



**MINISTERE DE LA DEFENSE**

**DIRECTION DE LA CIRCULATION  
AERIENNE MILITAIRE**

**INSTRUCTION N°1550/DIRCAM**

**RELATIVE AU**

**AUX REGLES**

**ET PROCEDURES D'EXECUTION**

**DES VOLS DE DRONES DE LA DEFENSE**

**EN CIRCULATION AERIENNE MILITAIRE**

**EN TEMPS DE PAIX**

La présente instruction entre en vigueur à compter du 1<sup>er</sup> janvier 2010.

Elle annule et remplace l'instruction n°2250 DIRCAM du 5 janvier 2004.

A Taverny, le

15 DEC. 2009

Le Général de brigade aérienne Philippe ADAM  
Directeur de la circulation aérienne militaire



Le Général de brigade aérienne  
Philippe ADAM  
Directeur de la Circulation aérienne militaire



**APPROBATION DU DOCUMENT**

	Nom et qualité	Visa
Auteurs	Lcl Bruno VALLOS Chef de la division réglementation	
	CF Bernard BASTIER Chef de la section réglementation	
	Cre Cne Sophie MESSMER Section juridique	
Vérificateur	CF Laurent DUBAU Sous-directeur réglementation	
Approbateur	GBA Philippe ADAM Directeur de la circulation aérienne militaire	



La Direction de la circulation aérienne militaire est un organisme certifié ISO 9001-2000





**SOMMAIRE**

<b>APPROBATION DU DOCUMENT</b>	<b>I</b>
<b>SUIVI DES MODIFICATIFS – DIFFUSION DE L’INSTRUCTION</b>	<b>II</b>
<b>SOMMAIRE</b>	<b>III</b>
<b>PREAMBULE</b>	<b>IV</b>
<b>PARTIE PRINCIPALE :</b>	
1. DEFINITIONS	7
2 - OBJET DE L’INSTRUCTION	9
3 - TYPES DE VOL CAM	10
4 - BESOINS EN MATIERE D’ESPACES AERIENS	11
4.1 ESPACES AERIENS POUVANT ACCUEILLIR LES DRONES	11
4.2 VOLUME D’EVOLUTION DES DRONES A L’INTERIEUR D’ESPACES AERIENS RESERVES	11
4.2.1 Service du contrôle rendu par un organisme de la circulation aérienne militaire	12
4.2.1.1 Avec l’aide du radar	12
4.2.1.2 Sans l’aide du radar	12
4.2.2 - Absence d’organisme de la circulation aérienne militaire	12
5 - PREPARATION DES VOLS DE DRONE	14
5.1 DISPOSITIONS GENERALES	14
5.1.1 Plan de vol / notification de vol	14
5.1.1.1 Notification de vol (cf. formulaire joint en annexe II)	14
5.1.1.2 Plan de vol	14
5.1.2 Phases d’urgence	14
5.1.3 Responsabilité de l’équipe de conduite du drone	14
5.1.4 Enregistrements de données de vol et de communications radio	14
5.2 DISPOSITIONS POUR LES VOLS DE DRONES SE DEROULANT DANS DES ESPACES AERIENS GERES PAR UN ORGANISME DU CONTROLE DE LA CIRCULATION AERIENNE MILITAIRE	15
5.2.1 Préparation du vol	15
5.2.2 Equipements	15
5.3 DISPOSITIONS POUR LES VOLS DE DRONES SE DEROULANT DANS DES ESPACES AERIENS DONT LE GESTIONNAIRE N’EST PAS UN ORGANISME DU CONTROLE DE LA CIRCULATION AERIENNE MILITAIRE	15
5.3.1 Préparation du vol	15
5.3.2 Equipements	15
6 - REGLES DE SEPARATION DANS LES DIFFERENTES PHASES DE VOL D’UN DRONE	16
6.1 DIFFERENTES PHASES DE VOL	16
6.2 MINIMUM DE SEPARATION A APPLIQUER DANS LES DIFFERENTES PHASES DE VOL D’UN DRONE	16
6.2.1 Décollage / lancement, atterrissage / appontage / récupération, circuit d’aérodrome et vol télé piloté en vue de l’équipage de conduite de drone	16
6.2.1.1 Phases de décollage / lancement et d’atterrissage / appontage / récupération	16
6.2.1.2 Vols en circuit d’aérodrome	16
6.2.2 Phase de rejointe du drone jusque dans son volume d’évolution après décollage / lancement ou lors de son retour	16
6.2.2.1 Avec un organisme du contrôle de la circulation aérienne militaire	16
6.2.2.2 Sans organisme du contrôle de la circulation aérienne militaire	17
6.2.3 Phase se déroulant dans le volume d’évolution du drone	17
6.2.3.1 Avec organisme du contrôle de la circulation aérienne militaire	17
6.2.3.2 Sans organisme du contrôle de la circulation aérienne militaire	17
6.2.4 Clairance de séparation à vue	17
7 - DISPOSITIONS PARTICULIERES	18
7.1 VOL DRONE DANS LE RESEAU TRES BASSE ALTITUDE DEFENSE (RTBA)	18
7.2 VOL D’UN DRONE DANS UN COULOIR DE TRANSIT CREE DANS UN ESPACE AERIEN CONTROLE	18
7.3 ACTIVITES DRONES REALISEES « EN VUE » DE L’EQUIPAGE DE CONDUITE	19
7.3.1 Autorisation de vol	19
7.3.2 Circulation aérienne	19
8 - PROCEDURES D’URGENCE RELATIVES AUX VOLS DE DRONES	20

---

8.1 PROCEDURES D'URGENCE RELATIVES AUX VOLS DE DRONES AVEC ORGANISME DU CONTROLE DE LA CIRCULATION AERIENNE MILITAIRE	20
8.1.1 Panne de transpondeur du drone (pour ceux qui en sont équipés)	20
8.1.2 Panne ou événement menaçant l'intégrité du drone	20
8.1.3 Rupture des liaisons de données	20
8.1.4 Panne de communication radio entre l'équipage de conduite du drone et l'organisme du contrôle de la circulation aérienne militaire.	21
8.1.5 Panne de la visualisation radar de l'organisme du contrôle de la circulation aérienne militaire (CAM I, ou CAM T, avec l'aide du radar)	21
8.2 - PROCEDURES D'URGENCE RELATIVES AUX VOLS DE DRONES SANS ORGANISME DU CONTROLE DE LA CIRCULATION AERIENNE MILITAIRE	22
8.2.1 Panne ou événement menaçant l'intégrité du vecteur	22
8.2.2 Rupture des liaisons de données	22
ANNEXE I	24
CAPACITES DE PILOTAGE DES SYSTEMES DE DRONES	24
Le décollage ou le lancement des systèmes de drones	24
L'atterrissage ou la récupération des drones	24
Les différents modes de pilotage des drones	24
LES LIAISONS	24
Les liaisons de communications	24
Les liaisons de données	25
ANNEXE II	26
FORMULAIRE DE NOTIFICATION DE VOL DE DRONE	26
ANNEXE III	27
TABLEAU RECAPITULATIF DES TYPES DE VOL CAM ET DES SERVICES ASSOCIES RENDUS DANS LES ESPACES AERIENS UTILISABLES PAR LES DRONES DE LA DEFENSE	27
ANNEXE IV	28
SCHEMA RECAPITULATIF DES DIFFERENTS CAS POSSIBLES EN FONCTION DE LA MASSE DU DRONE	28

## PREAMBULE

La présente instruction définit les modalités d'application de l'arrêté interministériel du 1<sup>er</sup> août 2007 relatif aux conditions d'insertion et d'évolution dans l'espace aérien des aéronefs civils ou de la défense non habités.

