RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
Liberté
Égalité
Fraternité
Légifrance
Le service public de la diffusion du droit

Arrêté du 27 décembre 2019 définissant les caractéristiques techniques des dispositifs de signalement électronique et lumineux des aéronefs circulant sans personne à bord

NOR : ECOI1934044A
ELI : https://www.legifrance.gouv.fr/eli/arrete/2019/12/27/ECOI1934044A/jo/texte
JORF n°0302 du 29 décembre 2019
Texte n° 39

Version initiale

La ministre de la transition écologique et solidaire, le ministre de l'intérieur, la ministre des outre-mer, le secrétaire d'Etat auprès de la ministre de la transition écologique et solidaire, chargé des transports, et la secrétaire d'Etat auprès du ministre de l'économie et des finances,
Vu la directive (UE) 2015/1535 du Parlement européen et du Conseil du 9 septembre 2015, prévoyant une procédure d'information dans le domaine des réglementations techniques et des règles relatives aux services de la société de l'information (texte codifié), et notamment la notification n° 2018/170/F ;
Vu le code de l'aviation civile et notamment son article R. 114-2 ;
Vu le code des postes et des communications électroniques et notamment ses articles L. 34-9-2 et R. 20-29-4 ;
Vu l'avis n° 2019-0418 de l'Autorité de régulation des communications électroniques et des postes du 26 mars 2019,
Arrêtent :

Chapitre 1er : Dispositions relatives au dispositif de signalement électronique ou numérique (Articles 1 à 4)

Article 1

I. - Le dispositif de signalement électronique ou numérique mentionné à l'alinéa premier de l'article L. 34-9-2 et à l'article R. 20-29-2 du code des postes et des communications électroniques peut être intégré ou non intégré à l'aéronef circulant sans personne à bord.
Un dispositif de signalement électronique ou numérique non intégré peut être utilisé sur plusieurs aéronefs circulant sans personne à bord appartenant au même groupe de signalement électronique listé en annexe, de plage de masse identique et appartenant à un même propriétaire.
II. - Le dispositif de signalement électronique ou numérique mentionné à l'alinéa premier de l'article L. 34-9-2 et à l'article R. 20-29-2 du code des postes et des communications électroniques est programmé au cours de sa production et ne dispose d'aucune possibilité de modification de ses réglages par un tiers pour les champs identifiés comme obligatoires dans le présent arrêté.

Article 2

I. - La transmission des données mentionnées à l'article R. 20-29-2 du code des postes et des communications électroniques présente les caractéristiques suivantes :
1° Le message de signalement est constitué d'une trame wifi unique ;
2° Le message de signalement n'est pas chiffré ;
3° La référence du système géodésique est EPSG 4326. Les coordonnées sont transmises en “degrés/décimales de degrés” :

- les latitudes transmises sont incluses dans l'intervalle [- 90° ; + 90°]
- les longitudes transmises sont incluses dans l'intervalle]- 180° (exclus) ; + 180° (inclus)].

4° La route transmise, route vraie, prend comme référence le nord géographique ;
5° Les données sont transmises en unités respectant le Système International :

- vitesse en mètres par seconde,
- position verticale en mètres.

6° Le système de codage de transmission est UTF-8 ;
7° Les données sont transmises en utilisant le mécanisme TLV (Type Length Value) et correspondent aux types définis dans le tableau des types porté en annexe du présent arrêté.
8° La base temporelle est UTC+00/00 ;
9° L'émission du message de signalement s'effectue dès le décollage de l'aéronef circulant sans personne à bord jusqu'à l'atterrissage de celui-ci et de manière périodique selon l'un ou l'autre des deux processus suivants :

- soit sur un canal Wifi quelconque de la bande 2400 à 2483,5 Mhz et conformément au standard d'émission des trames beacon tel que défini par le standard IEEE 802.11 (100 TU), à la condition que le système de signalement soit natif de l'aéronef circulant sans personne à bord et soit coordonné avec le système de commande et de contrôle de ce dernier ;
- soit sur le canal Wifi numéro 6 au premier des termes temporels ou spatiaux échus suivants :
- 2 envois sont séparés d'au plus 3 secondes ;
- 2 envois sont séparés d'au plus 30 mètres.

