vol longue distance au-dessus de l'océan, le transfert des responsabilités de pilotage à un télépilote situé en Asie par un télépilote situé en Amérique du Nord ou entre un télépilote en route et un télépilote local (région terminale). Le transfert peut aussi se produire par suite d'un changement de quart des télépilotes. Des modifications devront être apportées pour tenir compte du transfert de ces responsabilités

entre les différents télépilotes. Ce scénario devient plus complexe avec la possibilité que les télépilotes et leurs postes soient implantés dans des États différents.

#### **Article 15**

##### *Redevances d'aéroport et droits similaires*

Tout aéroport situé dans un État contractant et ouvert aux aéronefs de cet État aux fins d'usage public est aussi, sous réserve des dispositions de l'article 68, ouvert dans des conditions uniformes aux aéronefs de tous les autres États contractants...

4.10 Cette disposition s'applique également aux UA. Les États contractants restent libres de n'autoriser les vols UA civils qu'à destination/en provenance d'aérodromes désignés, à condition qu'il n'y ait pas de discrimination sur la base de l'immatriculation des aéronefs (nationaux ou étrangers).

#### **Article 29**

##### *Documents de bord des aéronefs*

Tout aéronef d'un État contractant employé à la navigation internationale doit, conformément aux conditions prescrites par la présente Convention, avoir à bord les documents suivants :

- a) son certificat d'immatriculation ;
- b) son certificat de navigabilité ;
- c) les licences appropriées pour chaque membre de l'équipage ;
- d) son carnet de route ;
- e) s'il est muni d'appareils radioélectriques, la licence de la station radio de l'aéronef ;
- f) s'il transporte des passagers, la liste de leurs noms et lieux d'embarquement et de destination ;
- g) s'il transporte du fret, un manifeste et des déclarations détaillées de ce fret.

4.11 Concernant l'article 29, tous les aéronefs d'un État contractant qui assurent des services internationaux transporteront les documents spécifiés à leur bord. Dans le cas d'un RPA, le transport des originaux de ces documents sur papier peut n'être ni possible en pratique ni approprié. L'utilisation de versions électroniques de ces documents peut être envisagée. L'exigence de transporter certains documents à bord des aéronefs sera examinée pour déterminer si des moyens de rechange peuvent être mis en place pour les RPA.

#### **Article 31**

##### *Certificats de navigabilité*

Tout aéronef employé à la navigation internationale doit être muni d'un certificat de navigabilité délivré ou validé par l'État dans lequel il est immatriculé.

4.12 L'article 31 s'applique également aux aéronefs sans pilote qui assurent un service international. Cependant, il peut y avoir des différences dans la manière dont la navigabilité sera déterminée. Ces différences sont examinées dans le Chapitre 6. Tant que des SARP pour les certificats de navigabilité n'auront pas été adoptées dans l'Annexe 8 — *Navigabilité des aéronefs*, il y aura un hiatus dans la manière dont les États octroient ces certificats.

**Article 32***Licences du personnel*

- a) Le pilote de tout aéronef et les autres membres de l'équipage de conduite de tout aéronef employé à la navigation internationale doivent être munis de brevets d'aptitude et de licences délivrés ou validés par l'État dans lequel l'aéronef est immatriculé.

4.13 Les télépilotes et les autres membres du télé-équipage ne sont pas concernés par l'article 32 qui a été rédigé expressément pour les personnes qui remplissent leurs fonctions lorsqu'elles sont à bord d'un aéronef. Malgré cela, les télépilotes et les autres membres du télé-équipage doivent être adéquatement formés, qualifiés et titulaires d'une licence ou d'un brevet d'aptitude appropriés pour garantir l'intégrité et la sécurité du système d'aviation civile. Tant que des SARP concernant les licences et les brevets des télépilotes n'auront pas été adoptées pour figurer dans l'Annexe 1 — *Licences du personnel*, il y aura un hiatus dans la manière dont les États octroient, valident ou reconnaissent ces licences et ces brevets.

**Article 33***Reconnaissance des certificats et licences*

Les certificats de navigabilité, ainsi que les brevets d'aptitude et les licences délivrés ou validés par l'État contractant dans lequel l'aéronef est immatriculé, seront reconnus valables par les autres États contractants si les conditions qui ont régi la délivrance ou la validation de ces certificats, brevets ou licences sont équivalentes ou supérieures aux normes minimales qui pourraient être établies conformément à la présente Convention.

4.14 L'article 33 constitue le fondement de la reconnaissance mutuelle des brevets et des licences. Cependant, il convient de noter que des différences significatives se manifesteront dans la manière dont les brevets UAS seront considérés. De même que pour les aéronefs avec pilote, les UA doivent avoir un certificat de navigabilité. Les autres éléments composant le système, qui permettent aux RPA de fonctionner (poste de télépilotage, C2, etc.), devront aussi être examinés.

4.15 Au § 2 de l'Appendice G (Certificats de navigabilité, brevets d'aptitude et licences des équipages de conduite) de la Résolution A36-13, il est décidé que les États reconnaîtront la validité des brevets et des licences délivrés par d'autres États lorsque des normes internationales relatives à certaines catégories d'aéronef ou classes de personnel navigant technique n'ont pas (encore) été élaborées. En attendant que l'OACI ait fini d'élaborer des SARP relatives aux RPAS, les États sont encouragés à élaborer des règlements nationaux qui faciliteront la reconnaissance mutuelle des certificats des aéronefs sans pilote, fournissant ainsi le moyen d'autoriser les vols au-dessus de leur territoire, y compris les atterrissages et les décollages des nouveaux types et des nouvelles catégories d'aéronef. Une mise à jour de la Résolution A36-13 de l'Assemblée pourrait être nécessaire pour y inclure la reconnaissance mutuelle des licences des télépilotes et des autres membres du télé-équipage.

---

# Chapitre 5

## EXPLOITATION

### RÈGLES DE L'AIR

5.1 L'Annexe 2 — *Règles de l'air* contient des normes relatives au vol et à la manœuvre des aéronefs, au sens de l'article 12 de la Convention de Chicago. Au-dessus de la haute mer, ces normes s'appliquent donc sans exception. De plus, l'Annexe 2 s'applique aux aéronefs qui portent des marques de nationalité et d'immatriculation d'un État contractant, où qu'ils se trouvent, dans la mesure où ces marques ne sont pas en conflit avec les règles publiées par l'État qui a juridiction sur le territoire survolé.

### ÉVITEMENT DES COLLISIONS

5.2 Le pilote commandant de bord d'un aéronef avec pilote est responsable de détecter et d'éviter les collisions potentielles et autres risques (voir la Figure 5-1). Il en est exigé tout autant du télépilote d'un RPA. La technologie permettant de fournir au télépilote une connaissance suffisante de l'environnement de l'aéronef pour s'acquitter de ses responsabilités doit être incorporée dans l'aéronef avec des éléments de contrepartie dans le poste de télépilotage. Comme il est indiqué dans l'Annexe 2, § 3.2 :

*Note 1.— Il importe d'exercer une vigilance à bord de l'aéronef en vue de déceler les risques d'abordage, quels que soient le type du vol et la classe de l'espace aérien dans lequel l'aéronef évolue, et au cours des évolutions sur l'aire de mouvement d'un aérodrome.*

5.3 Le § 1.5.3 du *Manuel du système anticollision embarqué (ACAS)* (Doc 9863) stipule que : « L'ACAS II n'a pas été conçu dans l'intention d'être installé sur des aéronefs militaires tactiques (par exemple, avions de chasse) ou des aéronefs sans pilote. Il y a donc des problèmes techniques et opérationnels à aborder et à résoudre avant d'installer l'ACAS II sur ces types d'aéronefs. » La nature et la portée des questions techniques et opérationnelles devront être évaluées avant de pouvoir déterminer si l'ACAS II peut être employé pour les RPA.

5.4 L'un des principes fondamentaux des règles de l'air veut que les pilotes puissent voir les autres aéronefs et donc éviter les collisions, maintenir une distance suffisante par rapport aux autres aéronefs de façon à ne pas créer de risques de collision, et respecter les règles de droit de passage pour ne pas se tenir sur la trajectoire d'un autre aéronef. L'intégration des RPA peut ne pas exiger de modification des normes, mais à mesure que la technologie RPAS progressera, il faudra élaborer d'autres moyens d'identifier les risques de collision et adopter des SARP appropriées. Néanmoins, les règles de droit de passage demeureront essentielles à l'exploitation sûre des aéronefs, avec ou sans pilote à bord. De même, pour les mouvements à la surface des RPA dans l'environnement des aérodromes, il faut que les opérations RPA soient réalisées de façon sûre et efficace sans gêner les autres opérations d'aéronef.

5.5 Il est exigé des pilotes d'aéronef qu'ils voient, interprètent et respectent une gamme de signaux visuels destinés à appeler leur attention et/ou à leur fournir des renseignements. Ces signaux peuvent aller de feux et de signaux pyrotechniques pour le trafic aux aérodromes à des signaux utilisés pour intercepter des aéronefs. Les mêmes exigences s'appliqueront aux télépilotes même s'ils ne sont pas à bord de l'aéronef, ce qui nécessite d'élaborer et d'approuver d'autres moyens de conformité.

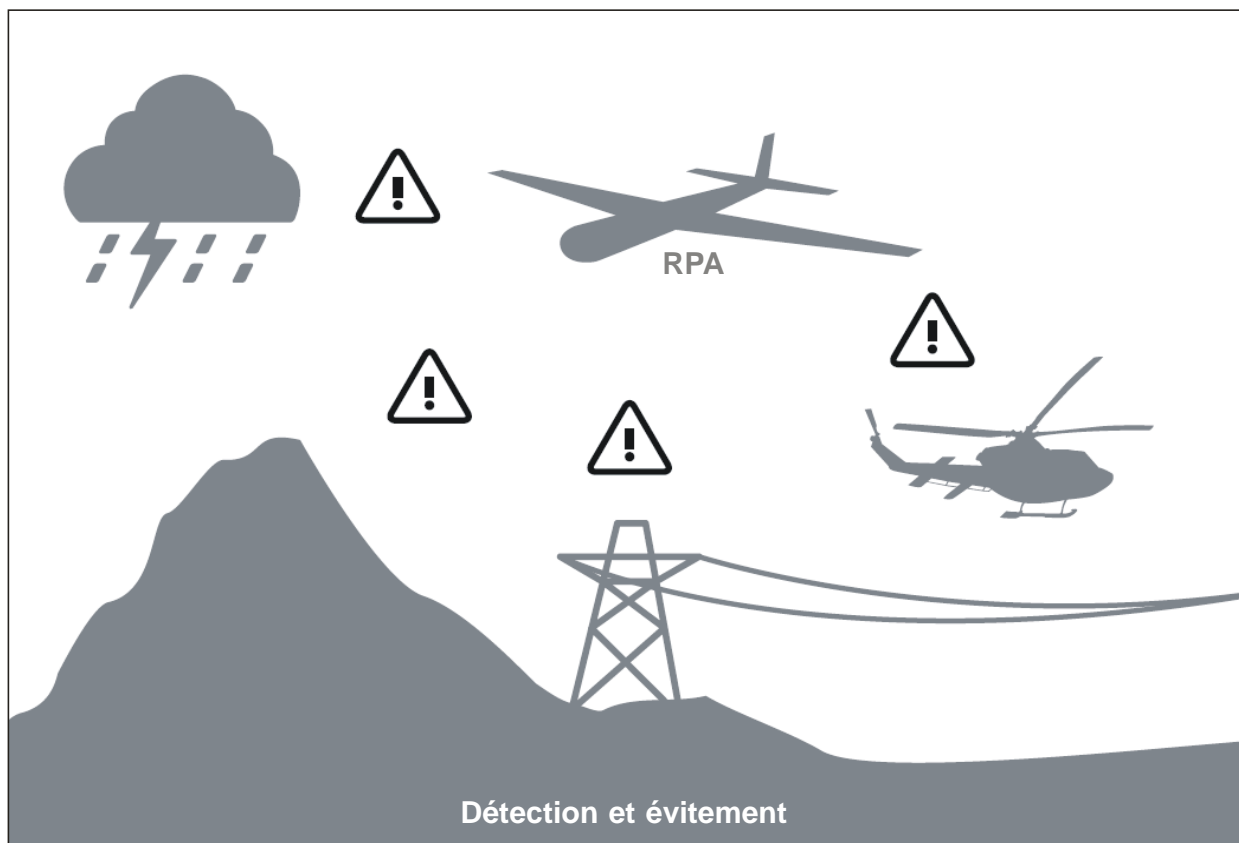


Figure 5-1. Détecter et éviter

5.6 Étant donné chacun des points ci-dessus, il faudra trouver des solutions de détection et d'évitement pour les RPAS afin de répondre aux exigences de performance spécifiées concernant la responsabilité des équipages de conduite. Tant l'aéronef que le poste de télépilotage devront être dotés des aspects de cette fonctionnalité afin de disposer de la solution technique complète nécessaire à l'approbation opérationnelle des RPAS. Dépendant du type et de l'opération RPAS ainsi que de l'endroit où elle sera réalisée, on pourrait exiger la capacité :