Par ailleurs, l'exécution des vols de drones est également soumise aux dispositions :

- de l'arrêté du 8 juin 2009 portant réglementation de la circulation aérienne militaire<sup>1</sup> qui fixe les dispositions propres à assurer le déroulement sûr et efficace des activités de la CAM.
- du règlement RCA 4 (annexe au décret 95-421 du 20 avril 1995) qui fixe les règles destinées à assurer la compatibilité des règles applicables à la circulation aérienne générale et à la circulation aérienne militaire.

La cohabitation en vol entre les drones et les autres aéronefs n'est pas aujourd'hui réalisable en appliquant le principe « voir et éviter ». Il est donc nécessaire de ségréguer les vols des drones vis-à-vis de toute autre activité aérienne.

Toutefois, sous certaines conditions précisées dans la présente instruction, une activité drone peut se dérouler en CAM simultanément à une autre activité CAM à l'intérieur d'un seul espace aérien ségrégué. Dans ce cas, les drones et les autres aéronefs évoluant en CAM sont obligatoirement séparés.

La coordination entre les autorités d'emploi et les prestataires de circulation aérienne militaire nécessite la connaissance réciproque des règles, des procédures et des contraintes de chacun<sup>2</sup>.

---

<sup>1</sup> RCAM

<sup>2</sup> Des protocoles et des consignes particulières d'exploitation des drones (manuel d'exploitation, consignes locales) seront établis en fonction des besoins entre les organismes concernés.

## 1. DEFINITIONS

Les expressions définies au chapitre 1<sup>er</sup> de l'annexe 1 « règles de la circulation aérienne militaire » de l'arrêté du 8 juin 2009 portant réglementation de la CAM sont employés avec la même signification dans la présente instruction.

**Autorité d'emploi :** les autorités d'emploi relevant du ministre de la défense sont le chef d'état-major de l'armée de terre, le chef d'état-major de l'armée de l'air, le chef d'état-major de la marine, le directeur général de la gendarmerie nationale, chacun pour les aéronefs qu'il exploite. Le délégué général pour l'armement est également autorité d'emploi pour les aéronefs qu'il exploite (décret n° 2006-1551 du 7 décembre 2006).

**Conduite de l'aéronef :** ensemble des actions exercées par l'équipage de conduite sur l'aéronef afin de lui faire suivre une trajectoire déterminée.

**Conduite de la mission :** ensemble des instructions à donner par le contrôle et/ou des actions à mener par l'équipage de conduite en vue de l'exécution de la mission prescrite.

**Couloir de transit :** un couloir de transit est un espace ségrégué (zone réglementée à contournement obligatoire pendant son activation) permettant à un drone de passer d'un espace réservé à un autre espace réservé.

**Drone :** terme désignant, dans la présente instruction, le segment aérien d'un système de drone.

**Équipage de conduite :** ensemble du personnel chargé d'exercer des fonctions essentielles à la conduite d'un vol de drone.

**Officier sauvegarde :** personne responsable de la préparation et de l'exécution des mesures de sécurité visant à réaliser une exécution normale des vols dans l'espace aérien qui a été attribué.

**Organisme de contrôle tactique :** terme générique désignant un organisme de contrôle de la circulation aérienne rendant le service de contrôle à un aéronef évoluant en type de vol « CAM TACTIQUE ».

**Protection :** la protection (avec ou sans l'aide du radar) consiste à affecter un espace aérien ou un secteur ou un volume défini à un ou plusieurs aéronefs afin de les ségréguer ou de les séparer des autres aéronefs connus ou observés.

**Radiotéléphonie :** mode de radiocommunication prévu principalement pour l'échange d'informations vocales sur un support radio (gamme V/UHF).

**Segment aérien :** ensemble comprenant un vecteur aérien avec ses systèmes nécessaires au vol et une charge utile regroupant des équipements opérationnels embarqués dédiés à la mission.

**Segment sol :** ensemble des modules destinés à préparer et conduire le vol, la mise en œuvre des senseurs, le recueil, l'interprétation et la diffusion des informations, et le soutien technique et logistique du système de drone.

**Ségrégation :** réservation d'espace à l'usage exclusif d'utilisateurs spécifiques.

**Séparation :** méthode utilisée, avec l'information de trafic, par les organismes du contrôle de la circulation aérienne militaire pour prévenir les collisions entre les aéronefs en vol contrôlé.

**Système de drone** : ensemble regroupant un segment aérien, un segment sol et un segment de communication permettant la mise en œuvre d'un aéronef non habité piloté à distance, en mode manuel, semi-autonome ou autonome, susceptible d'emporter différentes charges utiles le rendant capable d'effectuer des tâches spécifiques pendant une durée de vol pouvant varier en fonction de ses capacités.

**Vol en vue** : vol de drone réalisé en contact visuel direct permanent de l'équipage de conduite.

**Vol hors vue** : tout vol ne répondant pas aux conditions du vol en vue.

## 2 - OBJET DE L'INSTRUCTION

La présente instruction définit les règles et procédures d'exécution des vols de drones évoluant en circulation aérienne militaire en temps de paix.

Dans l'espace aérien national, les drones évoluent dans des espaces aériens réservés, permanents ou temporaires, afin de garantir la sécurité, tant pour les drones que pour tous les autres usagers de l'espace aérien.

En haute mer, en dehors de l'espace aérien national, les drones respectent les conditions de circulation aérienne décrites au chapitre 2 de l'annexe 3 de l'arrêté relatif à la réglementation de la circulation aérienne militaire (PCAM). De plus, dans les espaces aériens placés sous juridiction française situés au-dessus de la haute mer, les drones évoluent, dans la mesure du possible, dans des espaces aériens réservés, permanents ou temporaires, ou des volumes spécifiques.

La présente instruction définit les besoins en espace aérien, et précise :

- les différents types de vol CAM utilisables pour les vols de drones ;
- la préparation des vols et les différentes phases de vol d'un drone ;
- l'utilisation des couloirs de transit ou du réseau très basse altitude ;
- les procédures d'urgence relatives aux vols de drones.

