



**MINISTÈRE
DES ARMÉES**

*Liberté
Égalité
Fraternité*

**Direction de la sécurité aéronautique d'État
Direction de la circulation aérienne militaire**



INSTRUCTION

N°1650/DSAÉ/DIRCAM

RELATIVE

AUX CAPACITES DE COMMUNICATION, NAVIGATION ET SURVEILLANCE DES AERONEFS REQUISES EN CIRCULATION AERIENNE MILITAIRE

*La présente instruction entre en vigueur à compter du 2 février 2022.
Elle annule et remplace l'instruction n°1650/DSAÉ/DIRCAM du 03/04/2017.*

A Villacoublay, 21 janvier 2022

Le général de brigade aérienne Etienne Herfeld
directeur de la circulation aérienne militaire

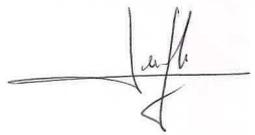
INTENTIONNELLEMENT BLANC

SOMMAIRE

SOMMAIRE	3
APPROBATION DU DOCUMENT	5
DIFFUSION DU DOCUMENT	5
ENREGISTREMENT DES MODIFICATIFS	6
PRÉAMBULE	7
TEXTES DE RÉFÉRENCE	9
ABRÉVIATIONS	11
DÉFINITIONS	13
TITRE I - GÉNÉRALITÉS	15
I.1 Objet de l’instruction.....	15
I.2 Moyens et infrastructure CNS sol.....	15
I.3 Interopérabilité avec la CAG.....	15
I.4 Certification des équipements.....	16
I.5 Nombre d’équipements à détenir à bord des aéronefs.....	16
I.6 Responsabilités.....	16
I.7 Dérogations.....	16
TITRE II – COMMUNICATION	19
II.1 Fréquences utilisées par les organismes de contrôle de la CAM.....	19
II.1.1 Généralités.....	19
II.1.2 CDC et EDCM, CMCC, CCMAR, SDA.....	19
II.1.3 En zones approche et en circulation d’aérodrome.....	19
II.2 Capacités de communication requises pour les aéronefs.....	20
II.2.1 Principe général.....	20
II.2.2 CAM I.....	20
II.2.2.1 En route - vol contrôlé par un CDC, l’EDCM ou un CMCC.....	20
II.2.2.2 En route - vol contrôlé par un CCMAR.....	20
II.2.2.3 Arrivée, départ, transit – services rendus par un ESCA, CMC, CLA ou l’EACA.....	20
II.2.3 CAM V.....	20
II.2.3.1 Arrivée, départ, transit – services rendus par un ESCA, CMC ou CLA.....	21
II.2.3.2 Auto-information.....	21
II.2.3.3 Contacts radio en route.....	21
II.2.4 CAM T.....	21
II.2.5 VHF bande civile du service mobile aéronautique au pas de 8,33 kHz.....	22
II.2.5.1 Objectifs et échéances.....	22
II.2.5.2 Conséquences sur les capacités requises pour les aéronefs.....	22
II.2.6 Synthèse.....	22
TITRE III – NAVIGATION	25
III.1 Moyens utilisés pour rendre les services en CAM I et T.....	25
III.1.1 En route.....	25
III.1.1.1 Services rendus par les CMCC, les CDC ou l’EDCM.....	25
III.1.1.2 Services rendus par les CCMAR.....	25
III.1.1.3 Séparation dans le plan vertical.....	25
III.1.2 En zones approche et en circulation d’aérodrome.....	25
III.1.3 Vols aux instruments en CAM T.....	26
III.2 Capacités de navigation requises pour les aéronefs.....	26
III.2.1 CAM I.....	26

III.2.1.1	En route.....	- 26 -
III.2.1.2	Départ, arrivée, attente et approche aux instruments.....	- 26 -
III.2.1.3	Cas particulier des approches INS-GNSS	- 27 -
III.2.2	CAM V	- 27 -
III.2.3	CAM T.....	- 27 -
III.2.4	Évolutions – interopérabilité avec la CAG	- 28 -
III.2.4.1	En route	- 28 -
III.2.4.2	En zones approche et en circulation d'aérodrome	- 28 -
III.2.4.3	Conséquence sur les capacités requises pour les aéronefs	- 28 -
III.2.5	Synthèse.....	- 29 -
TITRE IV – SURVEILLANCE		- 31 -
IV.1	Capacités de surveillance des organismes de contrôle CAM.....	- 31 -
IV.2	Capacités de surveillance requises pour les aéronefs	- 31 -
IV.2.1	Obligations d'emport de transpondeur	- 31 -
IV.2.2	Autres systèmes de surveillance	- 31 -
IV.2.3	Évolutions – interopérabilité avec la CAG	- 31 -
IV.2.3.1	Capacités de surveillance pour voler en CAG	- 31 -
IV.2.3.2	Évolutions des matériels équipant les organismes de contrôle CAM	- 32 -
IV.2.3.3	Conséquence sur les capacités requises pour les aéronefs	- 32 -
IV.2.4	Synthèse.....	- 32 -
TITRE V – AÉRONEFS SANS ÉQUIPAGE A BORD.....		- 33 -
V.1	Généralités.....	- 33 -
V.2	Capacités CNS requises pour les drones en vol en vue	- 33 -
V.3	Capacités CNS requises pour les drones en vol hors vue	- 33 -
V.3.1	Communication et navigation.....	- 33 -
V.3.1.1	CAM I.....	- 33 -
V.3.1.2	CAM T.....	- 33 -
V.3.2	Surveillance	- 34 -
V.3.3	Évolutions - Interopérabilité avec la CAG.....	- 34 -
V.3.4	Synthèse.....	- 34 -

APPROBATION DU DOCUMENT

	Qualité	Signature
Rédacteur	LCL SIMON Officier rédacteur	
Premier vérificateur	CC THETIOT Chef de la section réglementation	
Deuxième vérificateur	COL DUMORTIER Directeur adjoint de la Circulation Aérienne Militaire	
Approbateur	GBA HERFELD Directeur de la Circulation Aérienne Militaire	

DIFFUSION DU DOCUMENT

Dans un souci d'économie, de préservation de l'environnement et de réactivité, le présent document n'est distribué que sous forme électronique sur :

- les sites intradef de la DSAÉ et de la DIRCAM/DIA aux adresses
 - <http://portail-dircam.intradef.gouv.fr/> ;
 - <http://portail-dsae.intradef.gouv.fr/> .
- le site internet de la DIRCAM/DIA à l'adresse <https://www.dircam.dsae.defense.gouv.fr/> ;
- le DVD-ROM DIRCAM distribué aux abonnés de la documentation DIRCAM.

PREAMBULE

La présente instruction a pour but de définir les capacités que doivent détenir les aéronefs en matière de communication, de navigation et de surveillance (CNS) pour évoluer en circulation aérienne militaire (CAM) en temps de paix. Elle complète l'arrêté portant réglementation de la circulation aérienne militaire de référence a) ainsi que l'instruction de référence h) relative aux directives et procédures d'exécution des vols d'aéronefs sans équipage à bord (drones) en circulation aérienne militaire en temps de paix.

Cette instruction n'a pas vocation à traiter :

- des capacités CNS nécessaires aux opérations aériennes embarquées de l'aéronautique navale ;
- des capacités CNS nécessaires aux aéronefs en essais, en réception ou en vol à caractère technique dont les mouvements relèvent de la circulation d'essais et de réception et, pour des raisons techniques et avec l'agrément du directeur du centre d'essais en vol, sont soumis à des procédures spécifiques fixées par ce dernier ;
- de l'emport des équipements de sécurité (enregistreurs de paramètres ou de voix, balises de détresse, système d'alerte de trafic et d'anti-abordage, systèmes d'alerte de proximité du sol, etc.), choix qui relèvent de la politique de sécurité des vols des autorités d'emploi et n'entrent pas dans la réglementation de la CAM ;
- des communications par liaison de données relevant du domaine des opérations aériennes tactiques. Bien que celles-ci peuvent aussi être utilisées dans une moindre mesure par les organismes de contrôle de la CAM à des fins de circulation aérienne, étant donné le taux et le niveau d'équipement de ceux-ci, il ne peut s'agir que d'un moyen complémentaire et en aucun cas obligatoire ;
- des capacités CNS des nanodrones.