- a) de reconnaître et de comprendre des signaux, marques et feux d'aérodrome ;
- b) de reconnaître des signaux visuels (par exemple pour l'interception) ;
- c) d'identifier et d'éviter des obstacles de relief ;
- d) d'identifier et d'éviter des conditions météorologiques dangereuses ;
- e) de maintenir la distance applicable par rapport aux nuages ;
- f) d'assurer une séparation « visuelle » par rapport à d'autres aéronefs ou véhicules ;
- g) d'éviter les collisions.



5.7 L'industrie aérospatiale continuera de faire face à un défi majeur pour la mise au point de solutions avantageuses du point de vue coût-efficacité afin de répondre aux exigences de performance en matière de détection et d'évitement dans le cas des RPAS. Il est possible que des solutions initiales ne répondant pas nécessairement à toutes les exigences de performance puissent toutefois être acceptées au titre d'approbations et/ou de permis opérationnels de vol restreints ou limités, dans le cadre des évaluations corrélatives de la sécurité. Généralement, ces restrictions ou contraintes se rapportent aux classifications d'espace aérien, aux règles de l'air ou à des zones géographiques spécifiques et aux densités de trafic correspondantes.

## SERVICES DE LA CIRCULATION AÉRIENNE

5.8 L'Annexe 11 — *Services de la circulation aérienne* se rapporte à l'établissement de l'espace aérien, des organismes et services ATS nécessaires à l'écoulement sûr, ordonné et rapide de la circulation aérienne qui, en parallèle avec l'Annexe 2, vise à assurer que les vols sur les routes aériennes internationales se déroulent dans des conditions uniformes conçues pour améliorer la sécurité et l'efficacité des opérations aériennes.

5.9 Pour les RPA, les particularités suivantes doivent être prises en compte :

- a) les dispositions ATM peuvent devoir être amendées pour tenir compte des RPA, notamment des caractéristiques opérationnelles uniques des nombreux types et des nombreuses tailles d'aéronef, ainsi que de leur automatisation et de leurs capacités IFR/VFR inhabituelles ;
- b) les fournisseurs de services de navigation aérienne devront revoir leurs procédures d'urgence pour tenir compte des modes uniques de panne RPA tels que les pannes de liaison C2, les parachutages d'urgence et les interruptions de vol.

5.10 Que l'aéronef soit piloté de l'intérieur ou à distance, la fourniture de services ATS devrait, dans toute la mesure du possible, être exactement la même. L'introduction des RPA ne doit pas augmenter le risque pour les autres aéronefs ou des tierces parties, et ne devrait pas empêcher ou restreindre l'accès à l'espace aérien. Les procédures ATM pour les RPA devraient refléter celles des aéronefs avec pilote, lorsque c'est possible. Il y aura certaines situations dans lesquelles le télépilote ne pourra réagir de la même manière qu'un pilote à bord le pourrait (par exemple pour suivre le C172 bleu, rendre compte des conditions de vol, signaler les conditions météorologiques). Les procédures ATM devront tenir compte de ces différences.

5.11 *Turbulence de sillage*. Lorsque les RPA entreront en service de façon routinière, il peut se révéler nécessaire d'examiner les catégories actuelles de turbulence de sillage des aéronefs ainsi que toute norme ou procédure de séparation connexe.

5.12 *Plans de vol*. L'ATC doit recevoir une notification/demande avant vol indiquant qu'un aéronef est télépiloté. Les *Procédures pour les services de navigation aérienne — Gestion du trafic aérien* (PANS-ATM, Doc 4444) seront probablement amendées pour introduire sur le plan de vol une annotation spécifique à cet effet. Le Doc 8643 — *Indicatifs de types d'aéronef* sera certainement amendé pour y incorporer des indicatifs de type RPA.

## ÉQUIPEMENT

5.13 Tous les équipements applicables exigés dans les Annexes, tant pour la navigabilité que pour l'exploitation, seront exigés des RPAS, soit directement soit par une solution de rechange (par exemple un compas numérique au lieu d'un compas magnétique). La différence sera que l'équipement sera réparti entre le RPA et le poste de télépilotage. En plus de l'équipement déjà exigé, un nouvel équipement sera introduit pour permettre aux RPAS de fonctionner en tant que système. Cela peut comprendre les éléments ci-après, dont la liste n'est pas limitative :

- a) des technologies de détection et d'évitement ;
- b) des systèmes de commandes et de contrôle pour assurer la connexion entre le RPA et le poste de télépilotage.

### COMMUNICATION ENTRE ORGANISMES ATS ET TÉLÉPILOTES

5.14 Les exigences en matière de communication entre organismes ATS et télépilotes doivent être évaluées dans le contexte d'une fonction ATM, en tenant compte des interactions humaines, des procédures et des caractéristiques environnementales. Une approche SGS devrait être employée pour déterminer le bien-fondé de toute solution concernant les communications.

5.15 Les procédures de télécommunication actuelles garantissent que les messages vocaux et de données sont composés selon un format normalisé à la fois pour les communications air-sol et les communications sol-sol. Pour les RPA, les procédures de communication seront vraisemblablement fondées sur les pratiques actuelles applicables dans les classes d'espace aérien dans lesquelles les RPA opèrent.

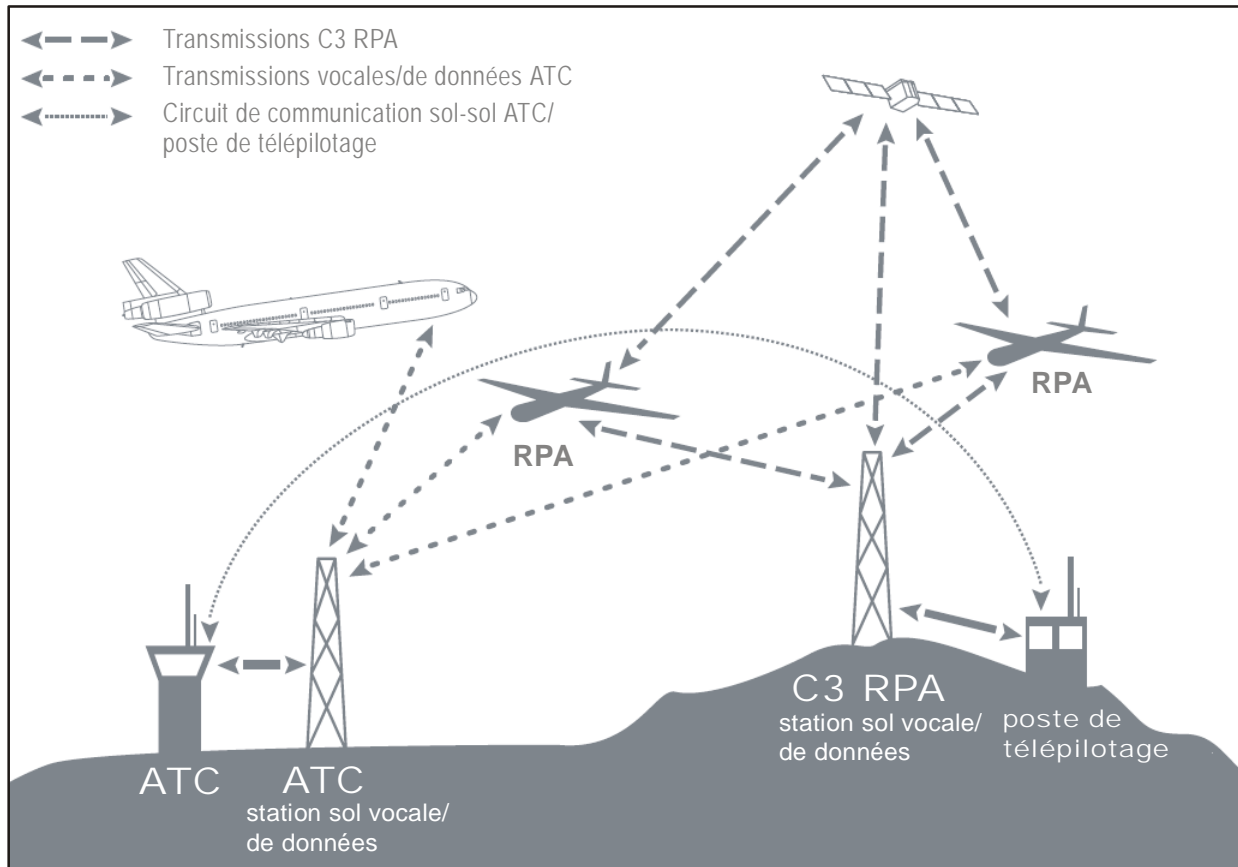
5.16 Toutes exigences concernant le type et le niveau d'interaction que les RPA doivent être capables d'entretenir avec d'autres usagers et les fournisseurs de services devront être pleinement prises en compte avant de mêler RPA et aéronefs avec pilote. Les questions telles que la conscience de la situation nécessiteront une meilleure compréhension des avantages et des problèmes que présentent les RPA. Les avantages qui peuvent être obtenus en même temps dans l'aviation avec pilote nécessiteront d'être expressément répertoriés pour les RPAS car ils peuvent ne pas être automatiquement disponibles sur les modèles futurs (par exemple l'accès à distance aux renseignements aéronautiques électroniques). De plus, d'autres nouveaux éléments ATS tels que les trajectoires quadridimensionnelles doivent être examinés en vue de leur utilisation et de leur adoption pour les RPA.

5.17 Comme dans le cas de l'aviation avec pilote, les technologies de communication actuelles pour les RPA doivent continuer à être appuyées par des procédures claires et éprouvées. De nouvelles techniques peuvent devoir être employées pour appuyer l'utilisation des technologies actuelles pour les communications entre organismes ATS et télépilotes. Plusieurs solutions techniques sont disponibles (elles sont abordées dans le Chapitre 6), mais il sera essentiel que toute solution de ce type qui ne constitue pas la norme pour l'organisme ATS considéré soit approuvée par l'autorité ATS avant le vol/l'opération (voir la Figure 5-2). Parmi les considérations essentielles, on peut énumérer, sans que cela soit limitatif, le volume de trafic, le type d'exploitation et l'endroit où elle se déroule, la facilité d'accès à la méthode de communication et sa fiabilité.

