



*Liberté • Égalité • Fraternité*  
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

MINISTÈRE DE LA DÉFENSE



## INSTRUCTION

N° 1650/DSAÉ/DIRCAM

RELATIVE

# AUX ÉQUIPEMENTS OBLIGATOIRES DE COMMUNICATION, DE NAVIGATION ET DE SURVEILLANCE DES AÉRONEFS EN CIRCULATION AÉRIENNE MILITAIRE

*La présente instruction entre en vigueur à compter du 03 avril 2017*

*Elle annule et remplace l'instruction provisoire 1650 DSAÉ/DIRCAM du 14 juin 2012*

A Villacoublay, le 03/04/2017

Le Général de brigade aérienne Pierre Reutter  
Directeur de la circulation aérienne militaire


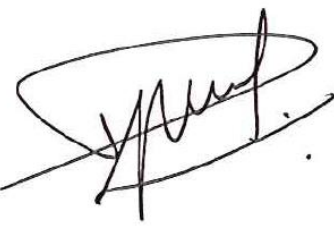


Page intentionnellement blanche

**SOMMAIRE**

<b>SOMMAIRE</b> .....	<b>I</b>
<b>APPROBATION DU DOCUMENT</b> .....	<b>III</b>
<b>SUIVI DES MODIFICATIONS</b> .....	<b>IV</b>
<b>ENREGISTREMENT DES MODIFICATIFS</b> .....	<b>V</b>
<b>PRÉAMBULE</b> .....	<b>VI</b>
<b>TEXTES DE RÉFÉRENCE</b> .....	<b>VII</b>
<b>DEFINITIONS</b> .....	<b>VIII</b>
<b>ABRÉVIATIONS</b> .....	<b>IX</b>
<b>TITRE I GÉNÉRALITÉS</b> .....	<b>TI</b>
<b>TITRE II OBJECTIFS</b> .....	<b>II</b>
<b>TITRE III EXIGENCES EN MATIÈRE D'ÉQUIPEMENTS DE BORD</b> .....	<b>III</b>
<b>III.1 Préambule : dérogation aux exigences d'équipements</b> .....	<b>III-1</b>
<b>III.2 Équipement de communication</b> .....	<b>III-1</b>
III.2.1 Normes.....	III-1
III.2.2 Obligations d'emport.....	III-1
III.2.2.1 Aéronefs en CAM I.....	III-1
III.2.2.1.1 Émetteur-récepteur UHF et VHF au pas de 25 kHz.....	III-1
III.2.2.1.2 Émetteur-récepteur VHF au pas de 8, 33 kHz.....	III-1
III.2.2.2 Aéronefs en CAM V de jour.....	III-2
III.2.2.2.1 Émetteur-récepteur UHF.....	III-2
III.2.2.2.2 Émetteur-récepteur VHF au pas de 25 kHz.....	III-2
III.2.2.2.3 Émetteur-récepteur VHF au pas de 8, 33 kHz.....	III-2
III.2.2.3 Aéronefs en CAM V de nuit.....	III-2
III.2.2.3.1 Émetteur-récepteur UHF.....	III-2
III.2.2.3.2 Émetteur-récepteur VHF au pas de 25 kHz.....	III-2
III.2.2.3.3 Émetteur-récepteur VHF au pas de 8,33 kHz.....	III-2
III.2.2.4 Aéronefs en CAM T de jour.....	III-3
III.2.2.4.1 Émetteur-récepteur UHF.....	III-3
III.2.2.4.2 Émetteur-récepteur VHF au pas de 25 kHz.....	III-3
III.2.2.4.3 Émetteur-récepteur VHF au pas de 8,33 kHz.....	III-3
III.2.2.5 Aéronefs en CAM T de nuit.....	III-3
III.2.2.5.1 Émetteur-récepteur UHF.....	III-3
III.2.2.5.2 Émetteur-récepteur VHF au pas de 25 kHz.....	III-3
III.2.2.5.3 Émetteur-récepteur VHF au pas de 8,33 kHz.....	III-4
III. 2. 3 Immunité FM.....	III-4
<b>III.3 Équipements de navigation</b> .....	<b>III-4</b>
III.3.1 Normes.....	III-4
III.3.2 Aéronefs en CAM I.....	III-5
III.3.2.1 Procédures de départ, d'arrivée, d'attente et d'approche aux instruments.....	III-5
III.3.2.1.1 Généralités.....	III-5
III.3.2.1.2 Immunité FM.....	III-5