INTENTIONNELLEMENT BLANC

TEXTES DE REFERENCE

- a) Arrêté du 20 juillet 2016 fixant les règles et services de la circulation aérienne militaire, ainsi que son annexe ;
- b) Instruction n°178471/DEF/DGA/DT/ST/IP/ASA du 30 novembre 2015 fixant les exigences essentielles et des dispositions complémentaires en matière de navigabilité des aéronefs militaires et des aéronefs appartenant à l'État et utilisés par les services de douanes, de sécurité publique et de sécurité civile.
- c) Arrêté du 24 juillet 1991 relatif aux conditions d'utilisation des aéronefs civils en aviation générale ;
- d) 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 en CAG ;
- e) Annexe 10 (Télécommunications aéronautiques) à la convention relative à l'organisation de l'aviation civile internationale ;
- f) MIAM – Manuel d'information aéronautique militaire ;
- g) Instruction n°350/DSAÉ/DIRCAM, relative à la conception et à l'établissement des procédures de vol aux instruments au bénéfice des aéronefs étatiques ou opérant pour le compte de l'État ;
- h) Instruction n°1550/DSAÉ/DIRCAM, relative aux directives et procédures d'exécution des vols de drone en circulation aérienne militaire en temps de paix.

INTENTIONNELLEMENT BLANC

ABREVIATIONS

ACAS	: Airborne Collision Avoidance System / Système embarqué d'évitement des abordages
ADF	: Automatic Direction Finder / Radio compas automatique
ADS-B	: Automatic Dependent Surveillance Broadcast / surveillance dépendante automatique en mode diffusion
AE	: Autorité d'emploi
ANFR	: Agence Nationale des Fréquences
ATIS	: Automatic Terminal Information Service
BLU	: Bande latérale unique
CAG	: Circulation aérienne générale
CAM	: Circulation aérienne militaire
CCMAR	: Centre de Coordination et de Contrôle Marine
CDC	: Centre de Détection et de Contrôle
CLA	: Contrôle local d'aérodrome
CMC	: Centre Militaire de Contrôle
CMCC	: Centre Militaire de Coordination et de Contrôle
CNGF	: Centre National de Gestion des Fréquences
CNS	: Communication, navigation et surveillance
CTR	: Control zone / Zone de contrôle
DGA	: Direction Générale de l'Armement
DIRCAM	: Direction de la circulation aérienne militaire
DIA	: Division Information Aéronautique de la DIRCAM
DME	: Distance Measuring Equipment / Dispositif de Mesure de Distance
DSAÉ	: Direction de la Sécurité Aéronautique d'État
EACA	: Élément Air de Contrôle de l'Aéroport Paris CDG 61.110
EDCM	: Escadron de Détection et de Contrôle Mobile
EHS	: Enhanced surveillance / Surveillance enrichie
ELS	: Elementary surveillance / Surveillance élémentaire
ESCA	: Escadron des Services de la Circulation Aérienne
GNSS	: Global Navigation Satellite System / Système mondial de navigation par satellite
HF	: Haute fréquence
IAP	: Instrument Approach Procedure / Procédure d'approche aux instruments
IFR	: Instrument Flight Rules / Règles de vol aux instruments
ILS	: Instrument Landing System / Système d'atterrissage aux instruments
INS / IRS	: Inertial Navigation System / Inertial Reference System / Système de navigation ou de référence inertielle

ITI CAM	: Itinéraire CAM
MIAM	: Manuel d'Information Aéronautique Militaire
NDB	: Non-Directionnal radio Beacon / Radiophare non directionnel
OACI	: Organisation de l'aviation civile internationale
OTAN	: Organisation du Traité de l'Atlantique Nord
PAR	: Precision Approach Radar / Radar d'approche de précision
PBN	: Performance Based Navigation / Navigation fondée sur les performances
PSCAM	: Prestataire de services de la CAM
PSNA	: Prestataire de services de la navigation aérienne
RCAM	: Règlement de la CAM
RNAV	: Area Navigation / Navigation de surface
RNP	: Required Navigation Performance
RNP APCH	: RNP Approach / Approche aux instruments avec exigences RNP
SAR	: Search and Rescue
SDA	: Système de détection aéroporté
SID	: Standard Instrument Departure / Départ normalisé aux instruments
SRA	: Surveillance radar approach / Approche au radar de surveillance
STAR	: Standard Arrival Departure / Arrivée normalisée aux instruments
TACAN	: Tactical Air Navigation aid / Système de navigation aérienne tactique
TMA	: Terminal control area / Région terminale de contrôle
VDF	: VHF Direction Finding station / Station radiogoniométrique VHF
VHF	: Very High Frequency / Très haute fréquence
VOR	: VHF Omnidirectionnel Radio range / Radiophare omnidirectionnel VHF
UHF	: Very High Frequency / Ultra haute fréquence

DEFINITIONS

Les expressions définies aux § RCAM.0001 et RCAM.0005 de l'arrêté relatif aux règles et services de la circulation aérienne militaire de référence a) ainsi que celles définies dans l'instruction n°1550/DSAÉ/DIRCAM de référence h) sont employées avec la même signification dans la présente instruction.

Définitions des termes spécifiques employés dans ce document

Niveau de surveillance : deux niveaux de surveillance à l'aide du mode S existent, le niveau élémentaire (ELS) et le niveau enrichi (EHS).

Les principaux paramètres dont la transmission est requise par le niveau de surveillance élémentaire ELS sont l'adresse OACI 24 bits de l'aéronef, le code mode A, l'altitude pression, le statut de l'appareil au sol ou en vol, l'identification de l'appareil (information donnée en case 7 du plan de vol) ainsi que diverses données sur les capacités techniques du transpondeur.

Le niveau de surveillance enrichi EHS requiert, en plus des informations demandées pour le niveau ELS, la transmission de celles qui permettent au contrôleur d'anticiper la trajectoire future de l'appareil. Les principales données supplémentaires requises sont l'altitude de mise en palier sélectionnée, l'angle de roulis, la route vraie, la vitesse sol, le cap magnétique, le mach, le taux de montée et le calage altimétrique.

Le choix de mettre en œuvre un niveau de surveillance ou l'autre dans un espace aérien est dicté par les besoins de gestion du trafic et tient compte des capacités de surveillance des aéronefs autorisés à voler dans cet espace.

Transpondeur de niveau 2 : les transpondeurs mode S équipant les aéronefs sont classés en cinq niveaux techniques en fonction de leurs capacités (volume IV de l'annexe 10 de l'OACI, chapitre 2, § 2.1.5.1).

Le niveau 2 est celui requis par les réglementations européennes et françaises pour le vol en CAG.

Les transpondeurs de niveau 2 ont les capacités pour transmettre tous les paramètres exigés par les niveaux de surveillance ELS et EHS, à condition que l'intégration dans l'aéronef ait été prévue pour injecter au transpondeur les données dont il ne dispose pas lui-même, issues des différents systèmes de l'avionique.

VHF bande civile du service mobile aéronautique : il s'agit des fréquences allant de 117,975 MHz à 137,000 MHz.

Les services de radiocommunication peuvent se classer en deux grandes catégories : les services de Terre et les services spatiaux, ces derniers mettant en œuvre des stations spatiales. Les bandes de fréquences sont réparties selon un découpage du monde en trois régions, en fonction des services et mises à disposition d'affectataires sur proposition de l'ANFR au Premier ministre, qui l'approuve, après avis du Conseil supérieur de l'audiovisuel et de l'Autorité de régulation des communications électroniques et des postes.

Parmi les services de Terre, il existe le service mobile, lui-même divisé en plusieurs services dont le service mobile aéronautique. La bande de fréquences en VHF de 117,975 à 137,000 MHz est une des bandes attribuées à celui-ci dans les trois régions du monde. L'aviation civile en est l'affectataire exclusif.