5.18 L'interopérabilité technique et opérationnelle avec les aéronefs avec pilote doit être préservée. L'une des conditions préalables pour y parvenir est la conformité avec les dispositions de l'Annexe 10 — *Télécommunications aéronautiques*, Volume II — *Procédures de télécommunication, y compris celles qui ont le caractère de procédures pour les services de navigation aérienne*. Dans le cas des RPAS, les dispositions relatives à la perte de communication nécessiteront très probablement des solutions techniques spéciales.

5.19 *Temps de transaction.* Les liaisons de communications air-sol peuvent se révéler inadéquates s'il y a des délais substantiels de transmission entre l'ATC et le télépilote. Cette situation peut avoir des incidences sur les futures solutions technologiques à employer pour les communications directes entre contrôleurs et pilotes.

5.20 L'exigence habituelle pour un pilote de surveiller le canal de fréquences ATC assigné pour la radiotéléphonie analogique doit être évaluée. En dehors de la nécessité évidente de répondre à l'ATC, il y a là un avantage collatéral en ce sens que les pilotes bénéficient d'une conscience de la situation en écoutant les échanges vocaux, en particulier en ce qui concerne les intentions et les positions des autres aéronefs.



**Figure 5-2. Liaisons de communications**

5.21 *Phraséologie.* Pour augmenter la conscience que les contrôleurs de la circulation aérienne et les autres pilotes sur la fréquence ont de la situation, il peut être demandé au télépilote de faire précéder son indicatif d'appel par les mots « télépilote » ou quelque chose de semblable, éventuellement seulement lors du premier appel, durant les communications vocales entre ATC et poste de télépilotage.

5.22 Le Chapitre 3 présentait le concept de l'utilisation de plusieurs postes de télépilotage pour un seul vol (voir la Figure 5-3). Des protocoles techniques et des procédures opérationnelles seront nécessaires pour appuyer le transfert de la fonctionnalité de pilotage entre les postes de télépilotage. Les aéronefs doivent être sous contrôle de pilotage d'un seul poste de télépilotage à tout moment. Le système devrait être capable d'appuyer le transfert automatique de l'autorité de la liaison de données C2 entre les postes de télépilotage désignés grâce à un échange de données numériques. Les procédures des télé-équipages consisteraient à vérifier la liaison et à s'assurer que le briefing des équipages de relais est complété avant d'interrompre la liaison de données C2 avec le poste de télépilotage qui transfère. Il y a une analogie avec les communications contrôleur-pilote par liaison de données (CPDLC) dans les protocoles techniques utilisés pour le transfert de l'autorité de liaison de données d'une installation ATC à une autre à mesure que l'aéronef approche du point de transfert de contrôle.

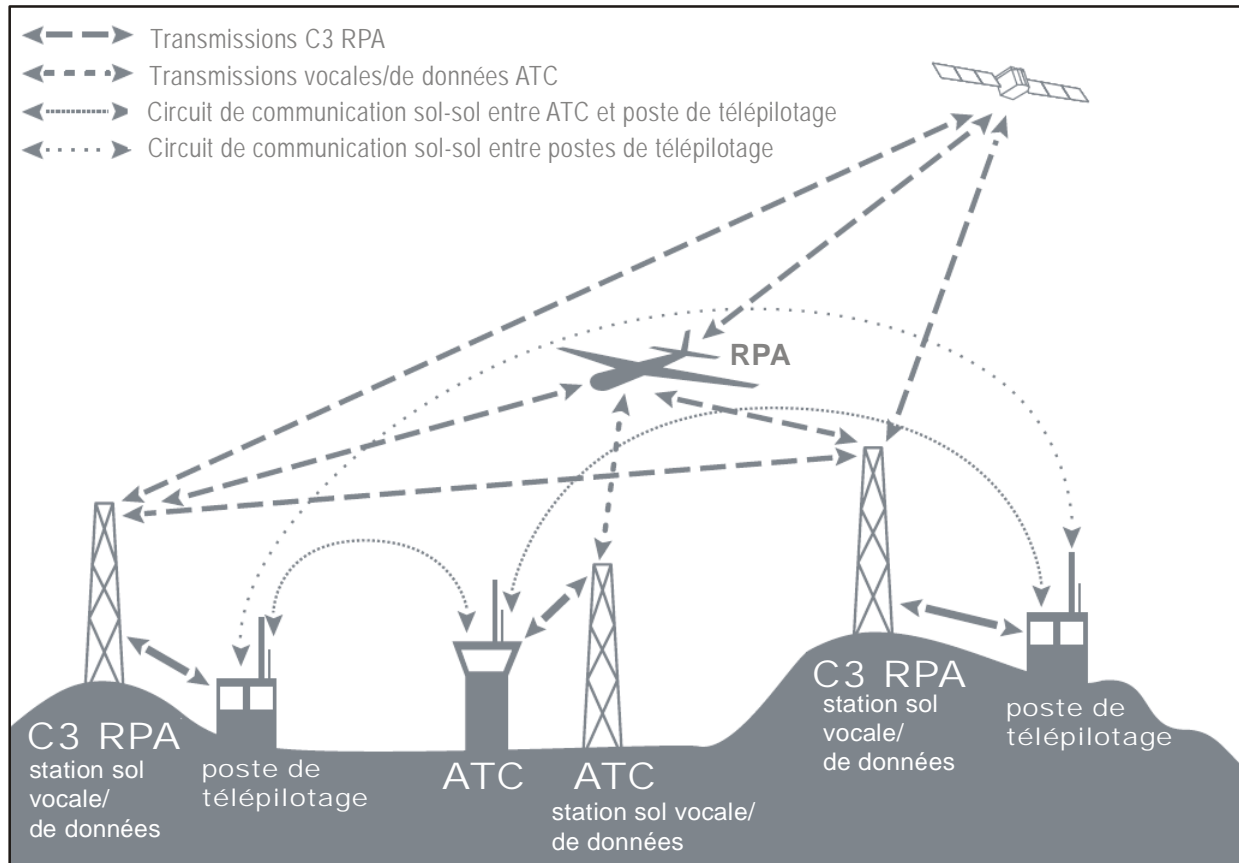


Figure 5-3. Liaisons de communications

## AÉRODROMES

5.23 Il est généralement reconnu que l'intégration des RPA dans les opérations d'aérodrome se révélera être l'un des plus grands défis. Ce qui pose problème, ce sont les dispositions pour que le télépilote puisse identifier, en temps réel, la disposition physique de l'aérodrome et de l'équipement dont il dispose, tel que les feux et les marques d'aérodrome, de façon à manœuvrer l'aéronef de façon sûre et précise. Le RPA doit être capable d'évoluer dans le cadre des paramètres d'aérodrome existants. Les normes d'aérodrome ne devraient pas être modifiées de façon significative et l'équipement mis au point pour les RPA doit être capable de se conformer aux dispositions existantes, dans toute la mesure du possible. De plus, lorsque des RPA sont manœuvrés en parallèle avec des aéronefs avec pilote, il faut qu'il y ait harmonisation dans la fourniture des services ATS.

5.24 On pourra envisager de créer des aéroports qui ne serviraient qu'aux opérations RPAS. Les dispositions actuelles concernant la conception, la construction et le fonctionnement des aérodromes continueraient de s'appliquer, mais certains amendements ou ajouts pourraient être nécessaires pour tenir compte des problèmes uniques liés aux RPAS.

5.25 L'Annexe 14 énonce les SARP minimales concernant les caractéristiques physiques et les surfaces de limitation d'obstacles à prévoir aux aérodromes, ainsi que certaines installations et les services techniques normalement fournis. Il n'est pas prévu que ces spécifications limitent ou réglementent le fonctionnement d'un aéronef. L'Annexe prévoit l'accueil des types actuels d'aéronef avec pilote et, par conséquent, devrait également être adaptée pour les

mêmes types ou les types comparables de RPA. Cependant, il peut être nécessaire d'apporter des modifications à l'Annexe si des problèmes uniques se posent qui ne peuvent être résolus au moyen des dispositions actuelles.

5.26 Les caractéristiques uniques des RPA qui pourraient avoir une incidence sur les opérations aux aérodromes nécessiteront d'être prises en compte pour faciliter l'intégration de ces aéronefs. Parmi les domaines à prendre en compte, il y a :

- a) l'applicabilité aux RPA des panneaux et marques d'aérodrome ;
- b) l'intégration des RPA aux opérations des aéronefs avec pilote sur l'aire de manœuvre d'un aérodrome ;
- c) les questions entourant la capacité des RPA d'éviter les collisions lors des manœuvres ;
- d) les questions entourant la capacité des RPA de suivre des instructions ATC en vol ou sur l'aire de manœuvre (par exemple « suivre Cessna 172 vert » ou « croiser derrière Air France A320 ») ;
- e) l'applicabilité aux opérations RPA des minimums d'approche aux instruments ;
- f) la nécessité d'observateurs RPA aux aérodromes pour aider le télépilote en ce qui concerne les exigences en matière d'évitement des collisions ;
- g) les incidences de l'infrastructure RPA, telle que les aides d'approche, les véhicules de manutention au sol, les aides d'atterrissage, de lancement et de récupération, etc., sur les exigences pour la délivrance de licences d'aérodrome ;
- h) les spécifications de sauvetage et lutte contre l'incendie pour les RPA (et le poste de télépilotage, le cas échéant) ;
- i) le lancement et la récupération des RPA à des sites autres que des aérodromes ;
- j) l'intégration des RPA avec les aéronefs avec pilote à proximité d'un aérodrome ;
- k) les incidences sur l'aérodrome de l'équipement spécifique aux RPA (par exemple les postes de télépilotage).

## SERVICES MÉTÉOROLOGIQUES

5.27 Les renseignements météorologiques jouent un rôle dans la sécurité, la régularité et l'efficacité de la navigation aérienne internationale et sont fournis aux usagers selon leurs besoins pour l'exécution de leurs fonctions respectives. Les renseignements météorologiques fournis aux exploitants et aux membres d'équipage de conduite et de télé-équipage couvrent le vol en ce qui concerne la durée, l'altitude et la zone géographique. En conséquence, ces renseignements se rapportent à des heures fixes appropriées ou à des périodes de temps, et s'étendent à l'aérodrome où il est prévu d'atterrir. Ils couvrent aussi les conditions météorologiques prévues entre l'aérodrome où l'atterrissage est prévu et les aérodromes de dégagement désignés par l'exploitant.

5.28 Les services météorologiques sont essentiels à la planification, à l'exécution et au fonctionnement sûrs de l'aviation internationale. Comme le télépilote n'est pas à bord de l'aéronef et peut ne pas être en mesure de déterminer les conditions météorologiques et leurs effets en temps réel sur l'aéronef, le fait d'obtenir des renseignements météorologiques de sources appropriées avant et durant le vol sera particulièrement critique pour manœuvrer ces aéronefs de façon sûre.

5.29 L'Annexe 3 — *Assistance météorologique à la navigation aérienne internationale* contient une spécification concernant les aéronefs immatriculés qui empruntent des routes aériennes internationales pour faire des observations automatisées de routine, s'ils sont équipés pour ce faire. Or, il se peut que les RPA ne soient pas dotés de cet équipement. De même, il y a une spécification pour que tous les aéronefs fassent des observations spéciales chaque fois que l'on rencontre une turbulence forte, du givrage fort, des ondes orographiques fortes, des orages, de la grêle, des tempêtes de poussière ou de sable et des cendres volcaniques durant un vol. Cependant, les RPA peuvent ne pas être en mesure de se conformer à ces dispositions étant donné que le pilote n'est pas à bord de l'aéronef et que celui-ci peut ne pas disposer de capteurs pour détecter ces phénomènes.