10° La puissance d'émission du dispositif de signalement électronique ou numérique mentionné à l'alinéa premier de l'article L. 34-9-2 et à l'article R. 20-29-2 du code des postes et des communications électroniques respecte les conditions techniques d'utilisation de la fréquence fixées par l'autorité de régulation des communications électroniques et des postes selon les dispositions prévues par les articles L. 33-3, L. 36-6 et L. 42 du code des postes et des communications électroniques.
11° La puissance d'émission du dispositif de signalement électronique ou numérique mentionné à l'alinéa premier de l'article L. 34-9-2 et à l'article R. 20-29-2 du code des postes et des communications électroniques correspond au maximum de la puissance autorisée par décision de l'autorité de régulation des communications électroniques et des postes pour la bande 2400 à 2483,5 Mhz.
12° Le dispositif de signalement électronique ou numérique mentionné à l'alinéa premier de l'article L. 34-9-2 et à l'article R. 20-29-2 du code des postes et des communications électroniques émet le signal de manière omnidirectionnelle.
II. - Le format de transmission des données mentionnées à l'article R. 20-29-4 du code des postes et des communications électroniques est conforme aux spécifications suivantes :
1° Le protocole de transmission est conforme à la norme IEEE 802.11 [dans la version publiée à la date de parution du présent arrêté (IEEE 802.11-2016).]
a) La trame Wifi 802.11 est de type 0 (paquet de gestion) et de sous-type 8 ;
b) La bande de fréquence utilisée est la bande Wifi 2400 à 2483,5 Mhz. Les canaux Wifi utilisés sont ceux en vigueur en France ; la largeur de ces canaux est de 20 Mhz. Une largeur de canal de 5 ou 10 Mhz est admise dans le cadre d'une émission conforme au standard d'émission des trames beacon tel que défini par le standard IEEE 802.11 (100 TU) à la condition que le principe de modulation reste celui de l'OFDM et que la division de la largeur du canal (initialement 20 Mhz) ne soit due qu'à la division de la clock respectivement par 4 (cas de la largeur de canal de 5 Mhz) ou 2 (cas de la largeur de canal de 10 Mhz) ;
c) Le message de signalement prend place dans la partie charge utile (payload - vendor specific) de la trame Wifi 802.11 décrite en annexe. Le message correspond à une trame Wifi 802.11 transitant sur un réseau sans fil. Le numéro CID suivant est utilisé : 6A-5C-35.
2 ° Le format de la charge utile est défini comme suit et respecte l'ordre fixé :
a) Le numéro de version de protocole codé sur 1 octet et correspondant au type 01 du tableau des types porté en annexe. Pour l'application des exigences du présent arrêté, sa valeur est fixée à 1.
b) L'identifiant unique de l'aéronef sans personne à bord, établi conformément à l'une ou l'autre des deux possibilités décrites ci-dessous, l'utilisation de la norme ANSI/CTA/2063 (numéro de série physique - PSN) pour définir l'identifiant de l'aéronef sans personne à bord étant réputée satisfaire aux exigences du présent arrêté :
i. soit un identifiant unique codé sur 30 octets et correspondant au type 02 du tableau des types porté en annexe, composé des trois champs suivants :

- le trigramme constructeur est codé sur 3 octets ;
- le modèle de l'aéronef (pour un aéronef circulant sans personne à bord comportant un système de signalement électronique ou numérique intégré) ou le modèle du dispositif de signalement électronique ou numérique (pour un système de signalement électronique ou numérique non intégré) codé sur 3 octets ;
- le numéro de série de l'aéronef (pour un aéronef circulant sans personne à bord comportant un système de

signalement électronique ou numérique intégré) ou le numéro de série du dispositif de signalement électronique ou numérique (pour un système de signalement électronique ou numérique non intégré) codé sur 24 octets. Dans le cas où le numéro de série comporte moins de 24 caractères, des 0 seront ajoutés en amont de celui-ci ;

Cet identifiant unique ne doit comporter aucun signe espace. En outre, l'unicité de cet identifiant ne pourra être obtenue en prenant en compte la sensibilité à la casse pour discriminer deux identifiants uniques différents.
ii. soit un identifiant unique conforme à la norme ANSI/CTA/2063 (numéro de série physique - PSN) et correspondant au type 03 du tableau des types porté en annexe.
c) La position de l'aéronef sans personne à bord au moment de l'envoi du message codée sur 10 octets, composée des champs suivants :
i. latitude codée sur 4 octets correspondant au type 04 du tableau des types porté en annexe ; l'information est codée selon les méthodes de calcul indiquées en annexe ;
ii. longitude codée sur 4 octets correspondant au type 05 du tableau des types porté en annexe ; l'information est codée selon les méthodes de calcul indiquées en annexe ;
iii. la position verticale de l'aéronef circulant sans personne à bord, codée sur 2 octets et signée selon les méthodes de calcul indiquées en annexe, est exprimée en mètres et correspond à l'une ou l'autre des deux informations ci-dessous :