III.3.2.1.3 Procédures RNAV de départ, d'arrivée, d'attente ou d'approche aux instruments.....	TIII-5
III.3.2.1.4 Procédures RNAV (GNSS) d'approche aux instruments. ....	TIII-6
III.3.2.1.5 Procédures de départ, d'arrivée, d'attente ou d'approche aux instruments non radar en espace aérien contrôlé.....	TIII-6
III.3.2.1.6 Procédure d'approche INS-GNSS.....	TIII-6
III.3.2.2 Navigation en route.....	TIII-6
III.3.3 Aéronefs en CAM V.....	TIII-6
<b>III.4 Équipements de surveillance.....</b>	<b>TIII-7</b>
III.4.1 Normes.....	TIII-7
III.4.2 Transpondeur mode S niveau 2 avec alticodeur : types de surveillance.....	TIII-7
III.4.2.1 Transpondeur répondant au besoin de la surveillance élémentaire.....	TIII-7
III.4.2.2 Transpondeur répondant au besoin de la surveillance enrichie.....	TIII-8
III.4.2.3 Aéronef apte / inapte à la surveillance enrichie.....	TIII-8
III.4.3 Obligations d'emport de transpondeur mode A + C avec alticodeur ou de transpondeur mode S niveau 2 avec alticodeur.....	TIII-8
<b>TITRE IV TABLEAUX DE SYNTHÈSE DES ÉQUIPEMENTS REQUIS A BORD DES AÉRONEFS POUR ÉVOLUER EN CAM.....</b>	<b>TIV</b>
<b>IV.1 Équipements de communication.....</b>	<b>TIV-1</b>
<b>IV.2 Équipements de navigation.....</b>	<b>TIV-2</b>
<b>IV.3 Équipements de surveillance.....</b>	<b>TIV-3</b>

## APPROBATION DU DOCUMENT

	<b>Qualité</b>	<b>Signature</b>
<b>Rédacteurs</b>	Section équipements LCL Thierry BUSIN	
	Chef division réglementation CF Stéphane DESPREZ	
<b>Vérificateur</b>	Sous-directeur réglementation COL Marc LAPIERRE	
<b>Approbateur</b>	GBA Pierre REUTTER Directeur de la circulation aérienne militaire	

## DIFFUSION DU DOCUMENT

Dans un souci d'économie, de préservation de l'environnement et de réactivité, la présente instruction n'est distribuée que sous forme électronique disponible :

- sur le site Internet de la DIRCAM à l'adresse « [www.dircam.dsae.defense.gouv.fr](http://www.dircam.dsae.defense.gouv.fr) » ;
- sur Intradef au « [portail-dsae.intradef.gouv.fr](http://portail-dsae.intradef.gouv.fr) » à la rubrique « référentiel documentaire » ;
- sur le cédérom DIRCAM distribué aux abonnés de la documentation DIRCAM.

## SUIVI DES MODIFICATIFS

Numéro	Date	Objet du changement	Pages affectées par la modification
V 1.0	1 <sup>er</sup> juillet 2012	Version initiale	Toutes
V 2.0	3 avril 2017	<ul style="list-style-type: none"> <li>-L'instruction devient une instruction permanente.</li> <li>- Modification des paragraphes III 2.2.1.1 et III 2.2.1.2</li> <li>- Modification des paragraphes III 2.2.3.1 et III 2.2.3.2</li> <li>-Ajout du paragraphe « III.3.2.1.6 Procédure d'approche INS-GNSS »</li> <li>- Modification de la date de recommandation d'équipement ADS-B Out</li> <li>- Changement de la dénomination P-RNAV en RNAV1, de B-RNAV en RNAV5 et de RNAV APCH en RNP APCH</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Page de garde</li> <li>- Toutes les en tête de pages</li> <li>- Page I à IX</li> <li>- Page TIII-1 à TIII-4</li> <li>- Page TIII-6</li> <li>- Page TIV-1 à TIV-3</li> </ul>



## PRÉAMBULE

La présente instruction a pour but de définir un corpus réglementaire d'équipements obligatoires des aéronefs en matière de communication, de navigation et de surveillance (CNS) pour évoluer en circulation aérienne militaire (CAM) en temps de paix.

Ces équipements obligatoires visent à assurer la sécurité des vols et à maintenir les capacités opérationnelles des flottes d'aéronefs appliquant les règles de la CAM. Les usagers doivent s'assurer aussi de l'emport des équipements opérationnels de communication (liaison 16, ...) et des équipements de sécurité (balise de détresse,...) qui ne sont pas dans le champ d'application de la présente instruction.

Cette instruction complète l'arrêté portant réglementation de la circulation aérienne militaire.

Toute demande de dérogation aux exigences d'équipement détaillées dans la présente instruction devra être adressée au directeur de la sécurité aéronautique d'État.