**Il appartient à l'autorité d'emploi de diffuser, en tant que de besoins des directives et/ou des consignes particulières à l'intention de ses unités et organismes en conformité avec la présente instruction.**

Nota : ces dispositions ne dispensent pas de l'application des règles générales définies dans la RCAM, en particulier celles qui concernent la protection des personnes et des biens.

### 3 - TYPES DE VOL CAM

Les types de vol CAM utilisables par les drones se limitent à :

- la CAM aux instruments (CAM I) dans un espace aérien réservé (avec l'aide du radar),
- la CAM tactique (CAM T) dans un espace aérien réservé (avec ou sans l'aide du radar)

→ **sans l'aide du radar**

Ségrégation d'espace aérien ou, pour un même espace aérien, séparation à l'aide d'attribution de secteur et/ou d'allocation de niveaux.

L'organisme du contrôle de la circulation aérienne militaire, lorsqu'il existe, ou le gestionnaire de l'espace, est responsable de la séparation entre les vols qu'il a autorisé à pénétrer et le drone.

L'équipage de conduite est responsable de la conduite du drone et de son strict maintien dans les limites de son volume d'évolution situé à l'intérieur de l'espace aérien qui lui est affecté.

→ **avec l'aide du radar**

L'organisme du contrôle de la circulation aérienne militaire (généralement gestionnaire de la zone dans laquelle évolue le drone) est chargé :

- d'assurer la séparation vis-à-vis des aéronefs autorisés à pénétrer ou connus ou observés ;
- de veiller au respect des limites du volume d'évolution du drone.

L'équipage de conduite est responsable de la conduite du drone et de son strict maintien dans les limites de son volume d'évolution situé à l'intérieur de l'espace aérien qui lui est affecté.

**En aucun cas le drone n'est autorisé à effectuer un vol en CAM à vue (CAM V), y compris au-dessus de la haute mer.**

## 4 - BESOINS EN MATIERE D'ESPACES AERIENS

Compte tenu de l'impossibilité pour les systèmes de drones d'appliquer le principe « voir et éviter », leurs vols sont exécutés à l'intérieur d'espaces aériens qui leur sont spécialement réservés. Ces espaces sont utilisables à titre permanent ou temporaire, leurs conditions d'emploi sont portées à la connaissance des usagers par la voie de l'information aéronautique.

### 4.1 ESPACES AERIENS POUVANT ACCUEILLIR LES DRONES

Les espaces aériens dans lesquels peuvent se dérouler des vols de drones de façon permanente ou temporaire sont des espaces qui permettent une ségrégation ou une séparation dans le temps et ou dans l'espace entre les drones et les autres aéronefs. Ce sont :

- les zones réglementées (R) et zones réglementées temporaires (ZRT), « à contournement obligatoire » ou « à pénétration sur autorisation » ou « à pénétration après contact radio suivre les instructions de... » ;
- certaines CTR<sup>3</sup> associées aux aérodromes de la Défense<sup>4</sup> ;
- les zones interdites (P) et zones interdites temporaires (ZIT) gérées par la Défense ;
- les zones dangereuses (D)<sup>4</sup> ;
- les TSA (Zone de Ségrégation Temporaire) ;
- les CBA (Zone de Ségrégation Temporaire transfrontalière) sous réserve de l'accord de l'Etat voisin.

*NB : il faut exclure les zones réglementées dont le statut est à « pénétration après contact radio ». Celui-ci n'est pas adapté à l'activité des systèmes de drones puisque l'obligation pour les usagers se limite au contact radio auprès de l'organisme de contrôle de la circulation aérienne militaire gestionnaire de la zone et ne permet donc pas une ségrégation avec les VFR en particulier.*

Pour tous les espaces aériens susceptibles d'accueillir des vols de drones la mention « vol d'aéronefs télé pilotés non habités » doit être indiquée de façon explicite. Ainsi, les conditions d'utilisation de ces espaces sont décrites à l'AIP France ou dans les publications temporaires (SUP AIP, NOTAM).

### 4.2 VOLUME D'EVOLUTION DES DRONES A L'INTERIEUR D'ESPACES AERIENS RESERVES

Afin de garantir la compatibilité des circulations aériennes, les drones doivent évoluer dans des volumes inscrits à l'intérieur des espaces aériens réservés définis au paragraphe 4.1.

Les limites de ces volumes d'évolution sont déterminées en fonction :

- de l'existence ou non d'un organisme gestionnaire ;

---

<sup>3</sup> Zone de contrôle

<sup>4</sup> Après étude spécifique, qui sera conduite selon les termes de l'INS 4150. Dans le cas d'un changement « non suivi », l'étude sera transmise à la DIRCAM pour information dans des délais compatibles avec ceux nécessaires à la création ou à la modification d'espace.

- de l'existence ou non d'un organisme du contrôle de la circulation aérienne militaire;
- de la possibilité ou non d'assurer la surveillance de l'activité du drone à l'aide du radar ;
- des paramètres de vol (vitesse et altitude de vol prévues) ainsi que des conditions météorologiques (vitesse et direction dominante du vent le plus pénalisant dans la zone considérée),
- de la garantie de la protection des personnes et des biens.

#### **4.2.1 Service du contrôle rendu par un organisme de la circulation aérienne militaire**

##### **4.2.1.1 Avec l'aide du radar**

Le drone évolue en CAM aux instruments (CAM I) ou en CAM tactique (CAM T) avec l'aide du radar dans un volume d'évolution contenu à l'intérieur de l'espace aérien réservé dont les limites se situent à :

- 2,5 nautiques des limites latérales de cet espace ;
- et à
- 500 pieds (ou 1000 pieds au-dessus du FL 285) des limites verticales de cet espace.

##### **4.2.1.2 Sans l'aide du radar**

Le drone évolue en CAM tactique (CAM T) sans l'aide du radar dans un volume d'évolution contenu à l'intérieur de l'espace aérien réservé dont les limites se situent à :

- 5 nautiques des limites latérales de cet espace ;
- et à
- 1000 pieds des limites verticales de cet espace.

#### **4.2.2 - Absence d'organisme de la circulation aérienne militaire**

En l'absence d'organisme de la CAM, le système de drone doit impérativement disposer de tous les moyens nécessaires au maintien permanent du drone dans le volume d'évolution, pour toutes les phases et configurations possibles, y compris le traitement des pannes.

Le drone évolue en CAM T sans l'aide du radar dans un volume d'évolution contenu à l'intérieur de l'espace aérien réservé dont les limites se situent à :

- (m) kilomètre(s) ou nautique(s) des limites latérales de cet espace ;
- et à
- 500 pieds (ou 1000 pieds au-dessus du FL 285) des limites verticales de cet espace.