- soit son altitude au-dessus du niveau moyen de la mer, altitude absolue, correspondant au type 06 du tableau des types porté en annexe,
- soit sa hauteur par rapport à son point de décollage ou à la position du télépilote correspondant au type 07 du tableau des types porté en annexe.

d) La position du point de décollage de l'aéronef sans personne à bord codée sur 8 octets, composée des champs suivants :
i. latitude codée sur 4 octets correspondant au type 08 du tableau des types porté en annexe ; l'information est codée selon les méthodes de calcul indiquées en annexe ;
ii. longitude codée sur 4 octets correspondant au type 09 du tableau des types porté en annexe ; l'information est codée selon les méthodes de calcul indiquées en annexe.
e) La vitesse sol horizontale codée sur 1 octet correspondant au type 10 du tableau des types porté en annexe ; en mètres par seconde ;
f) La route codée sur 2 octets correspondant au type 11 du tableau des types porté en annexe ; en degrés de 0° à 359°.

Article 3

Le trigramme constructeur mentionné à l'article 3 est attribué par le ministre en charge de l'aviation civile qui en assure l'unicité. Il est obtenu par chaque constructeur au moyen du CERFA n° 15963*01.

Article 4

Chaque constructeur s'assure de l'unicité de l'identifiant électronique de l'aéronef ou du dispositif de signalement électronique ou numérique et le communique au propriétaire de l'aéronef circulant sans personne à bord qui l'enregistre conformément aux dispositions de l'article R. 114-2 du code de l'aviation civile.

Chapitre 2 : Dispositions relatives au dispositif de signalement lumineux (Article 5)

Article 5

Le dispositif de signalement lumineux mentionné à l'alinéa premier de l'article L. 34-9-2 et à l'article R. 20-29-3 du code des postes et des communications électroniques respecte les spécifications suivantes :
1° L'utilisation des couleurs rouge et blanche est proscrite pour le signalement lumineux des aéronefs circulant sans personne à bord ;
2° Le feu de signalement doit être visible de nuit par un observateur au sol, jusqu'à une hauteur de vol d'au moins 150 mètres et dans un rayon au sol d'au moins 150 mètres par rapport à son aplomb.

Chapitre 3 : Dispositions finales (Articles 6 à 8)

Article 6

Les dispositions du présent arrêté sont applicables en Polynésie française, à Wallis-et-Futuna, et dans les Terres australes et antarctiques françaises.

Article 7

1° Le présent arrêté entrera en vigueur 6 mois après sa publication.
2° Pour les aéronefs circulant sans personne à bord enregistrés en application de l'article L. 6111-1 du code des transports avant la date d'entrée en vigueur mentionnée au 1°, les dispositions du présent arrêté n'entrent en vigueur que 12 mois après sa publication.

Article 8

Le présent arrêté sera publié au Journal officiel de la République française.

Annexe

ANNEXES
ANNEXE I
DÉFINITION DES GROUPES DE SIGNALEMENT ÉLECTRONIQUE

Type d'aéronef (enregistrement)	Groupes de signalement électronique
Aérostat captif	**1**
Aéromodèle de vol circulaire	
Aéromodèle de vol libre	
Montgolfière	
Planeur, aile volante (aéronef non motorisé)	**2**
Dirigeable	
Parachute, parapente	
Aéronef à ailes battantes	
Hélicoptère,	**3**
Multirotors	
Paramoteur	
Convertible / combiné	
Autogire	
Avion, aile, planeur (aéronef motorisé)	**4**

Annexe

ANNEXE II
DÉFINITION DES TYPES DE TLV

Les types 0 à 200 sont réservés à l'usage exclusif de l'application du présent arrêté.