5.30 À l'inverse, les RPA spécialement équipés à ces fins peuvent en fait être utilisés pour suivre les conditions météorologiques, et relayer les renseignements à des capteurs au sol. Ces aéronefs pourraient éventuellement être utilisés dans des conditions et à des emplacements où les aéronefs avec pilote ne peuvent opérer de façon sûre, par exemple lors d'ouragans, en conditions météorologiques de convection ou à proximité de cendres/gaz volcaniques.

5.31 En dehors de la turbulence naturelle, il y a aussi le problème de la turbulence de sillage. Les renseignements sur les turbulences de sillage sont essentiels à la planification et à l'exécution sûres des vols pour tous les aéronefs et notamment les RPA qui peuvent être inhabituellement légers en comparaison avec les aéronefs avec pilote. Les minimums de séparation pour la turbulence de sillage peuvent devoir être amendés étant donné que les très petits RPA peuvent être beaucoup plus sensibles à ce type de turbulence que les avions avec pilote plus grands et plus lourds. Des mesures à court terme devront être envisagées pour leur application aux RPA dans ce domaine, notamment la mise en œuvre de séparations dynamiques pour les tourbillons de sillage et les systèmes d'évitement des tourbillons de sillage.

## SÛRETÉ

5.32 La sûreté est une question essentielle pour les RPA et comporte des aspects à la fois similaires et uniques par comparaison avec les aéronefs avec pilote. Étant donné que les postes de télépilotage sont semblables dans leur objectif et leur conception à un poste de pilotage, il leur faut également être protégés contre le sabotage ou les interventions illicites. Le Chapitre 13 de l'Annexe 6 — *Exploitation technique des aéronefs*, Partie 1 — *Aviation de transport commercial international — Avions*, contient des SARP visant à protéger le compartiment de l'équipage de conduite. Cependant, en raison du fait que le poste de télépilotage est fixe et exposé (par opposition au caractère restreint d'un avion commercial à bord duquel il est moins probable qu'il y ait intrusion et utilisation d'armes lourdes), il conviendrait d'examiner plus avant la vulnérabilité potentielle des locaux face à des interventions illicites.

5.33 De même, l'aéronef lui-même doit être remisé et préparé pour le vol de manière à éviter et à détecter les cas de sabotage et à garantir l'intégrité des éléments cruciaux. Le *Manuel de sûreté de l'aviation* contient de plus amples détails concernant la protection des aéronefs.

5.34 Les systèmes de contrôle d'accès aux postes de télépilotage devraient être au moins du même ordre que ceux qui sont déjà en place dans l'industrie de l'aviation commerciale. À cet égard, l'OACI publie des renseignements sur les procédures à suivre et les systèmes à mettre en œuvre pour garantir la sûreté du compartiment de l'équipage de conduite, et ces renseignements peuvent être utilisés comme référence générale lorsqu'on aborde le caractère unique des postes de télépilotage. Des technologies d'identification, telles que l'utilisation de mesures biométriques pour les systèmes de contrôle d'accès, peuvent offrir un plus haut degré de sûreté. De plus, on peut envisager de faire une distinction de niveau de contrôle d'accès entre le poste de télépilotage lui-même et les locaux dans lesquels il se trouve.

5.35 Les télépilotes devraient faire l'objet, au minimum, des mêmes vérifications générales standard que les personnes qui ont droit d'accéder sans être accompagnées aux zones de sûreté à accès réglementé d'un aéroport (Annexe 17 — *Sûreté* — norme 4.2.4). Le *Manuel de sûreté de l'aviation* contient de plus amples détails sur les vérifications générales en question.

5.36 Le logiciel et la liaison de données/de communications fournissent des fonctions aussi essentielles que le câblage ordinaire, les câbles de contrôle et autres systèmes essentiels. Ces liaisons peuvent utiliser divers matériels et logiciels qui peuvent être fournis et gérés par des tierces parties. La sécurité et la sûreté de ces liaisons et services sont aussi importantes que celles des aéronefs et des postes de télépilotage. Il faut les protéger du piratage, des mystifications et autres formes d'intervention ou de détournement malveillant.

## SÉCURITÉ DU TRANSPORT AÉRIEN DES MARCHANDISES DANGEREUSES

5.37 L'article 35 de la Convention de Chicago traite des restrictions concernant le fret, notamment en ce qui concerne le transport des munitions et du matériel de guerre, et autres marchandises dangereuses. Les dispositions de l'Annexe 18 — *Sécurité du transport aérien des marchandises dangereuses* régissent aussi le transport aérien international des marchandises dangereuses. Les dispositions générales de cette Annexe sont renforcées par des spécifications détaillées contenues dans les *Instructions techniques pour la sécurité du transport aérien des marchandises dangereuses* (Doc 9284) et leur supplément, *Supplément aux Instructions techniques pour la sécurité du transport aérien des marchandises dangereuses* (Doc 9284SU). La plupart des spécifications concernant le transport des marchandises dangereuses qui figurent dans l'article 35 et dans la troisième édition de l'Annexe sont considérées comme étant applicables aux RPA, telles quelles. Il y est bien question d'équipage, mais pour dire que ces équipages devraient être informés de la présence de marchandises dangereuses ou informer d'autres parties. Ici encore, on s'attend à ce que les exploitants de RPA respectent ces exigences.

5.38 Lorsque des RPA civils seront utilisés pour le transport de marchandises à l'échelle internationale, les dispositions de l'Annexe 18 et l'article 35 de la Convention de Chicago s'appliqueront.

## ENQUÊTES SUR LES ACCIDENTS ET INCIDENTS D'AVIATION

5.39 La sécurité des opérations UA est aussi importante que celle des aéronefs avec pilote. Les blessures à des tierces parties et les dommages causés aux biens peuvent être aussi graves, qu'ils soient causés par un aéronef avec pilote ou un aéronef sans pilote. Il faut procéder à une enquête en bonne et due forme sur chaque accident ou incident grave pour identifier les facteurs qui les ont causés et/ou les facteurs qui y ont contribué, afin d'éviter des répétitions. De même, le partage de renseignements sur la sécurité est essentiel pour réduire le nombre d'accidents et d'incidents graves à l'échelle mondiale.

5.40 Un amendement de l'Annexe 13 — *Enquêtes sur les accidents et incidents d'aviation* a déjà été adopté pour que les accidents et incidents graves concernant des UA reçoivent le même traitement que dans le cas des aéronefs avec pilote. Les révisions ci-après sont devenues applicables le 18 novembre 2010 :

### CHAPITRE 1. DÉFINITIONS

...

**Accident.** Événement lié à l'utilisation d'un aéronef, qui, dans le cas d'un aéronef avec pilote, se produit entre le moment où une personne monte à bord avec l'intention d'effectuer un vol et le moment où toutes les personnes qui sont montées dans cette intention sont descendues, ou, dans le cas d'un aéronef sans pilote, qui se produit entre le moment où l'aéronef est prêt à manœuvrer en vue du vol et le moment où il s'immobilise à la fin du vol et où le système de propulsion principal est arrêté, et au cours duquel :

...

*Note 3.— Le type de système d'aéronef sans pilote qui doit faire l'objet d'une enquête est indiqué au § 5.1.*

...

**Incident grave.** Incident dont les circonstances indiquent qu'il y a eu une forte probabilité d'accident, qui est lié à l'utilisation d'un aéronef et qui, dans le cas d'un aéronef avec pilote, se produit entre le moment où une personne monte à bord avec l'intention d'effectuer le vol et le moment où toutes les personnes qui sont montées dans cette intention sont descendues, ou qui, dans le cas d'un aéronef sans pilote, se produit entre le moment où l'aéronef est prêt à manœuvrer en vue du vol et le moment où il s'immobilise à la fin du vol et où le système de propulsion principal est arrêté.

## CHAPITRE 5. ENQUÊTE

...

5.1 L'État d'occurrence ouvrira une enquête...

...

*Note 3.— Dans le cas d'une enquête concernant un système d'aéronef sans pilote, seuls les aéronefs ayant une approbation de conception et/ou d'exploitation doivent être pris en compte.*

5.41 Bien que l'amendement de l'Annexe 13 se rapportant aux enquêtes sur les accidents et incidents graves concernant les UA ne couvre que ceux qui ont une approbation de conception et/ou une approbation opérationnelle, il est recommandé qu'au sein des États contractants, les enquêtes sur les accidents des UA soient entreprises quel que soit l'état de certification de l'UA en question. Les données recueillies grâce à ces enquêtes devraient être partagées dans toute la mesure du possible avec les autres États.

## RECHERCHES ET SAUVETAGE

5.42 L'article 25 de la Convention de Chicago stipule que : « Chaque État contractant s'engage à prendre les mesures qu'il jugera réalisables afin de porter assistance aux aéronefs en détresse sur son territoire et, sous réserve du contrôle par ses propres autorités, à permettre aux propriétaires de l'aéronef ou aux autorités de l'État dans lequel l'aéronef est immatriculé de prendre les mesures d'assistance nécessitées par les circonstances. Chaque État contractant entreprenant la recherche d'aéronefs disparus collaborera aux mesures coordonnées qui pourraient être recommandées en vertu de la présente Convention. »

5.43 Par définition, les recherches et le sauvetage (SAR) sont fondés sur l'idée que l'objet principal des « recherches » est de veiller à ce que les personnes en détresse reçoivent une assistance. La plupart du temps, on entend par là le fait d'assurer une assistance à des personnes qui se trouvaient à bord de l'aéronef, mais les tierces parties sont aussi visées. Si l'on part de l'hypothèse que le nombre de personnes à bord d'un aéronef, s'il y en a, sera déjà déterminé par application des dispositions actuelles, ces mêmes dispositions peuvent devoir être revues pour refléter toutes les suppositions concernant les blessures potentielles causées aux personnes au sol.

5.44 Comme il est mentionné dans le Chapitre 3, les RPA peuvent servir à des activités SAR étant donné leur capacité à opérer sur de longues durées même dans des environnements éloignés et dangereux, et leur utilité comme relais de communication. Il faudra élaborer des dispositions pour que les RPA et les télépilotes entreprennent ces activités dans le cadre SAR de l'OACI et de l'Organisation maritime internationale.



---

**FACILITATION**

5.45 Au titre de l'article 22 de la Convention de Chicago : « Chaque État contractant convient d'adopter, par la promulgation de règlements spéciaux ou de toute autre manière, toutes mesures en son pouvoir pour faciliter et accélérer la navigation par aéronef entre les territoires des États contractants et éviter de retarder sans nécessité les aéronefs, équipages, passagers et cargaisons, particulièrement dans l'application des lois relatives à l'immigration, à la santé, à la douane et au congé. » Cette obligation s'appliquera aux UA aussi.

5.46 Tout UA qui décolle et atterrit dans deux États différents devra satisfaire aux spécifications concernant la facilitation des États en question. Il peut être nécessaire d'examiner les définitions actuelles, les types d'opération, la documentation et les spécifications applicables aux postes de télépilotage pour appuyer les opérations internationales de routine des UA.