Le calcul de la marge (m) doit prendre en compte toutes les possibilités y compris la zone estimée de crash ou d'impact au sol liée à une chute balistique ou à une mise sous voile du drone.

La valeur de « m » varie pour un même volume d'évolution en fonction de la catégorie du système de drone, de ses performances, de son altitude de vol (ou de son niveau de vol) et de la vitesse du vent la plus pénalisante dans la région concernée.

**Les gabarits des volumes d'évolution du drone sont définis par les autorités d'emploi concernées. Ils fixent cette marge (m), en fonction des critères définis ci-dessus.**

## **5 - PREPARATION DES VOLS DE DRONE**

### **5.1 DISPOSITIONS GENERALES**

Tout vol de drone doit faire l'objet d'une planification coordonnée entre le(s) gestionnaire(s) de zone(s) utilisée(s), s'il(s) existe(nt), et l'organisme d'emploi du système de drone.

#### **5.1.1 Plan de vol / notification de vol**

Le dépôt d'un plan de vol ou notification de vol est obligatoire pour tout vol de drone.

##### **5.1.1.1 Notification de vol (cf. formulaire joint en annexe II)**

Un vol de drone se déroulant entièrement à l'intérieur d'une zone gérée par un seul organisme nécessite la rédaction d'une notification de vol qui tient lieu de plan de vol ; il est alors assimilable à un vol local.

Cette notification est transmise par l'autorité ayant la responsabilité de la mission du drone au gestionnaire de la zone avec un préavis d'une heure avant le vol.

En retour, le gestionnaire de la zone doit transmettre son accord ou son refus par tout moyen approprié. En l'absence de réponse, le vol de drone ne peut pas être effectué.

##### **5.1.1.2 Plan de vol**

Le formulaire plan de vol du manuel d'information aéronautique militaire (MIAM) doit être utilisé dans le cas où l'exécution du vol conduit le drone à changer de zone et/ou de gestionnaire de zone, en particulier lors de l'utilisation du réseau très basse altitude défense (RTBA) ou d'un couloir de transit entre deux zones.

Tous les messages liés au plan de vol sont déposés conformément aux dispositions du MIAM.

#### **5.1.2 Phases d'urgence**

Toutes les règles de déclenchement des phases d'urgence prévues pour les aéronefs s'appliquent aux vols de drone.

#### **5.1.3 Responsabilité de l'équipe de conduite du drone**

L'équipe de conduite du drone doit posséder la qualification et les connaissances aéronautiques requises par les autorités d'emploi concernées, pour assurer la conduite du vol.

Lors de l'exécution du vol les responsabilités de chacun doivent être clairement définies par les autorités d'emploi.

#### **5.1.4 Enregistrements de données de vol et de communications radio**

Les données de vol, les communications par radio et par téléphone doivent être enregistrées conformément à la réglementation en vigueur pour les autres aéronefs pilotés.

Toutefois, une dérogation peut être accordée à certains drones de masse inférieure à 150 kg dont la configuration ne permet pas l'emport systématique de ces équipements.

## **5.2 DISPOSITIONS POUR LES VOLS DE DRONES SE DEROULANT DANS DES ESPACES AERIENS GERES PAR UN ORGANISME DU CONTROLE DE LA CIRCULATION AERIENNE MILITAIRE**

Dans le cadre de la préparation de la mission, les vols de drones doivent faire l'objet d'une coordination étroite entre l'autorité d'emploi et les organismes du contrôle de la circulation aérienne militaire intéressés par le vol.

### **5.2.1 Préparation du vol**

Un briefing sur le déroulement du vol doit être effectué entre l'équipage de conduite du drone, les gestionnaires éventuels et tous les organismes du contrôle de la circulation aérienne militaire concernés par le vol. Il doit notamment comporter :

- une description détaillée de chaque phase du vol (profil du vol à disposition du contrôleur) ;
- les procédures d'urgence pour les pannes les plus pénalisantes ;
- les zones de récupération d'urgence.

### **5.2.2 Equipements**

Une liaison radio bilatérale doit être installée pour permettre une communication permanente entre l'équipage de conduite du drone et les organismes du contrôle de la circulation aérienne militaire concernés. De plus, une liaison téléphonique (support filaire, hertzien ou cellulaire selon norme GSM), extérieure au système et permanente pendant le vol, doit être à la disposition de l'équipage de conduite du drone.

Par ailleurs, le système doit être équipé d'un transpondeur (mode 3/A et C) et des feux réglementaires de position et d'anti-collision.

Toutefois, une dérogation peut être accordée à certains drones de masse inférieure à 150 kg dont la configuration ne permet pas l'emport systématique de ces équipements.

## **5.3 DISPOSITIONS POUR LES VOLS DE DRONES SE DEROULANT DANS DES ESPACES AERIENS DONT LE GESTIONNAIRE N'EST PAS UN ORGANISME DU CONTROLE DE LA CIRCULATION AERIENNE MILITAIRE**

Les vols de drones doivent être préparés minutieusement avec l'ensemble des équipes concernées par le vol.

### **5.3.1 Préparation du vol**

Un briefing sur le déroulement du vol doit être effectué entre l'équipage de conduite du drone et toutes les équipes concernées par le vol. Il doit notamment comporter :

- une description détaillée de chaque phase du vol ;
- les procédures d'urgence pour les pannes les plus pénalisantes ;
- les zones de récupération d'urgence.

### **5.3.2 Equipements**

Le système doit être équipé d'un transpondeur mode 3/A et C (sauf certains drones de moins de 150 kg).

Une liaison radiophonique de sécurité et une liaison téléphonique permanente pendant le vol, entre l'équipage de conduite du drone et l'officier de sauvegarde (armée de terre) ou le représentant qualifié du gestionnaire de la zone doivent être mises en oeuvre.

## **6 - REGLES DE SEPARATION DANS LES DIFFERENTES PHASES DE VOL D'UN DRONE**

### **6.1 DIFFERENTES PHASES DE VOL**

Un vol de drone peut comporter les phases de vol suivantes :

- phases de décollage/lancement et d'atterrissage/appontage/récupération et vols en circuit d'aérodrome ou vols télépilotes en vue de l'équipage de conduite du drone ;
- phase de rejointe jusque dans le volume d'évolution du drone après décollage / lancement ou de son retour ;
- phase de vol dans le volume d'évolution du drone.

### **6.2 MINIMUM DE SEPARATION A APPLIQUER DANS LES DIFFERENTES PHASES DE VOL D'UN DRONE**

#### **6.2.1 Décollage / lancement, atterrissage / appontage / récupération, circuit d'aérodrome et vol télé piloté en vue de l'équipage de conduite de drone**

##### **6.2.1.1 Phases de décollage / lancement et d'atterrissage / appontage / récupération**

Une séparation réglementaire est appliquée entre le drone et les autres usagers aériens afin de prendre en compte les phénomènes de turbulences de sillage, la régulation du trafic aérien et les transits.