Les fréquences de cette bande utilisée par les organismes de contrôle de la CAM sont assignées par dérogation accordée par l'aviation civile en tant qu'affectataire exclusif. Le CNGF est le point d'entrée / sortie du ministère des armées vers l'aviation civile pour exprimer les besoins (demandes nouvelles, restitutions, etc.).

VHF bande militaire élargie : il s'agit des fréquences allant de 138,000 MHz à 143,975 MHz.

Cette bande de fréquence est attribuée au service mobile aéronautique seulement dans une des trois régions du monde, comprenant la France métropolitaine, La Réunion, Mayotte, l'archipel Crozet et les îles Eparses de l'océan Indien. La défense est l'affectataire exclusif.

VHF bande civile du service mobile aéronautique, VHF bande militaire élargie et UHF (225 à 400 MHz) : pour les communications en phonie en circulation aérienne, ces bandes de fréquences sont utilisées en modulation d'amplitude.

TITRE I - GÉNÉRALITÉS

I.1 OBJET DE L'INSTRUCTION

En fonction du régime de vol CAM I, V ou T apparaissent :

- des besoins de communication en phonie entre les aéronefs et les entités défense fournissant des services de la circulation aérienne au profit de la CAM ;
- des capacités de navigation à bord variables selon les services rendus et les phases de vol ;
- la nécessité pour les prestataires de services de la CAM de surveiller les trajectoires des aéronefs.

L'instruction 1650 a pour objet de définir le socle minimum des capacités de communication, navigation et surveillance obligatoires et recommandées pour que les aéronefs puissent bénéficier au quotidien, en toute sécurité, des services de la CAM en entraînement ainsi que pour les missions opérationnelles en temps de paix sur le territoire national et au départ de la France vers des théâtres extérieurs.

Les titres II, III et IV de cette instruction s'appliquent aux aéronefs habités. Le titre V s'applique aux aéronefs sans équipage à bord en conservant la même structure thématique des capacités requises. Les prochaines évolutions réglementaires et l'essor pris par les drones occasionneront des mises à jour de ce titre autant que de besoin.

L'instruction 1650 s'applique aux bénéficiaires de la CAM mentionnés à l'article RCAM.2001 de l'arrêté de référence a) fixant les règles et services de la circulation aérienne militaire sur les territoires décrits dans son article RCAM.2002.

Elle a également pour but d'aider les décideurs des états-majors et directions dans leurs choix capacitaires pour les domaines CNS dans le cadre des programmes et opérations d'armement.

I.2 MOYENS ET INFRASTRUCTURE CNS SOL

Il est indispensable que les capacités CNS à détenir à bord des aéronefs soient en adéquation avec les moyens dont disposent les organismes de contrôle aérien pour rendre les services de la CAM et avec l'infrastructure d'aides à la radionavigation au sol et dans l'espace disponibles.

S'agissant des organismes de contrôle de la CAM, leurs moyens CNS sont variables en fonction de leur vocation et peuvent avoir une influence sur la qualité des espacements à fournir dans les espaces aériens dans lesquels ils rendent les services.

L'infrastructure d'aides à la navigation au sol et dans l'espace comprend les moyens de radionavigation militaires ou civils TACAN, ILS, VOR, DME, NDB et GNSS nécessaires au suivi des trajectoires en CAM qui s'appuient sur un ou plusieurs de ces moyens.

Ces données d'entrée sont détaillées par domaine dans les titres II, III et IV dans le but de présenter ensuite les capacités CNS obligatoires et recommandées à détenir à bord des aéronefs de manière logique.

I.3 INTEROPERABILITE AVEC LA CAG

Les aéronefs d'État et de manière plus large les bénéficiaires de la CAM mentionnés à l'article RCAM.2001 de l'arrêté de référence a) amenés à voler en CAG doivent être équipés et détenir les capacités CNS requises par les règlements de la CAG, définis par les arrêtés de références c) et d) et divers règlements supranationaux.

La recherche de l'interopérabilité entre les équipements CNS des aéronefs nécessaires en CAM et en CAG doit être privilégiée afin d'éviter autant que possible leur multiplication.

Ce besoin est pris en compte par domaine dans les titres II, III, IV et V.

I.4 CERTIFICATION DES EQUIPEMENTS

La certification des équipements des aéronefs d'État relève des prérogatives de la DGA en tant qu'autorité technique, qui s'appuie pour cela sur l'instruction de référence b).

Les capacités CNS ayant pour objectif un usage en CAM doivent être certifiées. Pour les capacités CNS mixtes CAM et CAG, le cadre réglementaire général dans lequel s'inscrit la certification est l'annexe 10 de l'OACI de référence e), dont les recommandations sont reprises en droit français.

L'instruction 1650 n'a pas vocation à être un document normatif pour la certification de ce fait elle n'aborde ni les spécifications de certification, ni les moyens de conformité, ni les normes et standards industriels.

I.5 NOMBRE D'EQUIPEMENTS A DETENIR A BORD DES AERONEFS

La présente instruction ne fixe pas de nombre d'équipement CNS à détenir par catégorie à bord des aéronefs. L'exigence porte sur l'assurance de détenir les capacités nécessaires pour bénéficier des services de la CAM.

Le nombre, la diversité et la redondance des équipements CNS peut varier d'un type d'aéronef à l'autre en fonction des besoins autres que la CAM, notamment pour répondre aux exigences de la CAG, ainsi que pour des considérations de sécurité des vols à l'appréciation des autorités d'emploi, responsables d'exprimer les besoins pour les programmes et opérations d'armement et de la DGA, autorité technique responsable de la certification.

I.6 RESPONSABILITES

Le plan de vol déposé doit refléter le niveau d'équipement de l'aéronef. Il doit répondre aux exigences pour voler dans les espaces aériens concernés sous le régime de vol demandé. Il est de la responsabilité du commandant de bord ou du télépilote de s'assurer qu'il est rédigé rigoureusement.

Les organismes de contrôle de la CAM s'appuient sur celui-ci, il ne leur appartient pas de vérifier ensuite que les aéronefs à qui ils rendent les services répondent aux exigences techniques pour voler en CAM.

Le commandant de bord ou le télépilote d'un aéronef ne demande à un organisme de contrôle de la CAM un service ou l'autorisation d'exécuter une procédure ou de suivre un itinéraire que si cela est compatible avec les capacités de l'aéronef et les règles d'emploi fixées par le commandement organique ou la structure hiérarchique adéquate.

Pour mémoire, s'agissant du vol aux instruments et indépendamment des capacités CNS dont il dispose, tout aéronef doit disposer des équipements de pilotage appropriés pour le vol sans visibilité (contrôle d'attitude, du cap, de l'altitude, de la vitesse, etc.). L'entraînement au vol sans visibilité en conditions fictives est toutefois possible pour les aéronefs habités non certifiés pour le vol en IMC, en respectant les règles données dans l'article RCAM.3220 de l'arrêté de référence a).

I.7 DEROGATIONS

Toute demande de dérogation aux exigences de capacités CNS détaillées dans la présente instruction doit être adressée de manière formelle au directeur de la circulation aérienne

militaire par un représentant de l'autorité d'emploi concernée, du niveau commandement organique ou équivalent au minimum.

Chaque cas est étudié par la DIRCAM en considérant notamment les mesures de réduction des risques qui peuvent être mises en œuvre pour pallier l'absence partielle ou totale de capacité dans le domaine considéré. Ces mesures sont proposées par le demandeur et complétées si besoin par la DIRCAM.

La réponse formelle du directeur de la circulation aérienne militaire est ensuite transmise au demandeur. Elle comprend la décision, les mesures de réduction des risques, les contraintes éventuellement associées et la justification en cas de refus.

INTENTIONNELLEMENT BLANC

TITRE II – COMMUNICATION

II.1 FREQUENCES UTILISEES PAR LES ORGANISMES DE CONTROLE DE LA CAM

II.1.1 Généralités

Pour assurer les communications sol - air en phonie avec les aéronefs bénéficiaires, les organismes de contrôle de la CAM utilisent plusieurs bandes de fréquence parmi les quatre suivantes pour rendre les services de la circulation aérienne :

- UHF de 225 à 400 MHz ;
- VHF - bande militaire étendue de 138,000 à 143,975 MHz ;
- VHF - bande civile du service mobile aéronautique de 117,975 à 137,000 MHz ;
- HF BLU - bande aéronautique entre 3,4 et 23,35 MHz.