## TEXTES DE REFERENCE

- a) Arrêté du 21 juin 2001 modifié relatif aux équipements de communication, de navigation, de surveillance et d'anti-abordage installés à bord des aéronefs volant dans les régions d'information de vol de la France métropolitaine. Il définit, entre autre, les équipements de bord des aéronefs d'État obligatoires en CAG.
- b) Eurocontrol Guidelines "Minimum CNS Infrastructure and Avionics Equipage for the Support of Operational Air Traffic Harmonisation" édition du 17 Mars 2008.
- c) Rapport CGA Josselin « insertion des aéronefs militaires dans la navigation aérienne civile » de février 2009.
- d) Arrêté du 20 juillet 2016 fixant les règles et services de la circulation aérienne militaire, ainsi que son annexe.
- e) Arrêté du 20 juillet 2016 fixant les procédures applicables aux organismes rendant les services de la CAM et aux usagers de la CAM, ainsi que son annexe.
- f) Instruction n°350 DIRCAM, relative à l'établissement des procédures de départ, d'arrivée, d'attente, d'approche aux instruments, des minimums opérationnels associés et à la présentation des cartes associées.
- g) L'annexe 10 (Télécommunications aéronautiques) à la convention relative à l'organisation de l'aviation civile internationale.

## DÉFINITIONS

Les définitions de certaines expressions employées dans la présente instruction figurent dans la partie « définitions » de l'annexe à l'arrêté cité en référence d).

## ABRÉVIATIONS

Les abréviations ci-dessous complèteront à terme les abréviations données dans le RCAM.

ADF	AUTOMATIC DIRECTION FINDER
ASFC	ABOVE SURFACE (AU DESSUS DU SOL)
B-RNAV	BASIC AREA NAVIGATION (DÉSORMAIS APPELÉE RNAV5)
CAG	CIRCULATION AÉRIENNE GÉNÉRALE
CAM	CIRCULATION AÉRIENNE MILITAIRE
CAM I	CIRCULATION AÉRIENNE MILITAIRE SELON LES RÈGLES DU VOL AUX INSTRUMENTS
CAM T	CIRCULATION AÉRIENNE MILITAIRE SELON LES RÈGLES DU VOL TACTIQUE
CAM V	CIRCULATION AÉRIENNE MILITAIRE SELON LES RÈGLES DU VOL A VUE
CNS	COMMUNICATION NAVIGATION SURVEILLANCE
ft	ALTITUDE OU HAUTEUR MESURÉE EN PIEDS
DME	DISTANCE MEASURING EQUIPMENT
FL	FLIGHT LEVEL
GNSS	GLOBAL NAVIGATION SATELLITE SYSTEM
ILS	INSTRUMENT LANDING SYSTEM
INS	INERTIAL NAVIGATION SYSTEM
OACI	ORGANISATION DE L'AVIATION CIVILE INTERNATIONALE
P-RNAV	PRECISION AREA NAVIGATION (DÉSORMAIS APPELÉE RNAV1)
RNAV	AREA NAVIGATION
RNP	REQUIRED NAVIGATION PERFORMANCE
RVSM	REDUCE VERTICAL SEPARATION MINIMUM
SID	STANDART INSTRUMENTAL DEPARTURE
SSR	SECONDARY SURVEILLANCE RADAR
STAR	STANDART TERMINAL ARRIVAL ROUTE
TACAN	TACTICAL AIR NAVIGATION
TMA	TERMINAL MANOEUVRING AREA

Page intentionnellement blanche

**TITRE I**  
**GÉNÉRALITÉS**

L'augmentation du trafic aérien en Europe et les exigences croissantes en matière de sécurité des vols imposent de nouvelles contraintes d'équipement aux aéronefs circulant dans le « ciel unique » européen en circulation aérienne générale (CAG).

Pour assurer l'interopérabilité des missions des aéronefs d'État avec l'ensemble du trafic aérien, certains de ces équipements sont également requis en circulation aérienne militaire (CAM). La mise en service des centres militaires de coordination et de contrôle plaide aussi en faveur de l'harmonisation des équipements de communication, de navigation et de surveillance (CNS) entre CAM et CAG. Dans ces centres interopérables avec les centres de contrôle civils, l'emport de certains des équipements de bord exigés en CAG renforcera le niveau de sécurité des vols en CAM.

La présente instruction a pour objet de définir les équipements de CNS obligatoires pour évoluer en CAM. Elle s'applique aux bénéficiaires mentionnés à l'article *RCAM.2001* de l'arrêté fixant les règles et services de la circulation aérienne militaire sur les territoires décrits dans son article *RCAM.2002*.

Pour ne pas pénaliser l'activité opérationnelle, des dérogations à ces règles d'emport pourront être accordées par le directeur de la sécurité aéronautique d'État.

## **TITRE II**

### **OBJECTIFS**

La présente instruction régleme les équipements obligatoires de communication, de navigation et de surveillance des aéronefs en circulation aérienne militaire. Elle a deux objectifs :

- a) renforcer le niveau de sécurité des vols CAM en tenant compte des exigences opérationnelles ;
- b) servir de référence pour les décideurs des états-majors et directions en charge des programmes d'équipements.



## **TITRE III**

### **EXIGENCES EN MATIERE D'ÉQUIPEMENTS DE BORD**

### III.1 PRÉAMBULE : dérogation aux exigences équipements

Toute demande de dérogation aux exigences en matière d'équipements sera adressée au directeur de la sécurité aéronautique d'État.