##### **6.2.1.2 Vols en circuit d'aérodrome**

Les vols en circuit d'aérodrome à des fins d'entraînement aux tours de piste, par exemple, doivent être effectués :

- à partir d'une plate-forme où le service du contrôle de la CAM est rendu dans la circulation d'aérodrome (aérodrome contrôlé),  
et
- lorsque l'aérodrome est réservé à titre temporaire ou permanent à l'usage de ce type de vol.

#### **6.2.2 Phase de rejointe du drone jusque dans son volume d'évolution après décollage / lancement ou lors de son retour**

##### **6.2.2.1 Avec un organisme du contrôle de la circulation aérienne militaire**

Le vol se déroule préférentiellement en CAM I, ou en CAM T, avec l'aide du radar dans un espace aérien réservé à l'activité du drone si des procédures sont définies entre l'organisme du contrôle de la circulation aérienne militaire et les autorités d'emploi des systèmes de drones.

Les normes minimales de séparation radar applicables entre le drone et les autres usagers sont identiques à celles appliquées aux autres aéronefs entre eux.

Exceptionnellement, en l'absence de radar et après négociation entre l'organisme du contrôle de la circulation aérienne militaire et l'équipage de conduite de drone, le vol peut se dérouler en CAM T dans un espace aérien réservé à l'activité du drone sans l'aide du radar, à condition d'assurer une ségrégation par rapport aux autres activités

aériennes jusqu'à la rejoincte du volume d'évolution du drone (pas d'autre activité dans l'espace aérien utilisé jusqu'à la rejoincte du volume d'évolution).

On appliquera le même principe pour le retour, c'est-à-dire entre la sortie du volume d'évolution du drone et l'arrivée pour l'atterrissage.

#### **6.2.2.2 Sans organisme du contrôle de la circulation aérienne militaire**

Le vol du drone se déroule en CAM T sans l'aide du radar.

Une ségrégation est maintenue par rapport aux autres activités aériennes jusqu'à la rejoincte ou le retour du volume d'évolution du drone.

#### **6.2.3 Phase se déroulant dans le volume d'évolution du drone**

Elle doit être effectuée dans les conditions suivantes :

##### **6.2.3.1 Avec organisme du contrôle de la circulation aérienne militaire**

Le vol se déroule en CAM I ou en CAM T, avec ou sans l'aide du radar,.

Les normes minimales de séparation à appliquer autour du drone, vis-à-vis des autres usagers éventuellement autorisés à pénétrer dans son volume d'évolution ou évoluant à proximité immédiate de celui-ci sont identiques à celles appliquées aux autres aéronefs entre eux.

##### **6.2.3.2 Sans organisme du contrôle de la circulation aérienne militaire**

Le vol se déroule en CAM T sans l'aide du radar dans le volume d'évolution du drone défini selon les critères du § 4.2.2.

#### **6.2.4 Clairance de séparation à vue**

**La clairance de séparation à vue n'est pas applicable vis-à-vis d'un drone.**

## 7 - DISPOSITIONS PARTICULIERES

### 7.1 VOL DRONE DANS LE RESEAU TRES BASSE ALTITUDE DEFENSE (RTBA)

Conformément à l'instruction 3050 DIRCAM, cette utilisation est conditionnée par :

- la mention « vols d'aéronefs télé pilotés non habités » précisée dans la documentation aéronautique pour le tronçon considéré, (cf. AIP France, SUP AIP, NOTAM) ;
- la diffusion d'un NOTAM avec un préavis de 4 jours (date, heure d'utilisation, tronçon concerné,...) afin d'informer et sensibiliser l'ensemble des usagers aériens sur la présence du drone.

L'utilisation de ce réseau est réservée aux drones techniquement aptes à maintenir leurs évolutions à l'intérieur des zones concernées et aux survols des éventuels obstacles (ex éoliennes dans R46 N2).

La marge (m) définie dans le § 4.2.2 s'applique par rapport aux limites latérales de la zone du réseau très basse altitude utilisée. Elle est déterminée par l'Autorité d'Emploi concernées et respectée par l'équipage de conduite du drone.

Une marge de 500 pieds est respectée par rapport aux limites verticales des zones du RTBA. En conséquence, les vols de drones ne sont possibles que dans des zones permettant un volume suffisant pour cette activité.

Le vol se déroule en CAM T sans l'aide du radar.

### 7.2 VOL D'UN DRONE DANS UN COULOIR DE TRANSIT CREE DANS UN ESPACE AERIEN CONTROLE

Un couloir de transit est un espace ségrégué (zone réglementée à contournement obligatoire pendant son activation) permettant à un drone de passer d'un espace réservé à un autre espace réservé.

La règle de compatibilité CAM / CAG retenue est la ségrégation des circulations.

En conséquence, lorsque les espaces aériens utilisés au profit d'un drone ne sont pas contigus, il est indispensable de bénéficier d'un couloir de transit permettant au drone de passer d'un espace aérien à l'autre et de pouvoir traverser le flux de trafic aérien CAG. Ce couloir est négocié avec les organismes concernés et prend en compte la ségrégation des circulations.

Le vol s'effectue sur la ligne médiane du couloir, stable au niveau de vol ou à l'altitude réservée.

Le vol se déroule en CAM I ou T avec l'aide du radar. Aucun autre vol CAM n'est autorisé dans le même couloir en même temps.

Le couloir de transit est à contournement obligatoire, pour toutes les circulations, pendant son activation. Les procédures d'activation / désactivation de ces couloirs et de coordination auprès des organismes civils de la circulation aérienne sont formalisées par lettre d'accord.

## **7.3 ACTIVITES DRONES REALISEES « EN VUE » DE L'EQUIPAGE DE CONDUITE**

### **7.3.1 Autorisation de vol**

Les drones de catégorie A<sup>5</sup> (moins de 25 kg) sont dispensés de document de navigabilité (DdN) et sont autorisés à voler sans autre condition relative à leur aptitude au vol lorsqu'ils sont pilotés « en vue » de l'équipage de conduite et en mode de pilotage direct ou en mode autonome avec retour possible à tout moment au mode de pilotage direct.

Les drones de catégories A, en dehors des dispositions précédentes, et les drones de catégories B et C sont autorisés à voler sous réserve qu'un document de navigabilité ait été délivré par l'autorité technique compétente.

### **7.3.2 Circulation aérienne**

#### **7.3.2.1 les drones de moins de 2,5 kg**

Les activités des drones de moins de 2,5 kg réalisées « en vue » de l'équipage de conduite sont dispensées de l'obligation de ségrégation si elles :

- se maintiennent à une hauteur inférieure à 150 mètres au-dessus de la surface ;
- se situent en dehors des emprises des aérodromes et de leurs circuits associés ;
- n'interfèrent avec aucun espace aérien contrôlé ou zone réglementée, dangereuse ou interdite.