II.1.2 CDC et EDCM, CMCC, CCMAR, SDA

a) Les CDC, l'EDCM et les CMCC utilisent les bandes de fréquences suivantes dans les espaces aériens dans lesquels ils rendent les services de la CAM :

- UHF ;
- VHF - bande militaire étendue ;
- VHF - bande civile du service mobile aéronautique de manière restreinte en route par les CMCC pour des cas particuliers (seulement certains centres bénéficient de prêt de l'aviation civile, en phase d'étude pour les autres) et à moyen terme pour les activités contrôlées par les CDC en complément de la bande VHF militaire étendue.

b) Les CCMAR utilisent les bandes de fréquences suivantes dans les espaces aériens dans lesquels ils rendent les services de la CAM :

- UHF ;
- VHF - bande civile du service mobile aéronautique ;
- HF BLU.

c) Les SDA utilisent les bandes de fréquences suivantes pour rendre les services de la CAM dans les espaces aériens :

- UHF ;
- VHF - bande militaire étendue.

Les SDA possèdent la capacité technique de rendre ces services sur les fréquences de la bande civile du service mobile aéronautique, mais n'en ont pas d'attribuées actuellement.

II.1.3 En zones approche et en circulation d'aérodrome

Les ESCA, CMC et l'EACA de l'armée de l'air et de l'espace, les CLA de la marine et de l'armée de terre, utilisent les bandes de fréquences suivantes dans les espaces aériens dans lesquels ils rendent les services de la CAM :

- UHF ;
- VHF - bande civile du service mobile aéronautique ;
- VHF - bande militaire étendue pour des usages particuliers (finale PAR, VDF, ATIS, etc.) au cas par cas en fonction des aérodromes ainsi que pour la fréquence commune approche des bases aériennes de l'armée de l'air et de l'espace et de l'EACA.

II.2 CAPACITES DE COMMUNICATION REQUISES POUR LES AERONEFS

II.2.1 Principe général

Tout aéronef évoluant en circulation aérienne militaire dispose au moins de l'équipement de communication VHF ou UHF et, le cas échéant, HF pour établir une liaison avec les services de la circulation aérienne.

Les exigences sont décrites infra en fonction du régime de vol en CAM et des phases de vol.

II.2.2 CAM I

Les vols en CAM I sont des vols aux instruments.

Les aéronefs évoluant en CAM I sont munis de l'équipement de radiocommunication permettant une liaison bilatérale avec les organismes au sol désignés.

En fonction des phases de vol et de l'organisme qui rend les services de la CAM, l'aéronef bénéficiaire est équipé comme défini ci-dessous.

II.2.2.1 En route - vol contrôlé par un CDC, l'EDCM ou un CMCC

- a) Pour bénéficier des services d'un CDC, de l'EDCM ou d'un CMCC en CAM I, tout aéronef dispose de l'équipement permettant une liaison bilatérale permanente en UHF ou en VHF - bande militaire étendue.
- b) Au cas par cas, les aéronefs équipés seulement de l'équipement permettant une liaison bilatérale permanente en VHF - bande civile du service mobile aéronautique bénéficient des services en route des CMCC et des CDC selon les possibilités techniques des organismes concernés.

II.2.2.2 En route - vol contrôlé par un CCMAR

- a) Pour bénéficier des services d'un CCMAR en CAM I, tout aéronef dispose de l'équipement permettant une liaison bilatérale permanente en UHF ou en VHF - bande civile du service mobile aéronautique.
- b) En complément, pour bénéficier des services d'un CCMAR en CAM I au-dessus de la haute mer hors de portée optique VHF et UHF, tout aéronef dispose de l'équipement permettant une liaison bilatérale permanente en HF BLU.

II.2.2.3 Arrivée, départ, transit - services rendus par un ESCA, CMC, CLA ou l'EACA

- a) Pour bénéficier des services de la CAM I en zones approche, CTR ou autres espaces aériens gérés par un ESCA, CMC, CLA ou l'EACA, tout aéronef dispose de l'équipement permettant une liaison bilatérale permanente en UHF ou en VHF - bande civile du service mobile aéronautique.
- b) En complément, la capacité d'utiliser la VHF - bande militaire étendue est recommandée.

II.2.3 CAM V

Les vols en CAM V sont des vols à vue. Les aéronefs évoluant en CAM V sont munis de l'équipement de radiocommunication permettant une liaison bilatérale avec les organismes au sol désignés et assurent l'écoute permanente sur une fréquence radio définie :

- lorsqu'ils effectuent un vol dans un espace aérien de classe A, B, C ou D ;

- lorsqu'ils évoluent dans des portions d'espace aérien ou sur des itinéraires portés à la connaissance des usagers par la voie de l'information aéronautique ;
- lorsqu'ils utilisent certains aérodromes portés à la connaissance des usagers par la voie de l'information aéronautique ;
- lorsqu'ils quittent la vue du sol ou de l'eau.

En outre, ils respectent les règles concernant l'auto-information en vol prescrites par l'article RCAM.8025-03 de l'arrêté de référence a) et précisée dans la partie ENR 1.2, § 12 du MIAM de référence f).

II.2.3.1 Arrivée, départ, transit - services rendus par un ESCA, CMC ou CLA

- a) Au départ, à l'arrivée ou en transit dans les zones approche, CTR ou autres espaces aériens afférents à un aérodrome militaire, tout aéronef dispose de l'équipement permettant une liaison bilatérale permanente en UHF ou en VHF - bande civile du service mobile aéronautique.
- b) En complément, la capacité d'utiliser la VHF - bande militaire étendue est recommandée.

II.2.3.2 Auto-information

Afin de respecter la procédure d'auto-information décrite dans la partie ENR 1.2, § 12 du MIAM de référence f), tout aéronef volant en CAM V dispose de l'équipement permettant une liaison bilatérale permanente en UHF.

II.2.3.3 Contacts radio en route

Les vols en CAM V peuvent amener les aéronefs à pénétrer dans des espaces aériens divers contrôlés ou non, autres que ceux cités au § II.2.3.1, où le contact radio est obligatoire, à bénéficier de services rendus par un SDA, à transiter à proximité d'aérodromes non contrôlés ou encore à contacter les SIV ou les CDC pour obtenir de l'information de vol. Les règles suivantes doivent être appliquées.

- a) En fonction des besoins de contact radio imposés par son itinéraire, tout aéronef volant en CAM V dispose de l'équipement permettant une liaison bilatérale permanente avec les organismes de la circulation aérienne civils et militaires concernés ainsi que permettant d'assurer le cas échéant l'auto-information en circulation d'aérodrome sur les aérodromes non contrôlés.

II.2.4 CAM T

Indépendamment des types de missions et règles d'exploitation de la CAM T définies par chaque autorité d'emploi, les capacités de communication requises pour les vols en CAM T sont les suivantes.

- a) Pour les vols en CAM T séparés des autres usagers de l'espace aérien à l'aide d'un espacement fourni par un organisme du contrôle de la CAM autre qu'un SDA, les dispositions données pour la CAM I au § II.2.2 s'appliquent en fonction de l'organisme qui rend le service.
- b) Pour les vols en CAM T séparés des autres usagers de l'espace aérien à l'aide d'un espacement fourni par un SDA, tout aéronef dispose de l'équipement permettant une liaison bilatérale permanente en UHF ou en VHF - bande militaire étendue.
- c) Pour les autres vols en CAM T, les dispositions données pour la CAM V au § II.2.3 s'appliquent.

II.2.5 VHF bande civile du service mobile aéronautique au pas de 8,33 kHz

II.2.5.1 Objectifs et échéances

Pour répondre au besoin croissant de fréquences VHF pour les communications aéronautiques en phonie en Europe, l'espacement entre canaux de 8,33 kHz au lieu de 25 kHz dans la bande 117,975 – 137 MHz est mis en œuvre de manière coordonnée. Le nombre de fréquences disponibles est ainsi multiplié par trois.