---



## Chapitre 6

# AÉRONEFS ET SYSTÈMES

### CERTIFICATION

6.1 Les RPA s'intègrent à un système de certification bien établi et doivent faire la preuve de leur conformité de la même manière que les aéronefs avec pilote. Le fait que ces aéronefs ne puissent opérer sans éléments de système de soutien (poste de télépilotage, liaisons de données C2, etc.) introduit de nouveaux éléments complexes dans la question de la certification. On ne peut présupposer qu'un seul RPA sera dirigé à partir du même poste de télépilotage en utilisant la même liaison de données C2. Il est plutôt probable que chacun des éléments du système pourra être modifiable. Il est même probable que pour les vols long-courriers le poste de télépilotage et les liaisons de données C2 seront remplacés durant le vol et que, dès qu'un poste de télépilotage n'a plus la responsabilité d'un aéronef, il peut alors être utilisé pour un autre aéronef, en temps réel.

6.2 En poussant plus loin, il est aussi probable que les éléments seront localisés dans différents États. Les vols long-courriers allant d'une région du monde à une autre feront face à des problèmes croissants de performance des liaisons C2 et des communications lorsque l'aéronef s'éloignera plus encore du poste de télépilotage. Les performances (par exemple le temps de transfert de la liaison de données, la disponibilité) peuvent ne pas être affectées dans les environnements océaniques et en route à distance, mais il en ira différemment dans des environnements encombrés au-dessus des continents et aux aéroports. Pour s'attaquer à ces problèmes, il peut être nécessaire de transférer le contrôle du poste de télépilotage « d'attache » à un autre poste à destination. Les questions juridiques concernant la certification, la délivrance des licences et la reconnaissance des documents dans ce nouveau scénario devront être abordées.

6.3 Le poste de télépilotage, notamment lorsqu'on se penche sur d'éventuels scénarios d'avenir, pourrait être exploité comme une entreprise commerciale par un « exploitant de poste de télépilotage ». Cet exploitant serait chargé d'obtenir l'approbation de l'administration de l'aviation civile (AAC) nationale pour exploiter et entretenir le poste de télépilotage. Parmi les facteurs à prendre en compte, il y a les types d'aéronefs spécifiques qui peuvent être pilotés à partir du poste de télépilotage. Il convient de noter que l'État de l'exploitant de poste de télépilotage ne serait pas nécessairement le même que l'État de l'exploitant du RPA. Des questions juridiques complexes et les accords entre États devraient être abordés avant que ce scénario ne devienne réalisable en pratique.

6.4 D'un point de vue opérationnel, il est souhaitable de préserver une souplesse maximale dans l'utilisation des postes de télépilotage lorsqu'on effectue un vol. La mise en œuvre de ce concept donnerait lieu à une configuration souple du système opérationnel. Deux possibilités envisagées pour faciliter cette souplesse sont décrites dans les § 6.5 et 6.6.

6.5 La première option envisagée est que la certification des RPAS soit appuyée par le certificat de type délivré pour le RPA. La configuration du RPAS dans son ensemble serait incluse dans le certificat de type du RPA, sous la responsabilité du détenteur unique du certificat de type. Le poste de télépilotage rattaché à l'aéronef constituerait une entité distincte, susceptible d'être traitée de la même manière que les moteurs et les hélices, en ce sens qu'il pourrait se voir attribuer un certificat de type délivré par l'État de conception du poste de télépilotage. La configuration du RPA et des postes de télépilotage serait certifiée en conjonction avec le RPA par l'État de conception de l'aéronef, et étayée dans la fiche de données du certificat de type. Le poste de télépilotage fait alors « partie » du RPAS. Cela donnerait à l'État de conception du RPA la responsabilité de l'ensemble de la conception du système. L'État de conception du RPA

aurait aussi la responsabilité de fournir tout renseignement obligatoire concernant le maintien de la navigabilité. L'État d'immatriculation aurait la responsabilité de déterminer le maintien de la navigabilité du RPAS en rapport avec les spécifications appropriées dans le domaine de la navigabilité. Plusieurs postes de télépilotage pourraient être rattachés au RPA dans la mesure où la configuration est décrite dans le certificat de type. Un certificat de navigabilité serait produit pour le RPA, et il demeurerait de la responsabilité de l'exploitant de contrôler la configuration du RPAS (RPA, poste de télépilotage et liaisons de données). Les SARP concernant la conception normalisée du poste de télépilotage devraient être élaborées pour être introduites dans l'Annexe 8 — *Navigabilité des aéronefs*.

6.6 La deuxième option envisagée nécessiterait non seulement que de nouvelles SARP soient élaborées pour l'Annexe 8, mais aussi de nouveaux certificats comparables aux certificats de type et aux certificats de navigabilité existants, pour les postes de télépilotage. Cette option s'écarte nettement de l'approche habituelle en ce sens que la configuration de la conception du RPAS serait définie séparément pour le RPA et le poste de télépilotage. Cela signifie que la navigabilité du RPA et la certification comparable du poste de télépilotage seraient traitées séparément. Un concepteur de RPAS aurait la responsabilité de vérifier le RPA, et les postes de télépilotage pourraient être configurés dans un système « navigable » (en état de navigabilité). Il n'est pas encore évident de savoir exactement ce que seraient l'approbation du processus de conception des RPAS (comparable à ce que l'on appelle actuellement certificat de type) et l'approbation du processus de production des RPAS (actuellement appelé certificat de navigabilité), mais elles nécessiteraient un changement fondamental de l'approche de la certification prévue dans l'Annexe 8.

6.7 Les aéronefs doivent, bien sûr, avoir un certificat de navigabilité. Dans la première option, le poste de télépilotage lié à l'aéronef sera rattaché au certificat de navigabilité du RPA, soit directement soit au moyen de mécanismes de contrôle de la configuration par vol (par exemple le carnet de vol du RPA). Dans cette option, seul le RPA sera immatriculé. Dans la deuxième option, le poste de télépilotage disposera d'un certificat distinct, semblable au certificat de navigabilité du RPA, et il doit y avoir un document contrôlé par l'exploitant concernant le système, grâce auquel la configuration du RPAS (c'est-à-dire le RPA et le poste de télépilotage) est contrôlée. Dans cette option, les spécifications d'immatriculation des éléments du RPAS devront être examinées.

6.8 Dans les deux options, il faudra élaborer une méthode pour certifier que la liaison entre les postes de télépilotage et le RPA est adéquate. Habituellement, seul l'équipement est certifié ; la liaison de données ne l'est pas. Dans ce nouveau scénario, la liaison de données remplace les câbles habituels qui relient les commandes de vol aux surfaces de contrôle. À ce titre, l'autorité nationale compétente devra tenir compte des performances de la liaison de données dans le cadre du processus de certification du RPA/RPAS.

6.9 En raison des caractéristiques uniques qui interviennent dans les opérations UAS, un nouveau permis d'exploitation d'UAS (UOC), semblable en nature et objet au permis d'exploitation aérienne existant, est envisagé. Cet UOC autoriserait l'exploitant à réaliser des vols UAS conformément aux spécifications relatives à l'exploitation. La délivrance de l'UOC dépendrait de la capacité de l'exploitant à démontrer qu'il dispose d'une organisation adéquate, d'une méthode de contrôle et de supervision des vols et d'un programme de formation ainsi que d'arrangements concernant la manutention au sol et l'entretien, le tout correspondant à la nature et à l'étendue de l'exploitation prévue. L'exploitant aurait à faire la preuve qu'il dispose d'arrangements pour l'utilisation des postes de télépilotage et des liaisons vocales et de données approuvées, lesquelles répondront à la qualité de service appropriée pour l'espace aérien et l'exploitation envisagée. De plus, le SGS de l'exploitant devra être approuvé par l'autorité nationale.

## NAVIGABILITÉ

6.10 Tous les aéronefs, avec ou sans pilote, ont de nombreux éléments en commun en matière de navigabilité. Une majorité d'évaluations d'UAS reposera vraisemblablement sur ce qui est déjà prescrit pour l'aviation avec pilote. Il est intéressant de noter que le petit nombre de domaines uniques aux UAS qui ne sont pas pris en compte dans les documents actuels de l'OACI sont plus critiques étant donné la magnitude potentielle de leur incidence. L'examen de ces domaines entraînera probablement des modifications spectaculaires de la croissance technologique, des infrastructures internationales, des règlements et des normes, et des procédures opérationnelles.

6.11 De nombreuses SARP existantes s'appliquent aux UAS ; d'autres peuvent nécessiter interprétation ou solutions innovatrices. Des exemptions à l'application des règlements sont éventuellement possibles étant donné la politique selon laquelle, en l'absence d'une situation donnée, les spécifications ne s'appliquent pas. À titre d'exemple, l'absence d'équipage de conduite et de passagers dans l'environnement à bord libérera de l'obligation de ceintures de sécurité, de gilets de sauvetage et de radeaux de sauvetage. À l'inverse, alors que les pare-brise de pilote vont devenir inutiles, la nécessité d'un champ de vision non déformé peut devoir être encore prise en compte, d'une certaine manière.

6.12 L'article 31 de la Convention de Chicago exige que tout aéronef civil employé à la navigation internationale soit muni d'un certificat de navigabilité délivré par l'État d'immatriculation.

6.13 L'article 33 stipule que les certificats de navigabilité doivent être fondés sur la conformité avec au moins les normes minimales internationales (de navigabilité) établies par l'Annexe 8. Lorsqu'il y a non-conformité avec les spécifications internationales relatives à la navigabilité, le certificat de navigabilité doit indiquer de façon adéquate les domaines de non-conformité.

6.14 L'Annexe 8 exige ce qui suit :

- a) que l'État de conception fournisse la preuve d'une conception de type approuvée en délivrant un certificat de type ;
- b) qu'un aéronef soit produit de manière contrôlée qui garantisse la conformité avec sa conception de type approuvée ;
- c) qu'un certificat de navigabilité soit délivré par l'État d'immatriculation, fondé sur des preuves satisfaisantes ;
- d) que l'aéronef soit conforme aux aspects touchant la conception qui sont prévus dans les spécifications appropriées concernant la navigabilité ;
- e) que l'État de conception, l'État d'immatriculation et le détenteur du certificat de type collaborent au maintien de la navigabilité de l'aéronef.

6.15 Ce qui suit constitue un résumé général (non exhaustif) des différents aspects relatifs à la conception qui figurent dans l'Annexe 8 pour les avions et les hélicoptères avec pilote, les moteurs et les hélices :

- a) éléments ou caractéristiques non sûrs ;
- b) caractéristiques de vol ;
- c) résistance structurelle et autres caractéristiques ;
- d) conception et construction ;
- e) groupe motopropulseur et installation ;
- f) rotor et transmission (pour les hélicoptères) ;
- g) instruments ;
- h) systèmes et équipement ;
- i) limites d'exploitation et informations concernant l'exploitation ;

- j) logiciel des systèmes ;
- k) résistance à l'impact et sécurité de la cabine ;
- l) environnement d'exploitation et facteurs humains ;
- m) essais et inspections ;
- n) sûreté (pour les gros avions seulement).

6.16 La navigabilité et la certification sont fondées sur une norme de conception de navigabilité bien établie qui figure dans l'Annexe 8. Cependant, les normes de performance actuellement utilisées pour l'aviation avec pilote peuvent ne pas s'appliquer aux opérations UAS ou ne pas y répondre de façon satisfaisante. Les questions ci-après liées aux UAS devront être abordées :

- a) les SARP sont limitées aux aéronefs de plus de 750 kg destinés au transport de passagers, de fret ou de la poste ;
- b) les SARP applicables aux postes de télépilotage ;
- c) les dispositions relatives aux liaisons de données C2.