TYPE	DESCRIPTION	TAILLE DU CHAMP EN OCTETS
00	Réservé à une utilisation postérieure	
01	Version du protocole	1
02	Identifiant FR sur 30 caractères	30
03	Identifiant ANSI CTA 2063 UAS (numéro de série physique - PSN)	Conforme à la norme visée
04	Latitude courante aéronef (signée)	4
05	Longitude courante aéronef (signée)	4
06	Altitude courante aéronef (signée)	2
07	Hauteur courante aéronef (signée)	2
08	Latitude point de décollage (signée)	4
09	Longitude point de décollage (signée)	4
10	Vitesse horizontale	1
11	Route vraie	2
12(…)200	Réservés à une utilisation postérieure	

Annexe

ANNEXE III
PRINCIPES DE STRUCTURATION ET DE CALCUL

Bloc « Vendor specific »
Structure du bloc « vendor specific »
La structure du bloc « Vendor Specific » permettant la surcharge des trames est indiquée ci-dessous :

VS	Taille	OUI / CID	VS Type	Charge utile

1 octet	1 octet	3 octets	1 octet	N octets
0xDD	(1)	0x6A5C35	0x01	

Où :

- VS : Vendor Specific, il est défini par la norme 802.11 et prend pour valeur 221 (0xDD),
- Taille : taille totale codée sur un octet des informations contenues dans les champs OUI, VS Type et Charge utile,
- OUI / CID : Organizationally Unique Identifier ou Company ID, identifiant unique pour les organisations ou les sociétés codé sur un octet ; dans le cadre de l'application du présent arrêté, la valeur à utiliser est 0x6A5C35
- VS Type : il s'agit ici du numéro de protocole utilisé pour la transmission d'information, dans le cadre de l'application du présent arrêté, cette valeur est fixée à 0x01
- Charge utile : espace permettant de transmettre les informations nécessaires, elle est présentée ci-dessous. Par définition, la longueur de cet espace ne peut pas excéder une taille de 251 octets (taille maximale - 4).

Charge utile
La structure de la charge utile dépend du protocole (VS type) spécifié. Dans le cas du protocole de localisation des UAS, la charge utile se compose de sous parties adoptant le format TLV (type - longueur - valeur). Ainsi, la structure de la charge utile est de la forme suivante :

T1	L1	Valeur1	...	...	...	Tn	Ln	Valeurn
1 octet	1 octet	X octet(s)				1 octet	1 octet	Y octet(s)

Où :

- les types sont définis par l'arrêté
- les longueurs représentent les tailles en octets de leurs valeurs respectives
- les valeurs sont les données transmises.

Méthodes de calcul :
La signature des nombres
Les nombres positifs sont transmis selon la méthode de calcul classique.
Les informations négatives doivent être transmises selon la méthode du « complément à 2 » (inversion des bits + 1).
Le bit de poids fort porte la valeur -2n (exemple : codage sur 8 bits -27).
A titre d'exemple :

Codage sur :	Valeur (base 10)	Valeur (base 2)	Valeur (base 16)
1 octet (de -128 à 127)	-128	1000 0000	0x80
	-127	1000 0001	0x81
	-1	1111 1111	0xFF
	1	0000 0001	0x01
	127	0111 1111	0x7F

	128	Ne peut pas être codé sur 1 octet	
2 octets (de -32768 à 32767)	-128	1111 1111 1000 0000	0xFF 80
	-127	1111 1111 1000 0001	0xFF 81
	-1	1111 1111 1111 1111	0xFF FF
	1	0000 0000 0000 0001	0x00 01
	128	0000 0000 1000 000	0x00 80
	32767	0111 1111 1111 1111	0x7F FF

Les coordonnées GPS
Les coordonnées GPS admettent une précision fixe à 5 décimales. Ainsi, la donnée à transmettre correspond à la donnée fournie par le système multipliée par 105. Cette information est ensuite encodée sur 4 octets selon la méthode précisée ci-avant.
A titre d'exemple :

Mesure	Conversion	Encodage
48,15278	4815278	0x00 49 79 AE
179,12345	17912345	0x01 11 52 19
-179,12345	-17912345	0xFE EE AD E7
-48,15278	-4815278	0xFF B6 86 52

Fait le 27 décembre 2019.

La ministre de la transition écologique et solidaire,
Elisabeth Borne

Le ministre de l'intérieur,
Christophe Castaner

La ministre des outre-mer,
Annick Girardin

Le secrétaire d'Etat auprès de la ministre de la transition écologique et solidaire, chargé des transports,
Jean-Baptiste Djebbari

La secrétaire d'Etat auprès du ministre de l'économie et des finances,
Agnès Pannier-Runacher