### III.2 ÉQUIPEMENTS DE COMMUNICATION

Tout aéronef évoluant en circulation aérienne militaire doit disposer d'un équipement de communication VHF ou UHF pour établir une liaison avec les services de la circulation aérienne.

Les exigences en fonction du type de vol CAM sont décrites infra.

#### III.2.1 Normes

Les équipements de communication installés à bord des aéronefs répondent aux normes en vigueur de l'annexe 10 à la convention relative à l'aviation civile internationale, à savoir :

*Volume III.-2e partie*

*Note : les équipements VHF 25 kHz sont compatibles avec les systèmes à porteuses décalées (systèmes CLIMAX).*

*Volume V :*

*§ 4. 1. Utilisation de la bande 117, 975-137 MHz.*

#### III.2.2 Obligations d'emport

##### III.2.2.1 Aéronefs en CAM I

###### III.2.2.1.1 Émetteur-récepteur UHF et VHF au pas de 25 kHz

Tout aéronef dispose de l'équipement de communication UHF permettant une liaison bilatérale permanente avec les organismes au sol désignés, capable d'utiliser toutes les fréquences radioélectriques de 225,000 à 399,975 MHz ou bien de l'équipement de communication VHF permettant cette liaison, capable d'utiliser toutes les fréquences radioélectriques, espacées de 25 kHz, dans la bande de fréquences du service mobile aéronautique 117,975 à 136,975 MHz et 138,000 à 143,975 MHz.

###### III.2.2.1.2 Émetteur-récepteur VHF au pas de 8,33 kHz

A compter du 31 décembre 2020, tout aéronef disposant de l'équipement de communication VHF permettant une liaison bilatérale permanente avec les organismes au sol désignés, doit pouvoir utiliser toutes les fréquences radioélectriques, espacées de 8,33 kHz et de 25 kHz, dans la bande de fréquences du service mobile aéronautique 117,975 à 136,975 MHz et 138,000 à 143,975 MHz. Cette disposition ne s'applique pas aux aéronefs dont le retrait de service est prévu avant le 31 décembre 2025.

##### III.2.2.2 Aéronefs en CAM V de jour

###### III.2.2.2.1 Émetteur-récepteur UHF

Pour évoluer en dessous de 1500ft ASFC, en dehors des espaces aériens contrôlés, tout aéronef dispose de l'équipement de communication UHF permettant une liaison bilatérale permanente capable d'utiliser toutes les fréquences radioélectriques de 225,000 à 400 MHz.

#### III.2.2.2.2 Émetteur-récepteur VHF au pas de 25 kHz

Dans les espaces aériens où une liaison bilatérale permanente VHF au pas de 25 kHz avec les organismes au sol désignés est requise, tout aéronef dispose de l'équipement de communication VHF au pas de 25 kHz capable d'utiliser toutes les fréquences radioélectriques, espacées de 25 kHz, dans la bande de fréquences du service mobile aéronautique 117,975 à 136,975 MHz. La capacité à utiliser toutes les fréquences radioélectriques de la bande 138,000 à 143,975 MHz est recommandée.

#### III.2.2.2.3 Émetteur-récepteur VHF au pas de 8,33 kHz

A compter du 31 décembre 2020, dans les espaces aériens contrôlés où une liaison bilatérale permanente VHF avec les organismes au sol désignés est requise, tout aéronef dispose de l'équipement de communication VHF au pas de 8,33 kHz capable d'utiliser toutes les fréquences radioélectriques, espacées de 8,33 kHz, dans la bande de fréquences du service mobile aéronautique 117,975 à 136,975 MHz. Cette disposition ne s'applique pas aux aéronefs dont le retrait de service est prévu avant le 31 décembre 2025.

La capacité à utiliser toutes les fréquences radioélectriques de la bande 138,000 à 143,975 MHz est recommandée.

### III.2.2.3 Aéronefs en CAM V de nuit

#### III.2.2.3.1 Émetteur-récepteur UHF

Pour évoluer dans la tranche de 1000 à 1500ft ASFC, tout aéronef dispose de l'équipement de communication UHF permettant une liaison bilatérale, capable d'utiliser toutes les fréquences radioélectriques de 225,000 à 400 MHz.

#### III.2.2.3.2 Émetteur-récepteur VHF au pas de 25 kHz

Pour évoluer dans les espaces aériens contrôlés où une liaison bilatérale permanente VHF au pas de 25 kHz avec les organismes au sol désignés est requise, tout aéronef dispose de l'équipement de communication VHF au pas de 25 kHz capable d'utiliser toutes les fréquences radioélectriques, espacées de 25 kHz, dans la bande de fréquences du service mobile aéronautique 117,975 à 136,975 MHz.

La capacité à utiliser toutes les fréquences radioélectriques de la bande 138,000 à 143,975 MHz est recommandée.