Cette transformation s'applique à l'ensemble des communications aéronautiques (en route, approche, tour, sol, ATIS, AFIS, fréquences d'auto-information à proximité des aéroports non contrôlés, véhicules d'intervention, etc.), à l'exception de certaines fréquences qui ne seront pas converties (détresse 121,500 MHz, SAR 123,100 MHz, commune OTAN 122,100 MHz et quelques fréquences réservées à des utilisations particulières). La bande VHF militaire étendue de 138 à 143,975 MHz n'est pas concernée.

La conversion des fréquences est déjà très avancée dans l'aviation civile et sera terminée en 2025. Les assignations de fréquences allouées aux armées dans cette bande devront être converties de la même façon. Cette conversion débute et sera terminée post-2025, en fonction des contraintes techniques (évolution des matériels et systèmes de contrôle) et opérationnelles (prise en compte des aéronefs d'État pas encore équipés).

II.2.5.2 Conséquences sur les capacités requises pour les aéronefs

Lorsque les aéronefs bénéficiaires des services de la CAM disposent d'équipement pour communiquer en VHF - bande civile du service mobile aéronautique, les capacités techniques complémentaires suivantes sont requises.

- a) Pour les nouveaux aéronefs mis en service, l'équipement permettant une liaison bilatérale permanente en VHF - bande civile du service mobile aéronautique est capable d'émettre et recevoir à l'aide de fréquences espacées de 8,33 kHz et de 25 kHz.
- b) Pour les aéronefs déjà en service, il est très fortement recommandé que l'équipement permettant une liaison bilatérale permanente en VHF - bande civile du service mobile aéronautique soit capable d'émettre et recevoir des fréquences espacées de 8,33 kHz et de 25 kHz à compter de 2025.

La capacité de communication en VHF au pas de 8,33 kHz est également fondamentale pour l'interopérabilité avec la CAG¹.

II.2.6 Synthèse

La synthèse des exigences de capacités de communication en phonie des aéronefs bénéficiaires des services de la CAM est donnée page suivante.

¹ Des informations sont données périodiquement par la DIRCAM aux états-majors et directions sur les évolutions réglementaires applicables aux aéronefs d'État en CAG assorties de recommandations d'équipement.

Régime de vol	Phases de vol	Capacités requises
CAM I	En route Contrôle par CMCC, CDC ou l'EDCM	UHF ou VHF 138 – 143,975 MHz (1)
	En route Contrôle par un CCMAR	UHF ou VHF 117,975 – 137 MHz
	En route au-dessus de la haute mer hors de portée V/UHF - contrôle par CCMAR	HF BLU
	Au départ, à l'arrivée ou en transit dans les zones approche, CTR ou autres espaces aériens afférents à un aéroport militaire Services rendus par ESCA, CMC, CLA, EACA	UHF ou VHF 117,975 – 137 MHz VHF 138 – 143,975 MHz recommandée
CAM V	Au départ, à l'arrivée ou en transit dans les zones approche, CTR ou autres espaces aériens afférents à un aéroport militaire Services rendus par ESCA, CMC, CLA, EACA	UHF ou VHF 117,975 – 137 MHz VHF 138 – 143,975 MHz recommandée
	Auto-information (Réf. MIAM ENR 1.2 §12)	UHF
	En route : espaces aériens à contact radio obligatoire, services d'un SDA, transit à proximité d'aéroports non contrôlés, contact SIV	⇒Équipement adapté VHF 117,975 – 137 MHz recommandée
CAM T	Vols séparés, espacement fourni par un organisme du contrôle de la CAM autre qu'un SDA	Cf. Capacités requises en CAM I en fonction de l'organisme de contrôle
	Vols séparés, espacement fourni par un SDA	UHF ou VHF 138 – 143,975 MHz
	Autres vols	Cf. Capacités requises en CAM V

(1) : les aéronefs qui ne peuvent communiquer seulement qu'à l'aide de la gamme VHF 117,975 – 137 MHz pourront bénéficier au cas par cas des services en route des CMCC et des CDC selon les possibilités techniques de ces organismes de contrôle.

Précisions sur les capacités VHF bande 117,975 à 137,000 MHz Espacement au pas de 8,33 kHz	
Nouveaux aéronefs mis en service	Capacité 8,33 kHz requise
Aéronefs déjà en service	Capacité 8,33 kHz très fortement recommandée à partir de 2025
Interopérabilité avec la CAG	Capacité 8,33 kHz très fortement recommandée dès à présent

INTENTIONNELLEMENT BLANC

TITRE III – NAVIGATION

III.1 MOYENS UTILISES POUR RENDRE LES SERVICES EN CAM I ET T

La question des moyens ou infrastructures de navigation se pose essentiellement pour le vol aux instruments en CAM I ou T.

Les services du contrôle sont rendus à tous les vols en CAM I et à certains vols en CAM T afin d'assurer la séparation des aéronefs bénéficiaires du service vis-à-vis des autres vols comme indiqué dans l'article RCAM.8007 de l'arrêté de référence a).

III.1.1 En route

Les séparations sont assurées en CAM I par les CMCC, les CDC, l'EDCM ou les CCMAR par les moyens prévus dans le § 8007-02 de l'article RCAM.8007 de l'arrêté de référence a).

III.1.1.1 Services rendus par les CMCC, les CDC ou l'EDCM

Dans le plan horizontal, le service est rendu aux aéronefs évoluant en CAM I à l'aide du radar :

- de manière privilégiée au moyen du guidage ;
- ou, sous réserve que ces aéronefs disposent des capacités de navigation requises, seulement au moyen de surveillance lorsque ceux-ci peuvent être autorisés à suivre une route ou naviguer vers un point de report.

Les ITI CAM ne sont plus utilisés et vont disparaître pour être remplacés par un réseau de points de report (balises de radionavigation ou points géographiques), nécessaires à l'établissement et à la diffusion des plans de vol.

III.1.1.2 Services rendus par les CCMAR

Les services de la CAM sont rendus par les CCMAR dans des espaces aériens constitués de zones dangereuses ou réglementées, selon les cas à contournement obligatoire ou perméables au trafic.

Dans le plan horizontal, le service est rendu aux aéronefs évoluant en CAM I principalement à l'aide du radar :

- de manière privilégiée au moyen du guidage ;
- ou, sous réserve que ces aéronefs disposent des capacités de navigation requises, seulement au moyen de surveillance lorsque les conditions de trafic permettent de les autoriser à suivre une route ou naviguer vers un point de report.

III.1.1.3 Séparation dans le plan vertical

Les minimums réduits de séparation verticale (RVSM) ne sont pas appliqués en CAM. Les niveaux de vol utilisables en CAM I en environnement RVSM sont indiqués dans l'appendice 3 de l'arrêté de référence a).

III.1.2 En zones approche et en circulation d'aérodrome

Les services du contrôle sont assurés aux aéronefs évoluant en CAM par un ESCA, CMC, CLA ou l'EACA au moyen de guidage (départ, arrivée, approches aux instruments SRA ou PAR) ou en ordonnant à l'aéronef de suivre une trajectoire déterminée à l'aide de moyens de radionavigation au sol ou dans l'espace (SID, STAR, attentes, approches aux instruments), surveillée au radar ou par la méthode du contrôle aux procédures.

Les SID et STAR publiés desservant les aérodromes militaires sont conventionnels dans la majorité des cas, ou en complément se conforment à des exigences de la navigation fondée sur les performances (PBN), généralement RNAV 1.

Les approches aux instruments et attentes publiées desservant les aérodromes militaires sont conventionnelles ou se conforment aux critères des approches RNP.

III.1.3 Vols aux instruments en CAM T

En CAM T, les modalités d'exécution des vols, les méthodes de compatibilité avec les autres vols et de prévention des abordages sont établies dans le RCAM.5050 à 5065 de l'arrêté de référence a).