6.17 Les catégories actuelles des normes de certification des aéronefs avec pilote peuvent ne pas cadrer adéquatement avec la nouvelle technologie UAS. Plusieurs domaines doivent être abordés, notamment :

- a) les nouveaux types de cellules et de groupes motopropulseurs ;
- b) les méthodes non habituelles de construction ;
- c) les technologies et les méthodes pour la détection et l'évitement, les communications opérationnelles, les liaisons de données C2 (y compris l'infrastructure, le spectre protégé et la sûreté), etc.

6.18 Des situations d'urgence où le pilote n'est plus capable de gérer le vol nécessiteront des systèmes supplémentaires à bord, ce qui entraînera la nécessité de nouvelles SARP et/ou PANS fondées sur les performances, notamment en ce qui concerne la liaison de données C2, la perte de communications ATC et l'interruption du vol.

## **POSTES DE TÉLÉPILOTAGE**

6.19 Les postes de télépilotage nécessiteront une supervision réglementaire, comme c'est le cas des autres éléments critiques pour la sûreté du système de l'aviation. Les détails concernant la manière dont l'autorité nationale compétente y parviendra sont à déterminer.

6.20 Les postes opérationnels ordinaires pour l'aviation avec pilote sont confinés dans un environnement unique de poste de pilotage. La présence de membres d'équipage de conduite à l'intérieur de la cellule joue un rôle intégral dans la certification d'ensemble de l'aéronef et l'élaboration des procédures de vol. En retirant l'environnement de poste de pilotage de l'aéronef, les interactions entre le télé-équipage et son poste opérationnel présentent de nouveaux éléments de complexité, dont l'étendue reste à identifier. Les procédures de vol devront être amendées pour tenir compte de ce scénario.

6.21 Les considérations relatives à la navigabilité et à la certification nécessitent de nombreux systèmes embarqués pour assurer une configuration redondante dans le cas des aéronefs avec pilote. Pour parvenir à une

redondance de même niveau pour un RPAS, il faut faire intervenir le RPA, le poste de télépilotage et les liaisons de données C2 assurant les connexions. Pour un RPAS, tous les systèmes et leurs éléments constitutifs<sup>1</sup> peuvent nécessiter le même degré de redondance ou plus que ceux des aéronefs avec pilote. Cette question fera l'objet d'un examen plus approfondi. De même, nombre de systèmes de soutien nécessiteront un niveau égal ou supérieur de redondance, l'un des exemples étant les enregistreurs de bord qui pourraient être nécessaires à la fois pour le RPA et le poste de télépilotage.

6.22 Comme il a été dit ci-dessus concernant la certification, les postes de télépilotage qui interviennent dans l'exploitation du RPA doivent être certifiés à cet effet, sur la base de normes qu'il reste à élaborer. Il y a des possibilités spéciales et des défis à mettre au point de nouveaux environnements de travail et à déterminer les incidences sur la certification de type des RPA. De nouvelles conceptions et normes devront être élaborées pour appuyer les fonctions telles que garantir l'affectation de la liaison de données qui relie le poste de télépilotage à l'aéronef, et la capacité de transférer la liaison de données entre postes de télépilotage, ainsi que plusieurs autres. Des situations comme celles-là feront intervenir des technologies et des équipements qui ne sont pas évalués habituellement dans le processus actuel pour la navigabilité.

6.23 Concernant la question du maintien de la navigabilité, le poste de télépilotage devrait être traité de la même manière que le RPA. De plus, en raison de la spécificité opérationnelle du RPAS sur les vols long-courriers, l'option « maintenance en vol » devrait être étudiée. On peut prévoir que le poste de télépilotage destiné à contrôler les dernières étapes du vol pourrait être hors service après que le RPA a débuté son vol, situation qui n'empêcherait pas nécessairement le RPA de poursuivre sur sa trajectoire. Si le poste de télépilotage peut se remettre à fonctionner ou si un poste de rechange est utilisé, le vol peut ne pas être compromis.

## MARQUES DE NATIONALITÉ ET D'IMMATRICULATION

6.24 L'Annexe 7 — *Marques de nationalité et d'immatriculation des aéronefs* contient les normes minimales concernant l'affichage des marques des aéronefs pour en indiquer la nationalité et l'immatriculation. Il est important que les UA soient conformes en ce qui concerne les marques d'aéronef pour pouvoir être identifiés dans les cas où ils se trouvent proches d'autres aéronefs, sont interceptés ou atterrissent à des aérodromes autres que le lieu d'atterrissage désigné.

6.25 Certains UA peuvent avoir des difficultés à respecter l'exigence d'une marque facile à identifier ainsi que les exigences en matière de hauteur pour les aéronefs plus légers que l'air et les aéronefs plus lourds que l'air, car la cellule peut être trop petite. Des exemptions en matière de marque ou des systèmes de rechange tels que l'étiquetage déjà utilisé pour les pièces d'aéronef qui permettent une identification adéquate peuvent être nécessaires pour les petits UA. Les modifications à apporter aux SARP de l'Annexe 7 concernant leur applicabilité aux UA seront examinées en temps opportun.

## AIDES DE RADIONAVIGATION ET ÉQUIPEMENT DE NAVIGATION EMBARQUÉ

6.26 De façon générale, tous les aéronefs, qu'ils soient avec ou sans pilote, doivent répondre aux spécifications de performance de navigation pour l'espace aérien spécifique dans lequel ils évoluent.

---

1. Dans le cas des RPAS, la liaison entre le télépilote et l'ATC peut comprendre une liaison entre l'ATC et le RPA et une liaison entre le RPA et le poste de télépilotage.

6.27 Les RPA qui utilisent la visibilité directe comme base de navigation ne nécessiteraient pas un moyen embarqué pour déterminer la position ou la capacité d'effectuer une approche aux instruments. Les vols de ces aéronefs sont généralement réalisés en VMC pour s'assurer que le télépilote peut maintenir un contact visuel continu et direct avec le RPA et ses alentours.

6.28 Les RPA qui traversent plusieurs volumes d'espace aérien peuvent évoluer pour la plus grande partie en IFR. Ces RPA devront répondre aux spécifications en matière de communication, de navigation et de surveillance, et avoir une certification opérationnelle d'aéronef appropriée en rapport avec l'espace aérien considéré.

6.29 Dans les cas où de petits RPA doivent voler au-delà de la visibilité directe, ils auront besoin d'un moyen pour respecter les capacités de navigation nécessaires pour l'espace aérien dans lequel ils évoluent. Il pourrait y avoir un moyen de rechange pour réaliser les performances de navigation.

### SYSTÈMES DE SURVEILLANCE

6.30 Sauf exemption accordée par les autorités compétentes, tous les UA devront probablement être équipés de transpondeurs indiquant l'altitude-pression qui fonctionnent conformément aux dispositions pertinentes de l'Annexe 10 — *Télécommunications aéronautiques*, Volume IV — *Systèmes de surveillance et anticollision*.

6.31 De plus, d'autres moyens de surveillance (surveillance dépendante automatique en mode diffusion [ADS-B] ou autres systèmes dérivés d'information sur la position) peuvent permettre aux UA de répondre aux spécifications en matière de surveillance ATS de la même manière qu'il est exigé des aéronefs avec pilote.

6.32 Des transpondeurs plus petits et plus légers sont actuellement mis au point qui permettront éventuellement aux petits UA d'être équipés de façon appropriée.

### COMMUNICATIONS AÉRONAUTIQUES

6.33 L'échange de renseignements entre l'ATC et le télépilote exigera probablement les mêmes niveaux de fiabilité, de continuité et d'intégrité, appelés qualité de service, qui sont exigés pour appuyer les opérations avec des aéronefs avec pilote dans l'espace aérien dans lequel il est prévu qu'un UA évolue.

6.34 L'échange de renseignements de contrôle entre l'aéronef et son poste de télépilotage nécessitera un niveau extrêmement élevé de disponibilité, de fiabilité, de continuité et d'intégrité. Pour déterminer la qualité de communication requise et les niveaux de qualité de service corrélatifs, on se fondera sur la fonctionnalité en tenant compte du niveau de service ATS assuré.

6.35 Le transfert de la fonctionnalité de pilotage nécessitera d'élaborer des protocoles techniques d'appui. Ces protocoles doivent aussi appuyer les procédures opérationnelles pour le transfert de la responsabilité du pilotage.

6.36 Le temps qu'il faut à un contrôleur ou un pilote pour transmettre un message et recevoir une réponse varie considérablement selon le moyen de communication utilisé. Dans l'espace aérien océanique, il peut être acceptable de transmettre une demande et de recevoir une réponse sur une durée de plusieurs minutes (par exemple HF ou SATCOM), tandis que les opérations dans les régions terminales et les espaces aériens en route encombrés nécessitent des temps de réponse radiotéléphoniques instantanés (par exemple VHF). Les RPA ont une durée accrue intégrée dans toutes les transactions de communication, comme fonction du message retransmis de l'aéronef au télépilote (ou vice-versa) et retour sur la même route vers l'ATC. Cette durée de transaction pourrait causer des blocages de transmission accrus et des délais inacceptables pour la réception des congés et instructions ATC et la suite donnée.



6.37 Les spécifications ATM liées à l'acceptabilité (ou non-acceptabilité) de telles durées de transaction devraient faire l'objet de spécifications particulières en matière de performance de communication qui seront reconnues dans le certificat de navigabilité et les approbations opérationnelles des RPA.

6.38 Pour opérer dans l'espace aérien contrôlé, le télépilote doit disposer non seulement d'une liaison de données C2 avec l'aéronef mais aussi d'une liaison vocale et/ou de données (selon ce qui est approprié pour l'espace aérien/opération) entre le poste de télépilotage et l'organisme ATS pertinent. Des études ont démontré qu'il peut y avoir différentes solutions techniques tenant compte de l'opération envisagée, de l'altitude et de la portée du RPA. Dans la plupart des cas, les communications ATS sont relayées par l'aéronef, sur une liaison vocale/de données entre le RPA et le poste de télépilotage. Dans d'autres cas, la liaison avec l'ATC peut être établie via une interface câblée sol entre l'organisme ATS et le poste de télépilotage, relayée par des stations radio de surface ou via satellite. Les options sont énoncées ci-après :

- a) Pour que le RPA/poste de télépilotage soit conforme à l'infrastructure actuelle et communique avec les fournisseurs de services via les transmissions air-sol, plusieurs questions devront être abordées concernant l'équipement supplémentaire, les durées de transaction, les capacités d'urgence, la sûreté, les procédures, etc. Des normes peuvent devoir être élaborées pour le nouvel équipement et le spectre dans lequel il opérera. Certains de ces travaux ont maintenant été lancés au sein de l'Union internationale des télécommunications (UIT) avec une demande d'utilisation du spectre de type sécurité aéronautique (SMA[R], SMA[R]S, ARNS) pour appuyer cette fonction. Une méthode a été adoptée qui met l'accent sur l'analyse et la définition du problème et présente une recommandation à la CMR-2012. L'approche adoptée a été sélectionnée comme étant celle qui a la plus faible incidence sur les fournisseurs de services étant donné que les communications seront essentiellement transparentes pour l'aviation avec pilote.
- b) Selon l'autre approche, les télé-équipages ont l'occasion unique de tirer profit des infrastructures sol-sol pour communiquer avec le fournisseur de services ATS. Cette approche constitue un problème complexe pour les utilisateurs et les fournisseurs de services en ce sens que les systèmes sol actuels n'appuient pas ce type de communication pour les services de routine. Si cette approche est retenue, des normes devraient être élaborées pour l'équipement qui gèrera la voie de communication entre le télé-équipage et le contrôleur de la circulation aérienne. De même, de nouvelles procédures devront être élaborées en parallèle avec l'introduction de tout nouvel équipement. Les fournisseurs de services de télécommunication auraient à élaborer de nouveaux systèmes et de nouvelles infrastructures de communication. Les exploitants d'UAS devraient fournir des postes de télépilotage dotés de l'équipement approprié pour assurer la liaison avec cette nouvelle infrastructure, ce qui serait aussi le cas des fournisseurs de services ATS.