#### III.2.2.3.3 Émetteur-récepteur VHF au pas de 8,33 kHz

A compter de 31 décembre 2020 dans les espaces aériens contrôlés où une liaison bilatérale permanente VHF avec les organismes au sol désignés est requise, tout aéronef dispose de l'équipement de communication VHF au pas de 8,33 kHz capable d'utiliser toutes les fréquences radioélectriques, espacées de 8,33 kHz, dans la bandes de fréquences du service mobile aéronautique 117,975 à 136,975 MHz. Cette disposition ne s'applique pas aux aéronefs dont le retrait de service est prévu avant le 31 décembre 2025.

La capacité à utiliser toutes les fréquences radioélectriques de la bande 138,000 à 143,975 MHz est recommandée.

#### III.2.2.4 Aéronefs en CAM T de jour

##### III.2.2.4.1 Émetteur-récepteur UHF

Pour évoluer en dessous de 1500ft ASFC, tout aéronef dispose de l'équipement de communication UHF permettant une liaison bilatérale permanente, capable d'utiliser toutes les fréquences radioélectriques de 225,000 à 400 MHz.

##### III.2.2.4.2 Émetteur-récepteur VHF au pas de 25 kHz

Dans les espaces aériens contrôlés où une liaison bilatérale permanente VHF au pas de 25 kHz avec les organismes au sol désignés est requise, tout aéronef dispose de l'équipement de communication VHF au pas de 25 kHz capable d'utiliser toutes les fréquences radioélectriques, espacées de 25 kHz, dans la bande de fréquences du service mobile aéronautique 117,975 à 136,975 MHz.

La capacité à utiliser toutes les fréquences radioélectriques de la bande 138,000 à 143,975 MHz est recommandée.

##### III.2.2.4.3 Émetteur-récepteur VHF au pas de 8,33 kHz

A compter du 31 décembre 2020, dans les espaces aériens contrôlés où une liaison bilatérale permanente VHF avec les organismes au sol désignés est requise, tout aéronef dispose de l'équipement de communication VHF au pas de 8,33 kHz capable d'utiliser toutes les fréquences radioélectriques, espacées de 8,33 kHz, dans la bande de fréquences du service mobile aéronautique 117,975 à 136,975 MHz. Cette disposition ne s'applique pas aux aéronefs dont le retrait de service est prévu avant le 31 décembre 2025.

La capacité à utiliser toutes les fréquences radioélectriques de la bande 138,000 à 143,975 MHz est recommandée.

#### III.2.2.5 Aéronefs en CAM T de nuit

##### III.2.2.5.1 Émetteur-récepteur UHF

Pour évoluer dans la tranche de 500 à 1500ft ASFC, tout aéronef dispose de l'équipement de communication UHF permettant une liaison bilatérale, capable d'utiliser toutes les fréquences radioélectriques de 225,000 à 400 MHz.

##### III.2.2.5.2 Émetteur-récepteur VHF au pas de 25 kHz

Pour évoluer en dessous de 500ft ASFC et dans les espaces aériens contrôlés où une liaison bilatérale permanente VHF au pas de 25 kHz avec les organismes au sol désignés est requise, tout aéronef dispose de l'équipement de communication VHF au pas de 25 kHz capable d'utiliser toutes les fréquences radioélectriques, espacées de 25 kHz, dans la bande de fréquences du service mobile aéronautique 117,975 à 136,975 MHz.

La capacité à utiliser toutes les fréquences radioélectriques de la bande 138,000 à 143,975 MHz est recommandée.

#### III.2.2.5.3 Émetteur-récepteur VHF au pas de 8,33 kHz

A compter du 31 décembre 2020, dans les espaces aériens contrôlés où une liaison bilatérale permanente VHF avec les organismes au sol désignés est requise, tout aéronef dispose de l'équipement de communication VHF au pas de 8,33 kHz capable d'utiliser toutes les fréquences radioélectriques, espacées de 8,33 kHz, dans la bande de fréquences du service mobile aéronautique 117,975 à 136,975 MHz. Cette disposition ne s'applique pas aux aéronefs dont le retrait de service est prévu avant le 31 décembre 2025.

La capacité à utiliser toutes les fréquences radioélectriques de la bande 138,000 à 143,975 MHz est recommandée.

### III. 2. 3 Immunité FM

- Définition de l'immunité FM :

Immunité des équipements récepteurs de bord embarqués vis-à-vis des brouillages générés par les stations de radiodiffusion en modulation de fréquences (FM), conformément aux normes OACI-§ 2. 3. 3 du Volume III, Partie 2, de l'Annexe 10.

- Exemption des aéronefs d'État

Les équipements de communication VHF embarqués sur les aéronefs d'État sont exemptés d'assurer l'immunité suffisante à l'égard du brouillage FM telle qu'elle est définie dans les normes OACI-§ 2. 3. 3 du Volume III, Partie 2, de l'Annexe 10. Les aéronefs dotés d'équipements de communication VHF non immunisés FM se conforment à des procédures particulières définies par les autorités d'emploi dont ils dépendent.