L'analyse des différents cas possibles de vols aux instruments en CAM T et des moyens à l'aide desquels les services leur sont rendus permet de distinguer deux cas :

- les vols sont séparés des autres vols à l'aide d'un service radar ;
- ou se déroulent dans un espace aérien, un volume ou un secteur permettant la ségrégation des activités.

III.2 CAPACITES DE NAVIGATION REQUISES POUR LES AERONEFS

III.2.1 CAM I

Les vols en CAM I sont des vols aux instruments contrôlés. Les aéronefs évoluant en CAM I détiennent les capacités de navigation nécessaires pour suivre les routes, itinéraires et procédures aux instruments mis en œuvre dans les espaces aériens par les organismes de contrôle de la CAM.

III.2.1.1 En route

- a) La navigation en route en CAM I s'apparente à de la navigation de surface entre des points de report CAM, principalement définis par des coordonnées géographiques et, dans quelques cas, matérialisés par un moyen de radionavigation.
- b) Aucune capacité particulière de navigation n'est exigée pour la phase en route contrôlée par un CMCC, un CDC, l'EDCM ou un CCMAR lorsque l'aéronef est guidé à l'aide d'un radar.

Cependant, il est fortement recommandé que tout aéronef dispose d'au moins un moyen de navigation lui permettant de surveiller sa trajectoire (TACAN, VOR/DME, ADF, GNSS, INS ou IRS hybridé GNSS ou non).

- c) Pour bénéficier seulement d'un service de surveillance au lieu d'un guidage quand les conditions de trafic permettent de les autoriser à suivre une route ou naviguer vers un point de report, les aéronefs disposent de la capacité RNAV 5, correspondant aux exigences en route de l'environnement de trafic en CAG IFR.

III.2.1.2 Départ, arrivée, attente et approche aux instruments

- a) Tout aéronef dispose des capacités de navigation lui permettant d'exploiter les informations fournies par les aides à la navigation au sol et dans l'espace sur lesquelles est établie la procédure publiée suivie (SID, STAR, attente, approche aux instruments) ainsi que de toutes les fonctionnalités lui permettant d'exécuter celle-ci.
- b) Les arrivées, départs guidés par un organisme de contrôle à l'aide d'un radar et l'exécution d'approches aux instruments avec des finales SRA ou PAR ne nécessitent aucune capacité particulière de navigation.

Cependant, il est fortement recommandé que tout aéronef dispose d'au moins un moyen de navigation lui permettant de surveiller sa trajectoire (exemples : TACAN, VOR/DME, ADF, GNSS, INS ou IRS hybridé GNSS ou non, ILS pour les approches).

- c) En application du § I.4 du présent document, les capacités de navigation doivent être certifiées. Ces capacités de navigation n'imposent pas seulement des équipements à bord (TACAN, ILS, VOR, DME, ADF, GNSS, INS ou IRS, etc.), mais dans certains cas également l'architecture avionique adaptée pour respecter toutes les exigences de précision, continuité, intégrité, disponibilité ainsi que les autres exigences fonctionnelles éventuelles requises pour suivre les trajectoires avec le niveau de sécurité visé lors de leur conception.

III.2.1.3 Cas particulier des approches INS-GNSS

- a) Certification : les approches aux instrument INS-GNSS n'existent pas dans l'aviation civile, de ce fait aucun référentiel de certification correspondant n'a été défini. Dans l'aviation d'État en France, aucune étude n'a été menée pour une certification et aucun niveau de sécurité à atteindre n'a été fixé.
- b) Les approches aux instruments INS-GNSS sont des approches de type « exploitant ». Leur exécution est soumise à une approbation opérationnelle pour chaque type d'aéronef concerné, dont la délivrance est de la responsabilité de l'autorité d'emploi. Ces approches sont élaborées par la DIRCAM/DIA et réservées à l'usage des équipages des aéronefs approuvés par l'autorité d'emploi.
- c) Pour suivre une procédure d'approche INS-GNSS, l'aéronef est équipé au moins des moyens suivants :
- d'un ou plusieurs récepteurs GNSS ;
 - d'un ou plusieurs systèmes inertiels (INS, IRS) hybridés GNSS dont la performance de précision respecte les critères définis dans l'instruction n°350/DSAÉ/DIRCAM de référence g) en vigueur ;
 - d'un module d'insertion de paramètres ;
 - d'un calculateur de navigation combiné à ce module.

Ces dispositions minimales peuvent être complétées d'exigences fonctionnelles décidées par les autorités d'emploi pour améliorer la sécurité d'exécution.

III.2.2 CAM V

Les vols en CAM V sont des vols à vue. Toutefois, les aéronefs évoluant en CAM V sont munis de l'équipement de navigation adapté à la route à suivre :

- lorsqu'ils quittent la vue du sol ou de l'eau ;
- lorsqu'ils effectuent 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 tel équipement est utile ou rendu obligatoire par une réglementation.

Ces moyens adaptés de navigation peuvent-être au minimum, en fonction de la route à suivre et des prescriptions réglementaires, un TACAN ou un VOR ou un VOR/DME ou un ADF ou un GNSS ou un système inertiel (INS ou IRS, hybridé GNSS ou non).

III.2.3 CAM T

Un vol CAM T peut se dérouler soit en vol à vue soit en vol aux instruments.

- a) Vol à vue en CAM T : les dispositions du § III.2.2 définies pour la CAM V s'appliquent.

- b) Vol aux instruments en CAM T séparé des autres vols à l'aide d'un service radar : aucune capacité particulière de navigation n'est exigée.
- c) Vol aux instruments en CAM T dans les autres cas : tout aéronef dispose des capacités de navigation adaptées à la trajectoire à suivre et au maintien de celle-ci à l'intérieur de l'espace aérien qui protège l'activité.
- d) En complément des dispositions prévues dans les deux cas a) et b), les autorités d'emploi peuvent définir d'autres capacités de navigation qu'elles estiment nécessaires en fonction des activités qu'elles autorisent en CAM T et pour lesquelles elles ont fixé le cadre d'emploi.

III.2.4 Évolutions – interopérabilité avec la CAG

Les capacités de navigation minimales exigées pour le vol aux instruments données ci-dessus pour la CAM I et T ne permettent pas de voler en CAG IFR en France et en Europe sans contraintes fortes.

III.2.4.1 En route

En CAG IFR, sur les routes ATS, la spécification de navigation RNAV 5 (anciennement BRNAV) est mise en œuvre en France au-dessus du FL 115 et dans le reste de l'Europe au-dessus du FL 95. La réglementation européenne l'impose au-dessous du FL 150 à compter du 25 janvier 2024. En France, des mesures transitoires permettent de prendre en compte en route les quelques aéronefs non RNAV 5 encore en service.

Par ailleurs, la mise en œuvre future du concept de Mission Trajectory pourrait engendrer des contraintes conséquentes pour les flottes non RNAV 5 même en CAM I.

III.2.4.2 En zones approche et en circulation d'aérodrome

Le déploiement de SID, STAR et approches aux instruments répondant aux spécifications de la navigation fondée sur les performances (PBN) est en forte progression dans l'aviation civile, associé à la diminution des moyens de radionavigation et d'approche aux instruments conventionnels pour ne conserver qu'un réseau minimal de VOR et d'ILS en cas de dysfonctionnement des GNSS et procéder au retrait complet des NDB.

La conséquence est la disparition régulière des procédures conventionnelles. Cette décroissance va s'accroître dans le court / moyen terme en même temps que le retrait des moyens de radionavigation, occasionnant des restrictions de plus en plus fortes pour les aéronefs non PBN.

Les trajectoires PBN sont également en cours de déploiement sur les aérodromes militaires, elles complètent les procédures conventionnelles s'appuyant sur les moyens radar et les aides à la radionavigation que possèdent les armées².

III.2.4.3 Conséquence sur les capacités requises pour les aéronefs

Les exigences complémentaires suivantes sont requises pour les nouveaux aéronefs mis en service amenés à voler aux instruments en CAM I.