Ces activités se déroulent sur des sites publiés à l'AIP FRANCE. Les demandes de publication sont à formuler auprès des Zones Aériennes de Défense.

#### **7.3.2.2 les drones de plus de 2,5 kg**

Les activités des drones de plus de 2,5 kg sont soumises à ségrégation. Les demandes afférentes (création d'espace aérien ou modification du type de restriction) sont à formuler auprès des ZAD.

---

<sup>5</sup> Telle que définie par l'arrêté fixant diverses dispositions relatives à la conception et au développement des aéronefs non habités destinés à une utilisation par des organismes militaires ou par les services de douanes, de sécurité publique ou de sécurité civile.

## **8 - PROCEDURES D'URGENCE RELATIVES AUX VOLS DE DRONES**

### **8.1 PROCEDURES D'URGENCE RELATIVES AUX VOLS DE DRONES AVEC ORGANISME DU CONTROLE DE LA CIRCULATION AERIENNE MILITAIRE**

La diversité des circonstances propres à chaque cas d'urgence ne permet pas d'établir dans le détail les procédures à suivre. Toutefois, les procédures qui suivent sont destinées à guider le personnel des organismes de contrôle de la CAM.

Une coordination permanente et étroite doit être maintenue entre le(s) organisme(s) du contrôle de la circulation aérienne militaire concerné(s) et l'équipage de conduite du drone.

#### **8.1.1 Panne de transpondeur du drone (pour ceux qui en sont équipés)**

Avant chaque décollage, un test des équipements de communication et d'identification (dont le transpondeur) est obligatoire.

Au cours du vol, toute anomalie de fonctionnement du transpondeur est signalée par le contrôleur. Si l'équipement de bord est défectueux, la poursuite du vol du drone est laissée à l'appréciation de l'organisme du contrôle de la circulation aérienne militaire après concertation avec l'équipage de conduite du drone.

#### **8.1.2 Panne ou événement menaçant l'intégrité du drone**

Quelle que soit la panne ou l'événement menaçant l'intégrité du drone, les actions suivantes sont appliquées :

\* Actions de l'équipage de conduite du drone :

- informe immédiatement le contrôleur ;
- affiche le code transpondeur 3/A 7700 pour les drones équipés ;
- applique la procédure d'urgence définie au cours de la préparation du vol et informe le contrôleur de toute décision prise et principalement en cas de déclenchement du système programmé de fin de vol
- il relève la dernière position du drone.

**NB** : Dans le cas d'une panne moteur, certains systèmes de drones disposent d'une batterie de secours permettant à l'équipage de conduite du drone de ramener l'appareil dans une partie de la zone plus appropriée à la récupération sous voile ou à l'atterrissage forcé.

\* Actions du contrôleur :

- prend toutes les mesures nécessaires pour écarter l'activité aérienne autour du drone et assure les coordinations avec les organismes du contrôle de la circulation aérienne voisins ;
- en cas de déclenchement du système programmé de fin de vol, il relève sur l'écran de visualisation la dernière position du drone (perte du plot radar).

#### **8.1.3 Rupture des liaisons de données**

\* Actions de l'équipage de conduite du drone :

- informe immédiatement le contrôleur ;

- tente de récupérer la liaison.

En cas d'échec :

*Le drone exécute la procédure d'urgence définie au cours de la préparation du vol.*

\* Actions l'équipage de conduite du drone :

- informe le contrôleur des différentes phases de sa procédure, notamment celle de déclenchement du système programmé de fin de vol,
- relève la dernière position du drone.

\* Actions du contrôleur :

- prend toutes les mesures nécessaires pour écarter l'activité aérienne autour du drone et assure les coordinations avec les organismes du contrôle de la circulation aérienne voisins ;
- informe l'équipage de conduite du drone de toute modification de comportement du drone ;
- en cas de déclenchement du système programmé de fin de vol, il relève sur l'écran de visualisation la dernière position du drone (perte du plot radar).

#### **8.1.4 Panne de communication radio entre l'équipage de conduite du drone et l'organisme du contrôle de la circulation aérienne militaire.**

\* Actions de l'équipage de conduite du drone :

- tente de rétablir immédiatement la liaison sur la fréquence de détresse ou par liaison téléphonique avec le contrôleur ;
- se conforme aux instructions du contrôleur.

En cas d'échec :

- affiche le code transpondeur 3/A 7600 pour les drones équipés ;
- cherche à reprendre le contact avec un organisme du contrôle de la circulation aérienne militaire par tous les moyens à sa disposition.

Selon la position du drone :

- poursuit son vol conformément au profil du vol ou retourne sur le terrain le plus approprié défini lors de la préparation du vol.

\* Actions du contrôleur :

- prend toutes les mesures nécessaires pour écarter l'activité aérienne autour du drone et assure les coordinations avec les organismes du contrôle de la circulation aérienne voisins.

#### **8.1.5 Panne de la visualisation radar de l'organisme du contrôle de la circulation aérienne militaire (CAM I, ou CAM T, avec l'aide du radar)**

\* Actions du contrôleur :

- informe immédiatement l'équipage de conduite du drone de la panne de la visualisation radar ;
- rappelle à l'équipage de conduite du drone de maintenir le drone à l'intérieur de la zone ségréguée tout en respectant les marges d'espacement définies pour un vol de drone effectué sans l'aide du-radar ;

- informe les organismes du contrôle de la circulation aérienne voisins de la perte de la visualisation radar ;
  - coordonne et transfère, dans la mesure du possible, le drone à un autre organisme du contrôle de la circulation aérienne militaire pour la poursuite éventuelle du vol.
- \* Actions de l'équipage de conduite du drone :
- se conforme aux instructions du contrôleur ;
  - maintient le vol du drone à l'intérieur de la zone ségréguée tout en respectant les marges définies pour un vol de drone effectué sans l'aide du radar ;
  - contacte sur instruction du contrôleur, l'organisme du contrôle de la circulation aérienne militaire chargé d'assurer la poursuite du vol.

## **8.2 - PROCEDURES D'URGENCE RELATIVES AUX VOLS DE DRONES SANS ORGANISME DU CONTROLE DE LA CIRCULATION AERIENNE MILITAIRE**

### **8.2.1 Panne ou événement menaçant l'intégrité du vecteur**

Quelle que soit la panne ou l'événement menaçant l'intégrité du vecteur aérien, les actions suivantes sont appliquées :

- \* Actions de l'équipage de conduite du drone :
- informe immédiatement l'officier de sauvegarde et/ou le gestionnaire de la zone ;
  - affiche le code transpondeur 3/A 7700 pour les drones équipés ;
  - applique les procédures d'urgence et informe l'officier de sauvegarde et/ou le gestionnaire de la zone.
- \* Actions de l'officier de sauvegarde et / ou du gestionnaire de la zone :
- appliquent les procédures définies localement pour ce type de situation. Elles doivent avoir pour objectif la sauvegarde des personnes et des biens et la mise en alerte des autorités d'emploi, territoriales, etc. ;
  - assurent la coordination initiale des opérations en fonction des informations fournies par l'équipage de conduite du drone.