## III.3 ÉQUIPEMENTS DE NAVIGATION

### III.3.1 Normes

Les équipements de radionavigation installés à bord des aéronefs répondent aux normes en vigueur et sont compatibles avec les équipements au sol tels que spécifiés à l'annexe 10 à la convention relative à l'aviation civile internationale, à savoir :

*Volume I :*

§ 3. 1. *Spécifications du système ILS ;*

§ 3. 3. *Spécifications du radiophare omnidirectionnel VHF (VOR) ;*

§ 3. 4. *Spécifications des radiophares non directionnels (NDB) ;*

§ 3. 5. *Spécifications du dispositif UHF de mesure de distance (DME) ;*

§ 3. 6. *Spécifications des radiobornes VHF de navigation en route (75 MHz) ;*

§ 3. 7 *Dispositions relatives au système mondial par satellite (GNSS) ;*

### § 3. 9. *Caractéristiques de système des systèmes récepteurs ADF de bord ;*

Les équipements de navigation de surface de base RNAV5 (anciennement appelée B-RNAV) installés à bord des aéronefs sont conformes à la norme Eurocontrol-Doc 003. 93, Version 2. 2- Equipement de navigation de surface-Besoins opérationnels et besoins fonctionnels.

Le service de localisation de précision (PPS) du GPS est un GNSS.

#### III.3.2 Aéronefs en CAM I

##### III.3.2.1 Procédures de départ, d'arrivée, d'attente et d'approche aux instruments

###### III.3.2.1.1 Généralités

Tout aéronef dispose des équipements de bord lui permettant d'exploiter les informations fournies par les moyens radioélectriques et/ou satellitaires sur lesquels est établie la procédure suivie (SID, STAR, attente, approche aux instruments). Toutefois, ces équipements de bord peuvent être remplacés par des systèmes RNAV lorsqu'il a été montré que leurs performances répondent à des critères de substitution portés à la connaissance des usagers par la voie de l'information aéronautique.

###### III.3.2.1.2 Immunité FM

- Définition de l'immunité FM : immunité des équipements récepteurs de bord embarqués vis-à-vis des brouillages générés par les stations de radiodiffusion en modulation de fréquences (FM).

- Performances d'immunité des récepteurs VOR à l'égard du brouillage : les aéronefs équipés de systèmes VOR embarqués n'assurant pas une immunité suffisante à l'égard du brouillage FM conformément aux normes OACI (annexe 10, volume I, § 3. 3. 8, performances d'immunité des récepteurs VOR à l'égard du brouillage) se conforment à des procédures particulières définies par les autorités d'emploi dont ils dépendent.

- Performances d'immunité des récepteurs d'alignement de piste ILS à l'égard du brouillage : les aéronefs équipés de système récepteur d'alignement de piste ILS embarqué n'assurant pas une immunité suffisante à l'égard du brouillage FM conformément aux normes OACI (annexe 10, volume I, § 3. 1. 4, caractéristiques d'immunité des récepteurs d'alignement de piste ILS à l'égard du brouillage) se conforment à des procédures particulières définies par les autorités d'emploi dont ils dépendent.

###### III.3.2.1.3 Procédures RNAV de départ (SID), d'arrivée (STAR), d'attente ou d'approche aux instruments (segments d'approche initiale, intermédiaire et interrompue finale)

Pour suivre une procédure RNAV de départ (SID), d'arrivée (STAR), d'attente ou d'approche aux instruments (segments d'approche initiale, intermédiaire et interrompue finale), tout aéronef est équipé d'un système de navigation de surface RNAV conforme à la spécification de navigation requise et portée à la connaissance des usagers par la voie de l'information aéronautique.

La procédure RNAV publiée peut requérir que la performance du système RNAV soit accomplie à l'aide des informations fournies par des moyens radioélectriques, satellitaires et/ou inertiels spécifiques.

Dans tous les cas, les procédures publiées comme étant utilisables en RNAV1 (anciennement appelée P-RNAV) excluent les aéronefs autorisés RNAV1 avec le seul capteur VOR-DME.

#### III.3.2.1.4 Procédures RNAV (GNSS) d'approche aux instruments.

Pour suivre une procédure d'approche RNAV (GNSS) (initiale, intermédiaire, finale et approche interrompue), l'aéronef doit être équipé d'un système RNAV (GNSS) certifié conforme à la spécification RNP (APCH) du manuel de la navigation fondée sur les performances (PBN) de l'OACI (doc. 9613) ou bien être équipé d'un système INS GNSS lui permettant d'effectuer une procédure INS GNSS conforme à l'instruction n°350 DIRCAM et approuvée par l'autorité d'emploi dont relève l'aéronef.