6.39 Étant donné la nature des communications VHF et aéronautiques, la fréquence VHF est partagée par tous les aéronefs à portée. L'audio ordinaire appuie un niveau limité mais bénéfique de conscience de la situation pour les équipages de conduite et les télé-équipages. C'est là un élément de la première approche.

6.40 Plutôt que d'imposer une solution technique spécifique en utilisant une architecture de communication particulière, l'efficacité de la conception choisie doit être démontrée par le postulant lorsqu'il demande une certification de la navigabilité. De plus, l'approbation d'opérer dans tout espace aérien donné devra tenir compte du fait que l'architecture de communication doit répondre aux besoins du fournisseur de services ATS.

6.41 Chacune des deux approches indiquées ci-dessus subira, en toute probabilité, l'incidence de la planification à moyen terme des efforts de modernisation du NextGen (États-Unis) et du SESAR (Union européenne), qui dépendront lourdement d'un réseau intégré de communications numériques. Il est possible que cet effort combiné puisse apporter des solutions efficaces pour les communications air-sol et les communications sol-sol entre les télé-équipages et les fournisseurs de services ATS.

6.42 Les petits UA peuvent avoir des difficultés à transporter une radio VHF pour appuyer les communications ATS et répondre aux exigences en matière de services et de communications d'urgence aux emplacements distants. Dans certains cas, ces communications peuvent être établies avec le télépilote en utilisant une radio portable pour les communications, si l'on s'entend avec les autorités désignées pour permettre cette solution. Ces radios auraient probablement à répondre encore aux spécifications de la navigation en matière de spectre et de fréquences, bien qu'elles ne soient pas transportées à bord de l'aéronef.

6.43 Il peut être difficile, voire impossible, pour les petits RPA de surveiller en continu la fréquence d'urgence aéronautique 121,5 MHz lorsqu'ils opèrent dans des zones où cela est exigé. Les incidences de cette situation sont actuellement évaluées.

### **SPECTRE DE FRÉQUENCES RADIOAÉRONAUTIQUES**

6.44 Il est essentiel que tout relais de communication ATC entre le RPA et le télépilote réponde à la spécification de performance applicable pour l'espace aérien et/ou le vol considéré, selon ce qui est déterminé par l'autorité compétente. De même que pour l'aviation avec pilote et afin de réduire les risques d'interférence externe, il faudra pour cela utiliser des bandes de fréquences désignées, c'est-à-dire celles qui sont réservées à la sécurité aéronautique et à la régularité des vols dans les attributions SMA(R), SMA(R)S, ARNS et ARNSS, selon ce qui est défini dans le Règlement des radiocommunications de l'UIT. Ce règlement stipule que ces bandes nécessitent des mesures spéciales pour garantir leur protection contre les interférences nuisibles. À ce titre, elles ne sont pas disponibles pour des activités non reliées à la sécurité, à quelques exceptions près.

6.45 De plus, il est essentiel que toute communication entre le poste de télépilotage et le RPA pour la liaison C2 réponde à une spécification de performance applicable à l'espace aérien et/ou vol considéré, selon ce qui est déterminé par l'autorité compétente. Cela nécessite aussi d'utiliser les bandes de fréquences désignées réservées à la sécurité aéronautique et à la régularité des vols.

6.46 Les RPA à longue endurance qui effectuent des vols long-courriers à haute altitude peuvent couvrir de grandes distances et franchir les frontières nationales durant leur mission. Ces aéronefs auront besoin de radios VHF vocales/de données répondant aux exigences du spectre pour parler ou échanger des données avec l'ATS. Ils auront aussi besoin de communications très longue distance, telles que les SATCOM, entre l'aéronef et le télépilote qui peut se trouver à des milliers de kilomètres. Les SATCOM peuvent constituer une solution appropriée pour ces opérations, mais il faut disposer d'un moyen redondant de communication, en particulier dans les cas où il y a des ombres SATCOM compromettant une capacité de communication efficace en temps réel. Il peut y avoir un besoin supplémentaire de fréquences et de spectre pour ces communications longue distance.

### **CARTES AÉRONAUTIQUES**

6.47 Une symbologie supplémentaire pertinente aux opérations UAS peut être nécessaire. Les télépilotes peuvent dépendre plus des renseignements aéronautiques figurant sur les cartes pour être conscients de la situation dans l'espace aérien dans lequel ils opèrent ou dans les aires de mouvement à la surface des aérodromes. À mesure que l'on gagnera de l'expérience dans ce domaine, la question complète des renseignements aéronautiques en ce qui a trait aux opérations UAS sera examinée.

---

**PROTECTION DE L'ENVIRONNEMENT**

6.48 L'Annexe 16 — *Protection de l'environnement*, Volume I — *Bruit des aéronefs*, définit les exigences en matière de bruit qui s'appliquent aux aéronefs ayant un certificat de navigabilité et effectuant des opérations internationales.

6.49 Les UA peuvent éventuellement se présenter à des aéroports ordinaires où il est exigé de se conformer à des normes acoustiques. Des opérations peuvent se produire dans des endroits ad hoc ou semi-préparés qui se trouvent à distance des zones peuplées, de sorte que l'on se demande si les spécifications acoustiques devraient s'appliquer.

6.50 Les spécifications acoustiques pour les catégories actuelles d'aéronef s'appliqueront aux UA, dans la mesure où des cellules et des systèmes de propulsion similaires sont utilisés.

6.51 Les normes en matière d'émissions des moteurs qui figurent dans l'Annexe 16 — *Protection de l'environnement*, Volume II — *Émissions des moteurs d'aviation*, s'appliquent aux UA dans la mesure où des produits similaires sont utilisés. À mesure que de nouveaux produits et de nouveaux aéronefs entreront en service, il peut se révéler nécessaire de disposer de normes supplémentaires en matière de bruit et d'émissions.

---



# Chapitre 7

## PERSONNEL

### LICENCES DU PERSONNEL

7.1 L'Annexe 1 — *Licences du personnel* établit les normes minimales en matière de formation, d'exploitation et de délivrance des licences qui doivent être respectées par le personnel de l'aviation qui intervient dans la navigation aérienne internationale.

7.2 La délivrance des licences conformément à l'article 32 de la Convention Chicago fournit à l'État d'immatriculation un certain contrôle sur les personnes qui peuvent intervenir en tant que membres d'équipage de conduite ou pour l'entretien des aéronefs avec pilote qui assurent des vols internationaux, et à quelles conditions. L'introduction des opérations RPA apporte de nouvelles dimensions aux licences pour les télépilotes et autres membres du télé-équipage en ceci qu'ils ne sont pas couverts par l'article 32. En tout premier lieu, il y a la question de savoir si le télépilote est rattaché principalement au RPA ou au poste de télépilotage. Si l'on décide que la relation principale est entre le télépilote et le poste de télépilotage, on peut parvenir à la conclusion que l'État du poste de télépilotage plutôt que l'État d'immatriculation du RPA, s'ils diffèrent, délivrerait la licence. Les incidences de cette nouvelle dimension devront être évaluées en détail avant qu'une décision ne puisse être prise. Dans un cas comme dans l'autre, le RPA et le poste de télépilotage seraient considérés comme un tout par le service de délivrance des licences désigné.

7.3 Les services de délivrance des licences et les médecins-examineurs devront tenir compte de l'emplacement et de la configuration du poste de télépilotage (par exemple dans un immeuble, à bord d'un véhicule, à bord d'un navire, embarqué, portable, grand bureau) lorsqu'ils délivrent des licences à des télépilotes. Le type de RPA (par exemple avion, hélicoptère, aéronef à sustentation motorisée) qu'un télépilote est autorisé à piloter et tous les privilèges qui s'y rapportent pour le titulaire de la licence devront être stipulés.

7.4 Des facteurs humains inhabituels, y compris la privation sensorielle ou des mouvements ne cadrant pas avec l'aéronef qui est piloté, peuvent se traduire par des exigences physiques ou mentales uniques pour le télépilote. Il est possible que certains télépilotes n'aient qu'à effectuer des décollages/lancements et des atterrissages/récupérations, et ne se forment qu'à cet effet. D'autres télépilotes peuvent ne devoir être formés que pour des responsabilités de vol en route, excluant décollages et atterrissages.

7.5 En référence avec la définition actuelle de l'expression « aéronef certifié pour être exploité par un seul pilote », une définition du même ordre de l'expression « aéronef certifié pour être exploité par un télépilote » pourrait être envisagée pour les opérations RPA.

7.6 Les RPA qui assurent des services internationaux sont distincts et différents des aéronefs avec pilote sur un certain nombre d'aspects significatifs en exploitation. Par exemple, les licences de télépilote seront délivrées à une personne qui ne sera pas avec l'aéronef lorsque ce dernier arrive dans un État étranger. Les autorités de l'État de destination n'auront pas de contact personnel direct avec le télépilote ou les membres du télé-équipage.

7.7 L'ajout d'un poste de télépilotage et de ses liaisons avec l'aéronef constitue une modification majeure des dispositions actuelles de l'Annexe 1 qui considère des aéronefs avec les pilotes à bord. Les principaux facteurs à prendre en compte sont l'habileté, les connaissances, la formation et l'aptitude physique et mentale à contrôler pour s'assurer qu'elles cadrent avec la licence ou la qualification particulière demandée par le postulant.

### **DÉLIVRANCE DES LICENCES ET FORMATION DES PILOTES ET AUTRES MEMBRES DU TÉLÉ-ÉQUIPAGE**

7.8 Les télépilotes et les autres membres du télé-équipage seront formés et obtiendront des licences en conformité avec l'Annexe 1.

7.9 Des spécifications en matière de délivrance des licences et de formation seront élaborées sur le modèle de celles qui s'appliquent à l'aviation avec pilote et incluront à la fois les connaissances aéronautiques et des éléments opérationnels. Il peut être nécessaire d'envisager des ajustements spécifiques tenant compte de la nature et des caractéristiques particulières et uniques de l'environnement du poste de télépilotage et des applications RPA (à la fois dans les perspectives techniques et d'exploitation des vols, par exemple en visibilité directe ou au-delà), ainsi que des types d'aéronef (par exemple avion, hélicoptère). Dans ce contexte, les qualifications de certaines catégories de télé-équipage (par exemple pour les hélicoptères en visibilité directe) peuvent être nettement différentes de celles de l'aviation avec pilote.

7.10 Sur la base de ce qui précède, les désignations théoriques actuelles et antérieures du personnel qui pilote des RPA devront être remplacées par les termes applicables de l'Annexe 1, adéquatement modifiés pour indiquer qu'il se trouve à l'extérieur de l'aéronef, par exemple « télépilote », « télénavigateur » et/ou « télémécanicien », qui sont chacun membre du télé-équipage. Un nouveau poste d'équipage, unique à certaines opérations en visibilité directe, est désigné comme étant « observateur RPA » : il s'agit d'une personne qui, par observation visuelle du RPA, aide le télépilote à diriger le vol en toute sécurité. D'autres postes d'équipage uniques aux postes de télépilotage/opérations RPA peuvent être identifiés au fil du temps. Ces nouveaux postes devront être intégrés dans l'Annexe 1 pour normalisation internationale.