- a) Les capacités de navigation en route des nouveaux aéronefs mis en service répondent à la spécification de navigation RNAV 5.
- b) Il est recommandé que leurs capacités de navigation répondent :
 - à la spécification RNAV 1 pour suivre les SID et STAR ;

² Le retrait de ces moyens n'est pas à l'ordre du jour, toutefois le vieillissement de certains matériels et les difficultés de MCO associées pourrait entraîner une révision de la position.

- à la spécification RNP APCH pour effectuer les approches aux instruments et les attentes.

Les capacités RNAV 5, RNAV 1 et RNP APCH sont fondamentales pour l'interopérabilité avec la CAG³.

III.2.5 Synthèse

La synthèse des exigences de capacités de navigation des aéronefs bénéficiaires des services de la CAM est donnée page suivante.

³ Des informations sont données périodiquement par la DIRCAM aux états-majors et directions sur les évolutions réglementaires applicables aux aéronefs d'État en CAG assorties de recommandations d'équipement.

Régime de vol	Phases de vol	Capacités requises
CAM I	En route ⇒ guidage (service radar) Contrôle par CMCC, CDC, EDCM ou CCMAR	Aucune capacité obligatoire. Capacité recommandée : au moins un moyen de surveillance de la trajectoire (1)
	En route ⇒ surveillance (service radar) (environnement CAG) Contrôle par CMCC, CDC, EDCM ou CCMAR	Capacité RNAV 5 requise sinon guidage obligatoire
	Départ, arrivée, attente et IAP Services rendus par ESCA, CMC, CLA, EACA <i>Guidage et finales SRA ou PAR</i>	Aucune capacité obligatoire Capacité recommandée : au moins un moyen de surveillance de la trajectoire (1)
	Départ, arrivée, attente et IAP Services rendus par ESCA, CMC, CLA, EACA <i>Trajectoires SID, STAR, attente et IAP surveillées radar ou contrôlées aux procédures</i>	Moyens et fonctionnalités nécessaires pour suivre les procédures en fonction des aides à la navigation au sol et dans l'espace sur lesquelles elles sont établies
CAM V	Vol à vue hors cas ci-dessous	Aucune capacité obligatoire
	<ul style="list-style-type: none"> - Hors vue du sol ou de l'eau ; - Itinéraires ou portions d'espace (connaissance information aéronautique) - Si utile ou rendu obligatoire par une réglementation 	Équipement de navigation adapté à la route à suivre
CAM T	Vol à vue	Cf. Capacités requises en CAM V
	Vol aux instruments séparé à l'aide d'un radar	Aucune capacité obligatoire Capacité recommandée : au moins un moyen de surveillance de la trajectoire (1)
	Vol aux instruments dans les autres cas	Équipement de navigation adapté : <ul style="list-style-type: none"> - à la route à suivre - au maintien de celle-ci à l'intérieur de l'espace aérien, du volume ou du secteur permettant la ségrégation des activités
	Vol à vue ou aux instruments	Capacités complémentaires éventuelles définie par les AE

(1): TACAN, VOR/DME, ADF, GNSS, INS ou IRS hybridé GNSS ou non, ILS pour les approches.

Exigences complémentaires pour voler aux instruments en CAM I	
Nouveaux aéronefs mis en service	En route - Capacité RNAV 5 requise
	En zones approche (SID, STAR) – capacité RNAV 1 recommandée
	Approche aux instruments – capacité RNP APCH recommandée

TITRE IV – SURVEILLANCE

IV.1 CAPACITES DE SURVEILLANCE DES ORGANISMES DE CONTROLE CAM

Les radars secondaires équipant les organismes de contrôle de la CAM peuvent tous interroger les aéronefs à l'aide des modes 3/A et C. Certains seulement peuvent interroger en mode S.

Les systèmes de contrôle exploitent les informations données par les modes 3/A et C, certains seulement peuvent exploiter les informations données par le mode S, du niveau de la surveillance élémentaire.

Les modes 1, 2, 4⁴ et 5 de l'IFF ne sont pas conçus à des fins de suivi de trajectoire en circulation aérienne et n'entrent pas dans le périmètre de ce document.

IV.2 CAPACITES DE SURVEILLANCE REQUISES POUR LES AERONEFS

Les équipements de bord qui peuvent répondre aux besoins de surveillance des organismes de contrôle de la CAM sont les transpondeurs modes A et C et les transpondeurs mode S, ceux-ci sachant également répondre aux interrogations au format des modes A et C.

IV.2.1 Obligations d'emport de transpondeur

- a) Les obligations d'emport de transpondeur pour voler en CAM sont fixées dans l'article RCAM.6005 de l'arrêté de référence a) : en CAM I, en CAM V et en CAM T, tout aéronef est équipé d'un transpondeur modes A et C avec alticodeur ou d'un transpondeur mode S niveau 2 au moins avec alticodeur.
- b) Pour des raisons de sûreté des missions :
 - i. il est recommandé que les aéronefs équipés de transpondeurs mode S offrent la possibilité à l'équipage de pouvoir couper le mode S en conservant les modes A et C ;
 - ii. en complément de l'alinéa i., dans le cas où ils sont équipés également d'ADS-B out, il est recommandé que les aéronefs offrent la possibilité à l'équipage de pouvoir couper l'ADS-B out indépendamment des modes S, A et C.

Des consignes peuvent être données par les autorités d'emploi pour limiter en CAM l'utilisation du mode S et de l'ADS-B out afin de favoriser la discrétion.

IV.2.2 Autres systèmes de surveillance

Aucun système ACAS n'est exigé en CAM. L'équipement des aéronefs d'ACAS ou autres systèmes d'anti-abordage relève des choix des autorités d'emploi pour des raisons de sécurité des vols.

IV.2.3 Évolutions – interopérabilité avec la CAG

IV.2.3.1 Capacités de surveillance pour voler en CAG

Les capacités de surveillance exigées pour voler en CAG IFR en France et en Europe sans contraintes sont supérieures à celles citées ci-dessus⁵. Les aéronefs d'État non équipés de

⁴ Le mode 4 de l'IFF n'est normalement plus utilisé depuis juin 2020.

⁵ Les exigences de surveillance en CAG figurent parmi les informations données périodiquement par la DIRCAM aux états-majors et directions sur les évolutions réglementaires applicables aux aéronefs d'État en CAG assorties de recommandations d'équipement.

transpondeurs mode S et, pour les avions type transport, d'ADS-B out pour les motifs prévus dans la réglementation européenne peuvent être pris en compte par les PSNA, mais dans les limites de capacité du système de gestion du trafic aérien et de manière non harmonisée d'un pays à l'autre. Les modes historiques A et C ont vocation à disparaître.

IV.2.3.2 Évolutions des matériels équipant les organismes de contrôle CAM

S'agissant des radars et systèmes de contrôle mis en œuvre par les organismes de contrôle de la CAM, les programmes en cours et futurs prennent en compte l'interrogation secondaire à l'aide du mode S et l'exploitation des données issues du mode S pour l'identification et le contrôle.

IV.2.3.3 Conséquence sur les capacités requises pour les aéronefs

Les exigences complémentaires suivantes sont requises pour bénéficier des services de la CAM.

- a) Les nouveaux aéronefs mis en service disposent d'un transpondeur mode S de niveau 2 répondant au moins au besoin de surveillance élémentaire ELS.

IV.2.4 Synthèse

La synthèse des exigences de capacités de surveillance des aéronefs bénéficiaires des services de la CAM est donnée dans le tableau suivant.

Régime de vol	Capacités requises
CAM I, V et T	Transpondeur modes A et C avec alticodeur ou transpondeur mode S niveau 2 au moins avec alticodeur Recommandation : capacité de coupure du mode S et de retour aux modes A et C (sûreté, discrétion)

Exigences complémentaires pour voler en CAM	
Nouveaux aéronefs mis en service	Transpondeur mode S de niveau 2 répondant au moins au besoin de surveillance élémentaire ELS

TITRE V – AÉRONEFS SANS ÉQUIPAGE À BORD

V.1 GENERALITES

L'instruction n°1550/DSAÉ/DIRCAM de référence h) définit les directives et procédures d'exécution des vols d'aéronefs sans équipage à bord (drones) en circulation aérienne militaire en temps de paix. Elle rappelle notamment la classification des catégories de drones et explique les types de vols possibles.