#### III.3.2.1.5 Procédures de départ (SID), d'arrivée (STAR), d'attente ou d'approche aux instruments (segments d'approche initiale, intermédiaire et interrompue finale) non radar en espace aérien contrôlé.

Pour suivre une procédure de départ (SID), d'arrivée (STAR), d'attente ou d'approche aux instruments (segments d'approche initiale, intermédiaire et interrompue finale), tout aéronef est équipé d'un des moyens suivants adapté à la route à suivre : TACAN ou VOR/DME ou ADF ou INS ou GNSS.

#### III.3.2.1.6 Procédure d'approche INS-GNSS.

Pour suivre une procédure d'approche INS-GNSS, l'aéronef doit être équipé des moyens suivants :

- d'une ou plusieurs centrales à inertie ;
- d'un ou plusieurs récepteurs GPS ;
- d'un module d'insertion de paramètres ;
- d'un calculateur de navigation combiné à ce module.

Ces moyens doivent respecter les niveaux de précision définis dans l'instruction n°350 DIRCAM.

#### III.3.2.2 Navigation en route

Pour suivre une route, tout aéronef est équipé d'un des moyens suivants adapté à la route à suivre : TACAN ou VOR/DME ou ADF ou INS ou GNSS.

Tout aéronef est équipé d'un système de navigation de surface de base RNAV5 (anciennement appelée B-RNAV) pour évoluer au-dessus du niveau de vol 115 à compter de 2020. Cette disposition ne s'applique pas aux aéronefs dont le retrait de service est prévu avant le 31 décembre 2025.

#### III.3.3 Aéronefs en CAM V

Tout aéronef dispose de moyens de navigation adaptés à la route à suivre :

- lorsqu'il quitte la vue du sol ou de l'eau ;

- lorsqu'il effectue un vol sur certains itinéraires ou dans certaines portions d'espace portés à la connaissance des usagers par la voie de l'information aéronautique ;
- dans les autres cas où un texte réglementaire rend obligatoire un tel équipement.

Ces moyens adaptés de navigation comprennent au minimum: un TACAN ou un VOR/DME ou un ADF ou un INS ou un GNSS.

## III.4 ÉQUIPEMENTS DE SURVEILLANCE

### III.4.1 Normes

Les équipements de surveillance (transpondeurs) installés à bord des aéronefs répondent aux normes en vigueur de l'annexe 10 à la convention relative à l'aviation civile internationale, à savoir :

*Volume 4 :*

*§ 2. 1. 3. Mode de réponse du transpondeur (dans le sens air-sol) ;*

*§ 2. 1. 4. Mode A.-Codes de réponse (impulsions d'information) ;*

*§ 2. 1. 5. Possibilités de l'équipement embarqué mode S ;*

*§ 2. 1. 6. Adresse SSR mode S (adresse d'aéronef) ;*

*§ 3. 1. 1. Systèmes fonctionnant seulement en mode A et en mode C ;*

*§ 3. 1. 2. Systèmes fonctionnant en mode S.*

### III.4.2 Transpondeur mode S niveau 2 avec alticodeur : types de surveillance

#### III.4.2.1 Transpondeur répondant au besoin de la surveillance élémentaire

Un transpondeur répondant au besoin de la surveillance élémentaire est un transpondeur mode S niveau 2 au moins avec alticodeur disposant de :

- la transmission du code 3/A de surveillance radar secondaire,
- la transmission automatique au sol de l'identité du vol (indicatif d'appel radiotéléphonique ou, en son absence, immatriculation de l'aéronef) ;
- la gestion du code SI (Surveillance Identifier) ;
- la diversité d'antenne doit être recherchée pour les aéronefs dont la masse maximale est supérieure à 5 700 kg ou dont la vitesse vraie maximale de croisière est supérieure à 463 km / h (250 noeuds);
- la transmission des avis de résolution (RA) émis par le système d'anti abordage (ACAS), lorsque l'aéronef en est équipé.



### III.4.2.2 Transpondeur répondant au besoin de la surveillance enrichie

Un transpondeur répondant au besoin de la surveillance enrichie est un transpondeur mode S niveau 2 au moins avec alticodeur, conforme au document cité en référence g), capable de transmettre au moins les paramètres bord suivants :

- altitude sélectionnée ;
- vitesse air (vitesse air indiquée ou nombre de Mach) ;
- cap magnétique ;
- vitesse verticale (taux de montée / descente baro-altimétrique ou baroinertiel) ;
- angle de roulis ;
- variation de l'angle de route ;
- angle de route vraie (si ce paramètre n'est pas disponible, il peut être remplacé par la vitesse air vraie) ;
- vitesse sol.

### III.4.2.3 Aéronef apte / inapte à la surveillance enrichie

Un aéronef est considéré comme apte à la surveillance enrichie si les 8 paramètres descendants mentionnés au III.4.2.2 ci-dessus peuvent être transmis. Si ce n'est pas le cas, il est considéré comme inapte à la surveillance enrichie.