### **8.2.2 Rupture des liaisons de données**

- \* Actions de l'équipage de conduite du drone :
- informe immédiatement l'officier de sauvegarde et/ou le gestionnaire de la zone ;
  - tente de récupérer la liaison : en cas d'échec le vecteur aérien doit être en mesure d'exécuter la procédure programmée ;
  - informe immédiatement l'officier de sauvegarde et/ou le gestionnaire de la zone des difficultés rencontrées et de la zone de récupération d'urgence (coordonnées géographiques).
- \* Actions de l'officier de sauvegarde et/ou du gestionnaire de la zone :
- appliquent les procédures définies localement pour ce type de situation. Elles doivent avoir pour objectif la sauvegarde des personnes et des biens et la mise en alerte des autorités d'emploi, territoriales, etc. en indiquant la zone de récupération prévue ;

- assurent la coordination initiale des opérations en fonction des informations fournies par l'équipage de conduite du drone.

## ANNEXE I

### CAPACITES DE PILOTAGE DES SYSTEMES DE DRONES

#### Le décollage ou le lancement des drones

Plusieurs méthodes existent parmi lesquelles :

- le lancement à la main ;
- la catapulte ;
- le décollage vertical de type hélicoptère ;
- le décollage classique à partir d'une piste.

Le drone est conçu pour décoller soit en mode manuel, soit en mode automatique.

En mode manuel, le décollage est effectué en vue. Le drone reste toujours dans le champ visuel de l'opérateur externe, placé à proximité de la piste, qui le guide.

En mode automatique, le décollage est placé sous la surveillance de l'équipage de conduite qui n'a pas forcément le visuel du drone.

#### L'atterrissage ou la récupération des drones

Comme pour le décollage, l'atterrissage du drone est effectué selon les capacités du système soit :

- en mode manuel ;
- en mode automatique ;
- en utilisant le dispositif programmé de fin de vol.

Ce dispositif peut être déclenché soit automatiquement, soit par l'équipage de conduite du drone avec mise sous voile ou descente généralement en spirale provoquée afin de récupérer le drone à un endroit prédéfini avant la mission.

#### Les différents modes de pilotage des drones

Parmi les modes de pilotage des drones, on distingue :

- le vol autonome : profil de vol préprogrammé automatique qui ne nécessite pas d'intervention humaine pour son exécution normale.
- le vol télépiloté en vue : le drone reste toujours dans le champ visuel de l'équipage de conduite.
- le vol télépiloté hors vue : l'équipage de conduite contrôle les évolutions de l'appareil via la visualisation depuis une station sol qui lui restitue les paramètres de vol.

NB : Le concept généralement adopté pour les modes de pilotage des systèmes de drones est le « tout automatique » avec accès à des modes de pilotage « manuel » au travers du pilote automatique.

### LES LIAISONS

#### Les liaisons de communications

- communication radio bi-directionnelle.

Ce moyen assure un échange bi-directionnel direct d'information de type vocal sur support radioélectrique entre l'équipage de conduite du drone et l'organisme du contrôle de la circulation aérienne militaire lorsque l'utilisation de l'espace aérien pour l'activité système de drone le justifie.

- communication téléphonique.

Ce moyen, employable en secours de la liaison radio bi-directionnelle, assure le même service que celle-ci, au minimum entre les mêmes correspondants, mais sur un support filaire (commuté ou point à point), hertzien ou éventuellement de téléphonie cellulaire.

### **Les liaisons de données**

Ces moyens servent à transmettre les ordres de pilotage au drone et éventuellement à transmettre des informations relatives à la mission opérationnelle. Ces ordres ou informations sont qualifiés de données. Le support est radioélectrique. La portée optique ou de vue directe correspond aux distances les plus courtes car aucun relais radio intermédiaire n'est employé. Le transport des données via un satellite augmente la distance d'exploitation.

Une attention particulière doit être apportée à l'attribution des fréquences radio afin d'être en conformité avec les règles d'exploitation du spectre radioélectrique et de prévenir toute perturbation pouvant engager la sécurité du système de drone, des personnes ou des biens.

## ANNEXE II

## FORMULAIRE DE NOTIFICATION DE VOL DE DRONE

*A transmettre par FAX, INTRADEF ou INTERNET ou éléments transmis par TPH,... aux organismes du contrôle de la circulation aérienne militaire concernés (APP, CDC, ....) et/ou aux organismes intéressés par l'activation de l'espace aérien utilisé (gestionnaire de l'espace, ...)*

<p><b><u>Indicatif :</u></b></p> <input style="width: 100%; height: 20px;" type="text"/>	<p><b><u>Types de vol :</u></b></p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: center;">CAM</td> <td style="width: 20px;"></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">Circuit d'aérodrome</td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">VOL en VUE du Pilote</td> <td></td> </tr> </table> <p style="text-align: right;">(1)</p>	CAM		Circuit d'aérodrome		VOL en VUE du Pilote	
CAM							
Circuit d'aérodrome							
VOL en VUE du Pilote							
<p><b><u>Nombre :</u></b></p> <input style="width: 100%; height: 20px;" type="text"/>	<p><b><u>Catégorie :</u></b></p> <input style="width: 100%; height: 20px;" type="text"/>	<p><b><u>Equipements :</u></b></p> <p><b>Transpondeur :</b> <input style="width: 100%; height: 20px;" type="text"/></p> <p><b>Radio :</b> <input style="width: 100%; height: 20px;" type="text"/></p>					
<p><b><u>Terrain de départ :</u></b></p> <input style="width: 100%; height: 20px;" type="text"/>	<p><b><u>Date et Heure prévue de départ :</u></b></p> <input style="width: 100%; height: 20px;" type="text"/>	<p>(2)</p> <p>(3)</p>					
<p><b><u>Description succincte de la mission :</u></b> (4)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Profil de vol n°</li> <li>- ou vol local</li> <li>- ou profil de la mission</li> </ul>							
<p><b><u>Terrain d'arrivée :</u></b></p> <input style="width: 100%; height: 20px;" type="text"/>	<p><b><u>Durée totale estimée :</u></b></p> <input style="width: 100%; height: 20px;" type="text"/>	<p><b><u>Procédure programmée de fin de vol :</u></b></p> <input style="width: 100%; height: 20px;" type="text"/>					
<p>(5)</p>							
<p><b><u>Renseignements complémentaires :</u></b></p>							
<p><b><u>Autonomie :</u></b></p> <input style="width: 100%; height: 20px;" type="text"/>	<p><b><u>Radio de secours :</u></b></p> <input style="width: 100%; height: 20px;" type="text"/>	<p><b><u>Téléphone :</u></b> (6)</p> <input style="width: 100%; height: 20px;" type="text"/>					
<p><b><u>Equipage de conduite :</u></b></p> <input style="width: 100%; height: 20px;" type="text"/>	<p><b><u>Autorité d'emploi</u></b> <input style="width: 100%; height: 20px;" type="text"/></p>						
<p><b><u>Responsable du vol :</u></b></p> <input style="width: 100%; height: 20px;" type="text"/>							

1 : mettre une croix dans la case correspondant au type de vol du drone

2 : indiquer la catégorie du drone (mini drone, drone tactique lent, rapide à voilure fixe ou tournante, MALE, HALE...)