### **DÉLIVRANCE DES LICENCES ET FORMATION DES CONTRÔLEURS DE LA CIRCULATION AÉRIENNE**

7.11 La délivrance des licences des contrôleurs de la circulation aérienne ne sera pas touchée par les UAS. Cependant, lorsque les UAS seront introduits dans un environnement ATC, d'autres exigences de formation spécifiques aux différents types d'UAS pourraient être nécessaires pour le personnel ATC, notamment en matière de performance, de comportement, de communication, de limite d'exploitation et de procédures d'urgence.

---

## Appendice

# EXEMPLES D'INITIATIVES NATIONALES/RÉGIONALES CONCERNANT LES UAS

### GÉNÉRALITÉS

1. Le présent appendice fournit des exemples de politique et de pratiques actuelles utilisées par diverses AAC au niveau régional<sup>1</sup> ou national. Ces exemples sont pertinents à la présente circulaire et peuvent servir d'orientation à d'autres AAC lorsqu'elles rédigeront leurs propres règlements et éléments indicatifs.

### DOMAINE JURIDIQUE

2. Un certain nombre d'AAC ont adopté pour politique d'exiger que les UAS répondent à des niveaux de sécurité équivalents à ceux applicables aux aéronefs avec pilote. Les opérations UAS doivent être aussi sûres que celles des aéronefs avec pilote dans la mesure où elles ne doivent pas présenter pour les personnes ou les biens au sol ou en vol un risque qui soit tant soit peu supérieur à celui que l'on peut attribuer aux opérations des aéronefs avec pilote de classe ou de catégorie équivalente. En général, les UAS devraient être exploités en conformité avec les règles qui régissent le vol des aéronefs avec pilote et répondre aux spécifications en matière d'équipement qui s'appliquent à la classe d'espace aérien dans laquelle il est prévu qu'ils évoluent. Les UAS doivent être capables de se conformer aux instructions ATC.
3. Les États-Unis ont pour politique que l'introduction des UAS dans le système d'espace aérien national ne doit pas gêner le système existant ni les utilisateurs du système, ni leur faire subir un fardeau indu, et l'incapacité des UAS, étant donné la technologie actuelle, de se conformer aux spécifications de base telles que la nécessité de voir et d'éviter d'autres aéronefs signifie que l'accès des UAS au système d'espace aérien national est nécessairement très limité.
4. Aux États-Unis, le processus d'acquisition d'un certificat de navigabilité expérimentale pour les opérations UAS fait l'objet de l'Order 8130.34 de la FAA et de l'Interim Operational Approval Guidance Document 08-01.
5. Un groupe d'autorités nationales (JARUS) dirigé par les Pays-Bas élabore, en coopération avec l'AESA, un règlement opérationnel et technique harmonisé pour les UAS « légers » (c'est-à-dire de moins de 150 kg). Un groupe qui s'occupe de spécifications techniques se concentre sur l'établissement de spécifications de certification pour divers types d'aéronef, en commençant par les avions légers sans pilote. Un autre groupe s'occupe des spécifications en matière de délivrance des licences.
6. Pour les UA civils de plus de 150 kg, un certificat de type délivré par l'AESA est normalement exigé dans l'UE, fondé sur la politique applicable du Doc E.Y013-01 (publié le 25 août 2009). De plus, l'AESA prévoit de proposer des règles UE communes pour les opérations et les équipages de conduite de ces UAS d'ici 2014.

---

1. Par exemple, l'Agence européenne de la sécurité aérienne (AESA) de l'Union européenne (UE).

7. Le *WG-73 d'EUROCAE* est reconnu comme étant le groupe d'experts européen sur les UAS pour proposer à l'AESA des éléments techniques concernant d'autres critères de navigabilité et/ou des conditions spéciales qui n'ont pas été énoncés dans les propositions antérieures d'établissement de règles.
8. Le *SC 203 de la RTCA* est reconnu comme étant le groupe d'experts des États-Unis en matière d'UAS capable de proposer des éléments techniques à la FAA concernant d'autres critères de navigabilité et/ou des conditions spéciales qui n'ont pas été énoncés dans les propositions antérieures d'établissement de règles.
9. Le groupe de travail sur les vols UAV en espace aérien non réservé (FINAS WG) de l'OTAN recommande et appuie les lignes directrices applicables à tous les pays de l'OTAN pour permettre l'opération transfrontalière des UAV (sic) en espace aérien non réservé. À ce jour, le FINAS WG a produit des ententes de normalisation (STANAG) de l'OTAN sur les orientations recommandées pour la formation des opérateurs (pilotes) UAV désignés et les spécifications de navigabilité du système UAV<sup>2</sup> (USAR). Ce dernier élément est destiné principalement à la certification de navigabilité des UAV militaires à aile fixe dont la masse maximale au décollage se situe entre 150 et 20 000 kg.

### CONSIDÉRATIONS ENVIRONNEMENTALES

10. Aucun examen n'a été réalisé pour déterminer la nécessité de contrôler le bruit et les émissions des UAS. Cependant, il est généralement accepté que les normes actuelles en matière de bruit et d'émissions qui s'appliquent aux aéronefs avec pilote devraient s'appliquer aussi aux UAS.
11. Les UA peuvent être rendus plus légers et plus petits que les aéronefs actuellement utilisés pour de nombreuses opérations, de sorte qu'ils seront moins énergivores, produiront moins d'émissions de dioxyde de carbone et feront moins de bruit.
12. Les comparaisons entre un petit avion monomoteur avec pilote et un petit UA indiquent que l'UA consomme en moyenne un dixième du carburant, produit un dixième des émissions de CO<sub>2</sub>, a des niveaux de bruit inférieurs de 6 à 9 dB et vole cinq à dix fois plus longtemps.
13. Le lien ci-après fournit une comparaison entre un Cessna Skylane et un UA d'une charge utile de 10 kg :

[http://www.barnardmicrosystems.com/L4E\\_environment.htm](http://www.barnardmicrosystems.com/L4E_environment.htm)

### AIDES DE RADIONAVIGATION ET ÉQUIPEMENT DE NAVIGATION EMBARQUÉ

14. Les États-Unis ont établi une politique selon laquelle les opérations UAS doivent être transparentes et lisses. Cela signifie que les UAS devront répondre à des spécifications de performance de navigation pour le type d'opération et pour l'espace aérien dans lequel ils évoluent. En conséquence, en collaboration avec EUROCAE, la RTCA élabore des normes de performances minimales du système d'aviation (MASPS) pour les opérations UAS.

---

2. STANAG 4671.



## **SURVEILLANCE ET ÉVITEMENT DES COLLISIONS**

15. Aux États-Unis, les gros UA qui sont autorisés à accéder à l'espace aérien non réservé doivent transporter un transpondeur. Ces UA n'ont pas de système ACAS, ou s'ils en sont équipés, il leur est interdit de l'utiliser. Les plus petits UA doivent généralement voler en visibilité directe par rapport au pilote. Ces UAS ne disposent pas normalement de transpondeur et ont habituellement un observateur visuel distinct chargé des responsabilités de détection et évitement et d'évitement des collisions.
16. La Russie a mis au point un équipement et a effectué des vols d'essai pour la surveillance et le contrôle des UAS (masse au décollage de 350 kg, turbojet monomoteur, vitesse de 700 km/h, et plafond de 9 km). Des opérations de surveillance, fondées sur l'ADS-B et sur une liaison C2 basée sur les CPDLC, ont été réalisées en utilisant des transpondeurs sur liaison de données VHF mode 4. La Russie envisage d'utiliser l'ADS-B et la VDL mode 4 comme moyen de gérer les vols UAS dans l'espace aérien civil.

## **SERVICES DE LA CIRCULATION AÉRIENNE**

17. Les États-Unis prescrivent ce qui suit pour déterminer les procédures en cas de perte de liaison de données C2 : « Dans tous les cas, les UAS doivent disposer d'un moyen de recouvrement automatique en cas de perte de liaison. Il existe de nombreuses approches acceptables pour répondre à cette exigence. L'idée est de s'assurer que les opérations en vol sont prévisibles en cas de perte de liaison. » Les communications vocales ATC/pilote continuent d'être exigées pour les UAS dans tout l'espace aérien et pour toutes les opérations, selon le cas, et d'une manière transparente pour le contrôleur.
18. Le CAP 772, document de politique et d'orientation du Royaume-Uni concernant les UAS, reconnaît que des problèmes spécifiques d'intégration ATS existent et que des procédures opérationnelles devront être élaborées pour faciliter la fourniture de l'ATS aux UAS. Néanmoins, sauf si une disposition spéciale est prise avec l'organisme ATS chargé des activités UAS, la fourniture d'un service à un UAS doit être lisse à la fois pour le contrôleur de la circulation aérienne et pour le pilote. En d'autres termes, les mêmes méthodes, règles et procédures de communication s'appliquent. En conséquence, les UAS doivent être capables de se conformer aux instructions du fournisseur ATS applicables à la classe d'espace aérien dans laquelle ils sont destinés à évoluer, et dans un laps de temps comparable à celui des aéronefs avec pilote.

## **AÉRODROMES**

19. Selon le CAP 722 de l'AAC du Royaume-Uni, le titulaire d'une licence d'aérodrome doit démontrer comment la sécurité des aéronefs devant utiliser un aérodrome avec licence sera assurée lorsque des opérations UAS seront autorisées à cet aérodrome. Le titulaire en question devrait fournir un manuel d'exploitation ou d'autres documents concernant l'exploitation des UAS à cet aérodrome afin de garantir que les risques concernant tous les aspects de l'opération UAS prévue sont évalués et atténués. Enfin, il est essentiel que les personnes qui gèrent des opérations UAS soient bien informées des règles et procédures pertinentes applicables à l'aérodrome à partir duquel elles opèrent.
20. Le Règlement CASA de l'Australie (CASR Part 101) regroupe les règles qui régissent toutes les activités aéronautiques sans pilote en un seul corps de législation. Bien que l'accent du règlement ne soit pas entièrement lié aux UAS, la Subpart 101.F couvre l'exploitation des grands UAS et celle des petits UAS aux fins autres que sportives ou récréatives. Ce document est appuyé par des circulaires consultatives qui fournissent des orientations au contrôleur et au constructeur d'UAS quant à l'exploitation et la construction des UAS, et le moyen par lequel ils peuvent faire voler de façon sûre et légale des UAS dans l'espace aérien australien.

**PROCÉDURES DE TÉLÉCOMMUNICATIONS AÉRONAUTIQUES**

21. Actuellement, aux États-Unis, les aéronefs sans pilote qui évoluent dans l'espace aérien contrôlé au titre d'un congé IFR doivent maintenir les communications avec l'installation ATC compétente. Lorsque les UAS ne sont pas capables d'entretenir des communications air-sol habituelles avec l'ATC, des méthodes de remplacement sont élaborées et exigées comme faisant partie de l'autorisation.
22. De plus, les communications entre les membres d'équipage de conduite, y compris avec ceux qui ont des responsabilités d'observateur visuel, sont aussi obligatoires. C'est là le pendant des communications qui ont lieu entre les membres d'équipage de conduite pour les opérations avec pilote.
23. Les systèmes de navigation actuels qui sont fondés sur des aides au sol ne sont pas utilisés parce que le poids de l'équipement à bord ne peut être accepté par la plupart des conceptions d'aéronef sans pilote. Le GNSS ou des observations visuelles directes par le pilote sont utilisés, pour l'essentiel.

— FIN —



ISBN 978-92-9231-848-2



9 789292 318482