Les drones peuvent évoluer en vue en CAM T ou hors vue en CAM I ou T.

Seuls les drones évoluant hors vue sont concernés par l'adéquation de leurs capacités CNS avec les moyens dont disposent les organismes de contrôle aérien pour rendre les services de la CAM.

V.2 CAPACITÉS CNS REQUISES POUR LES DRONES EN VOL EN VUE

Aucune capacité CNS particulière n'est exigée pour les drones évoluant en vue en CAM T.

La détermination des capacités CNS des drones évoluant en vol en vue relève des choix des autorités d'emploi en fonction des activités des drones pour lesquelles elles ont fixé le cadre d'emploi.

V.3 CAPACITÉS CNS REQUISES POUR LES DRONES EN VOL HORS VUE

Les vols hors vue en CAM I sont des vols aux instruments contrôlés. Pour les vols hors vue en CAM T, en espace ségrégué ou non, les capacités CNS requises dépendent des services rendus et des espaces aériens où se déroulent les activités.

V.3.1 Communication et navigation

V.3.1.1 CAM I

Les capacités de communication et de navigation requises sont les suivantes.

- a) Les drones ou la station sol de contrôle des drones sont munis de l'équipement de radiocommunication permettant une liaison bilatérale avec les organismes au sol désignés conformément au II.2.2 de la présente instruction en fonction des phases de vol et de l'organisme qui rend les services de la CAM.

Dans le cas particulier des vols au-dessus de la haute mer contrôlés par un CCMAR nécessitant l'emploi de la bande HF BLU, la liaison bilatérale peut être établie entre la station sol de contrôle et le CCMAR à l'aide d'une fréquence de la gamme UHF ou VHF 117,975 – 137 MHz selon le lieu où se trouve la station ou à l'aide de tout autre moyen de communication décidé en coordination avec le CCMAR.

- b) Les drones détiennent les capacités de navigation nécessaires pour suivre les routes, itinéraires et procédures aux instruments mis en œuvre dans les espaces aériens par les organismes de contrôle de la CAM conformément au III.2.1 de la présente instruction.

V.3.1.2 CAM T

Les capacités de communication requises sont les suivantes.

- a) Pour les vols séparés des autres usagers de l'espace aérien par un organisme de contrôle de la CAM, les dispositions données en II.2.4 a) et b) s'appliquent aux drones ou à la station sol de contrôle des drones.
- b) Pour les autres vols en CAM T, en fonction des besoins de contact radio imposés par son itinéraire, tout drone ou la station sol de contrôle des drones dispose de

l'équipement permettant une liaison bilatérale permanente avec les organismes de la circulation aérienne civils et militaires concernés. La liaison avec un organisme de la circulation aérienne militaire peut être également établie à l'aide de tout autre moyen de communication en coordination avec cet organisme.

Les capacités de navigation requises sont les suivantes.

- a) Vol séparé des autres vols à l'aide d'un service radar : aucune capacité particulière de navigation n'est exigée.
- b) Vol dans les autres cas : tout drone dispose des capacités de navigation adaptées à la trajectoire à suivre et au maintien de celle-ci à l'intérieur de l'espace aérien qui protège l'activité.
- c) En complément des dispositions prévues dans les deux cas a) et b), les autorités d'emploi peuvent définir d'autres capacités de navigation qu'elles estiment nécessaires en fonction des activités des drones pour lesquelles elles ont fixé le cadre d'emploi.

V.3.2 Surveillance

En CAM I et en CAM T quand un service radar leur est fourni, les drones sont équipés d'un transpondeur modes A et C avec alticodeur ou d'un transpondeur mode S niveau 2 au moins avec alticodeur.

Les recommandations données en IV.2.1 b) pour des raisons de sûreté des missions sont transposables aux drones.

En CAM T, aucun équipement de surveillance n'est exigé pour les vols sans fourniture d'un service radar.

V.3.3 Évolutions - Interopérabilité avec la CAG

- Rédaction réservée -

V.3.4 Synthèse

La synthèse des exigences de capacités CNS des drones bénéficiaires des services de la CAM est donnée page suivante.

COMMUNICATION		
Régime de vol	Phases de vol	Capacités requises
CAM I	En route Contrôle par CMCC, CDC ou l'EDCM	UHF ou VHF 138 – 143,975 MHz (1)
	En route Contrôle par un CCMAR	UHF ou VHF 117,975 – 137 MHz
	En route au-dessus de la haute mer hors de portée V/UHF - contrôle par CCMAR	HF BLU (2)
	Au départ, à l'arrivée ou en transit dans les zones approche, CTR ou autres espaces aériens afférents à un aéroport militaire Services rendus par ESCA, CMC, CLA, EACA	UHF ou VHF 117,975 – 137 MHz VHF 138 – 143,975 MHz recommandée
CAM T	Vols séparés par un organisme du contrôle de la CAM autre qu'un SDA	Cf. Capacités requises en CAM I en fonction de l'organisme de contrôle
	Vols séparés par un SDA	UHF ou VHF 138 – 143,975 MHz
	Autres vols	⇒ Équipement adapté en fonction des besoins de contact radio (3)

(1): les drones qui ne peuvent communiquer seulement qu'à l'aide de la gamme VHF 117,975 – 137 MHz pourront bénéficier au cas par cas des services en route des CMCC et des CDC selon les possibilités techniques de ces organismes de contrôle.

(2): ou d'une liaison bilatérale entre station sol de contrôle et le CCMAR à l'aide d'une fréquence UHF ou VHF 117,975 – 137 MHz selon le lieu où se trouve la station ou à l'aide de tout autre moyen de communication décidé en coordination avec le CCMAR.

(3): la liaison avec un organisme de la circulation aérienne militaire peut être établie à l'aide de tout autre moyen de communication en coordination avec cet organisme.

NAVIGATION		
Régime de vol	Phases de vol	Capacités requises
CAM I	En route ⇒ guidage (service radar) Contrôle par CMCC, CDC, EDCM ou CCMAR	Aucune capacité obligatoire. Capacité recommandée : au moins un moyen de surveillance de la trajectoire (1)
	En route ⇒ surveillance (service radar) (environnement CAG) Contrôle par CMCC, CDC, EDCM ou CCMAR	Capacité RNAV 5 requise sinon guidage obligatoire
	Départ, arrivée, attente et IAP Services rendus par ESCA, CMC, CLA, EACA <i>Guidage et finales SRA ou PAR</i>	Aucune capacité obligatoire Capacité recommandée : au moins un moyen de surveillance de la trajectoire (1)
	Départ, arrivée, attente et IAP Services rendus par ESCA, CMC, CLA, EACA <i>Trajectoires SID, STAR, attente et IAP surveillées radar ou contrôlées aux procédures</i>	Moyens et fonctionnalités nécessaires pour suivre les procédures en fonction des aides à la navigation au sol et dans l'espace sur lesquelles elles sont établies
CAM T	Vol séparé à l'aide d'un radar	Aucune capacité obligatoire Capacité recommandée : au moins un moyen de surveillance de la trajectoire (1)
	Autres cas	Équipement de navigation adapté : - à la route à suivre - au maintien de celle-ci à l'intérieur de l'espace aérien, du volume ou du secteur permettant la ségrégation des activités
	Tous les vols	Capacités complémentaires éventuelles définie par les AE

(1) = TACAN, VOR/DME, ADF, GNSS, INS ou IRS hybridé GNSS ou non, ILS pour les approches.

SURVEILLANCE		
Régime de vol	Phases de vol	Capacités requises
CAM I	Toutes phases de vol	Transpondeur modes A et C avec alticodeur ou transpondeur mode S niveau 2 au moins avec alticodeur (1)
CAM T	Vol avec fourniture d'un service radar	
	Autres vols	Aucune capacité obligatoire

(1) : capacité de coupure du mode S et de retour aux modes A et C historiques (sûreté, discrétion) recommandée.