3 : indiquer date et heure de départ en heures UTC (ddhmm)

4 : indiquer le n° du profil de vol, vol local avec espace aérien utilisé, description succincte du profil d'une mission non répertoriée

5 : procédure programmée de fin de vol (parachute, crash forcé, return home)

6 : nom / fonction : LTT xxxx (chef équipage de conduite, opérateur), PNIA : ....., PTT : .....GSM : .....

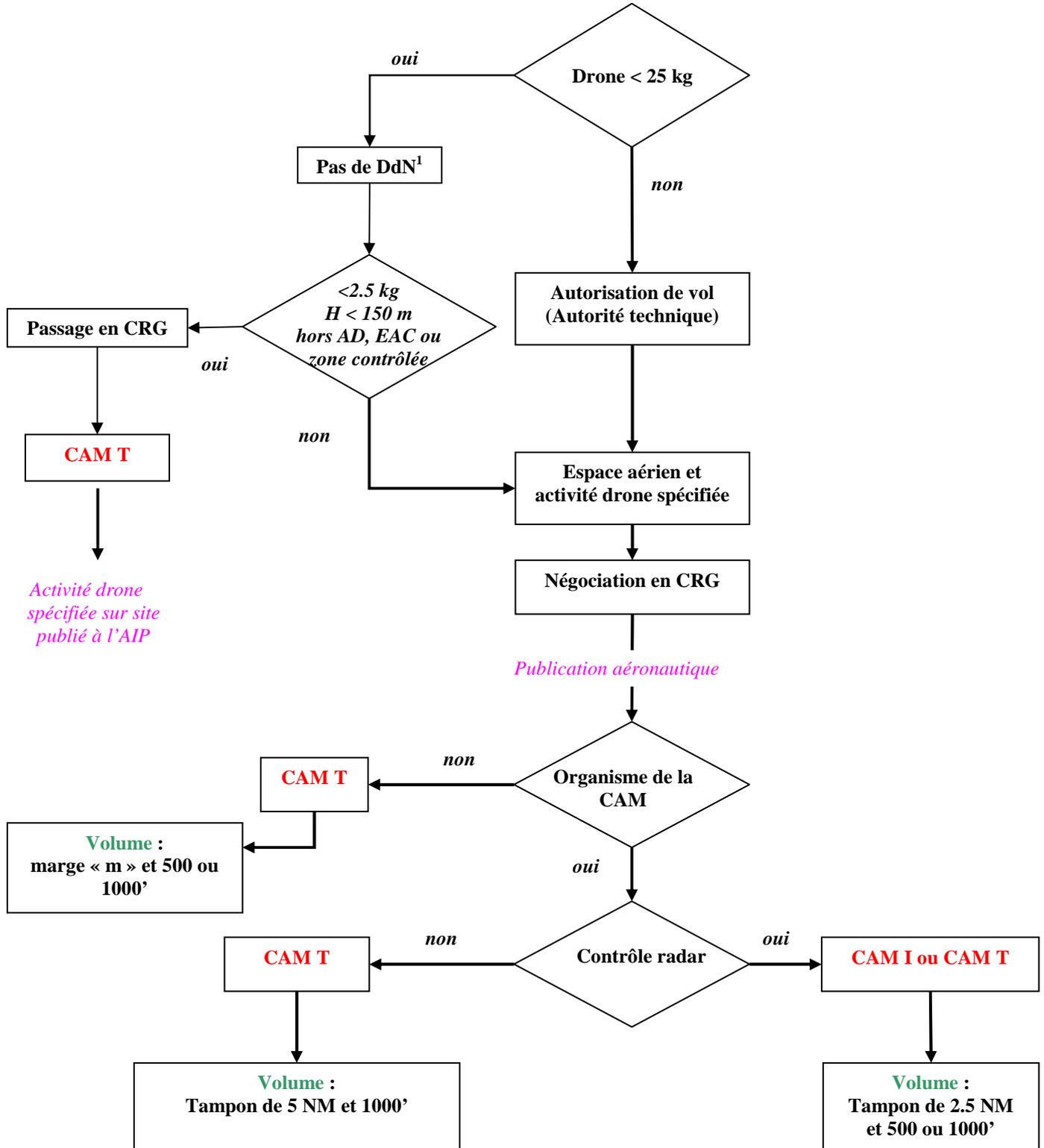
**ANNEXE III****TABLEAU RECAPITULATIF DES TYPES DE VOL CAM ET DES SERVICES ASSOCIES RENDUS DANS LES ESPACES AERIENS UTILISABLES PAR LES DRONES DE LA DEFENSE**

<b>Espace aérien</b>	<b>Organisme du contrôle de la CAM</b>	<b>Radar</b>	<b>Séparation/ségrégation (suivant les cas)</b>	<b>Type de vol CAM</b>
TSA / CBA	OUI	OUI	Séparation + Ségrégation	CAM I ou CAM T
		NON <sup>1</sup>		CAM T
ZIT ou zone P ZRT ou zone R	OUI	OUI	Séparation + Ségrégation	CAM I ou CAM T
		NON <sup>1</sup>		CAM T
ZIT ou zone P ZRT ou zone R	NON	NON	Ségrégation	CAM T
CTR	OUI	OUI	Séparation + Ségrégation	CAM I ou CAM T
		NON <sup>1</sup>		CAM T
zone D	OUI	OUI	Séparation + Ségrégation	CAM I ou CAM T
RTBA	NON	NON	Ségrégation	CAM T
COULOIR	OUI	OUI	Ségrégation	CAM I ou CAM T

<sup>1</sup> Exceptionnellement et après négociation entre l'organisme du contrôle et l'opérateur de drone.

**ANNEXE IV**

**SCHEMA RECAPITULATIF DES DIFFERENTS CAS POSSIBLES EN FONCTION DE LA MASSE DU DRONE**



<sup>1</sup> DdN : document de navigabilité