### III.4.3 Obligations d'emport de transpondeur mode A + C avec alticodeur ou de transpondeur mode S niveau 2 avec alticodeur.

En CAM I, en CAM V et en CAM T, tout aéronef est équipé d'un transpondeur mode A + C avec alticodeur ou d'un transpondeur mode S niveau 2 au moins avec alticodeur.

Page intentionnellement blanche

## **TITRE IV**

# **TABLEAUX DE SYNTHÈSE** **DES ÉQUIPEMENTS REQUIS** **A BORD DES AÉRONEFS** **POUR ÉVOLUER EN CAM**

Les tableaux suivants font la synthèse des exigences en matière d'équipement de bord en matière de communication de navigation et de surveillance pour évoluer en CAM. Certains équipements sont obligatoires et d'autres recommandés.

#### IV.1 ÉQUIPEMENTS DE COMMUNICATION

Les équipements de communications ci-dessous sont obligatoires ou recommandés :

CAM I	
UHF ou VHF bande militaire* obligatoire	Les VHF devront être au pas de 8.33 kHz au 31 décembre 2020 sauf aéronefs retirés du service avant 31 décembre 2025.

\* VHF bande militaire désigne la bande 138,000 à 143,975 MHz

	CAM V jour**	CAM V nuit**	CAM T jour**	CAM T nuit**
UHF	Obligatoire au-dessous de 1500ft ASFC. Recommandé au-dessus de 1500ft ASFC.	Obligatoire dans la tranche 1000ft – 1500ft ASFC. Recommandé au-dessus de 1500ft ASFC.	Obligatoire dans espaces aériens où UHF requise et recommandé en dehors de ces espaces	Obligatoire dans espaces aériens où UHF requise et recommandé en dehors de ces espaces
VHF 25 kHz (117,975 à 136,975 MHz) obligatoire  (138,000 à 143,975 MHz) recommandé	Obligatoire dans espaces aériens où VHF requise	Obligatoire dans espaces aériens où VHF requise	Obligatoire dans espaces aériens où VHF requise	Obligatoire dans espaces aériens où VHF requise
VHF 8.33 kHz (117,975 à 136,975 MHz) obligatoire  (138,000 à 143,975 MHz) recommandé	Obligatoire à compter de décembre 2020 dans espaces aériens où VHF requise*	Obligatoire à compter de décembre 2020 dans espaces aériens où VHF requise*	Obligatoire à compter de décembre 2020 dans espaces aériens où VHF requise*	Obligatoire à compter de décembre 2020 dans espaces aériens où VHF requise* et pour vol <500ft

\* sauf aéronefs retirés du service avant le 31 décembre 2025

\*\* l'emport d'un équipement de communication UHF ou VHF (avec bande 117,975 à 136,975 MHz obligatoire et bande 138,000 à 143,975 MHz recommandée) est obligatoire

**IV.2 ÉQUIPEMENTS DE NAVIGATION**

Les équipements de navigation ci-dessous sont obligatoires ou recommandés :

En CAM I, tout aéronef doit avoir l'équipement nécessaire à l'exécution de la procédure d'arrivée ou de départ.

CAM I			
	Départ/Arrivée/TMA		En route
	Contrôlé radar	Contrôlé non radar	
TACAN ou VOR/DME ou NDB ou INS ou GNSS* (moyens pouvant être couplés entre eux)	Recommandé	Obligatoire	Obligatoire
GNSS* munis de base de données SID/STAR/ITI CAM	RNP APCH recommandé en 2020	RNP APCH recommandé en 2020**	RNAV5 (anciennement appelée B-RNAV) obligatoire en 2020 au-dessus du FL115***
RVSM	Sans objet	Sans objet	Recommandé FL>285
ILS	Recommandé	Recommandé	Sans objet

\* GNSS signifie Global Navigation Satellite System (le GPS est un GNSS)

\*\* si absence de TACAN ou de VOR/DME

\*\*\* sauf aéronefs retirés du service avant 2025

CAM V	
TACAN ou VOR/DME ou NDB ou INS ou GNSS*	Obligatoire en cas de perte de vue de la surface. Le moyen doit être adapté à la route à suivre

\* GNSS signifie Global Navigation Satellite System (le GPS est un GNSS)

CAM T en espace aérien réservé et en classe G	
TACAN	Recommandé
VOR/DME	Recommandé
INS couplée GPS (ou GNSS)	Recommandé
Data base SID/STAR	Recommandé

**IV.3 ÉQUIPEMENTS DE SURVEILLANCE**

	CAM I CAM V CAM T
Transpondeur mode 3/A/C ou mode S	Obligatoire
TCAS sur appareil de transport	Recommandé*
ADS-B Out sur appareil de transport	Recommandé à compter de juin 2020

\* les défenses européennes se sont engagées à équiper de TCAS (Traffic Collision Avoidance System) les appareils de transport de MTOW>15t ou dont le nombre de passagers est supérieur à 30