

PLAN



ORIGINES

FRÉQUENCES RADIO

TUTELLES ET REPRÉSENTATIONS

LES RADIOS AMATEURS

MODES DE TRANSMISSION

ACTIVITÉS

TECHNOLOGIES RECENTES

VIP'S

HAM

Radio amateur

Amateur radio

Radioaficionado

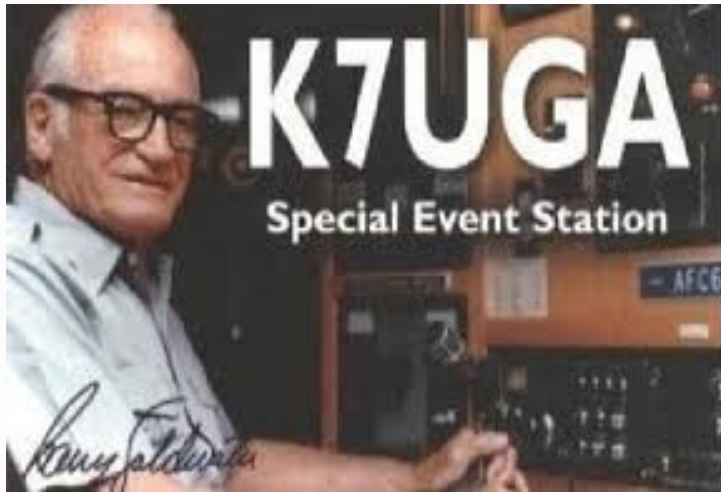


هاوي الراديو

Радиоловитель

业余无线电

« Le radio-amateurisme est un des rares territoires où il est encore possible d'être un pionnier »



Barry Goldwater — K7UGA

Barry Goldwater, K7UGA (1909 - 1998)
(sénateur américain et radioamateur passionné)

ORIGINES

CONTEXTE SCIENTIFIQUE

Heinrich Hertz (1886)

démontre l'existence des ondes électromagnétiques.

Samuel Morse (1840)

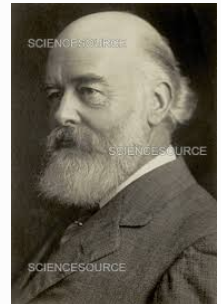
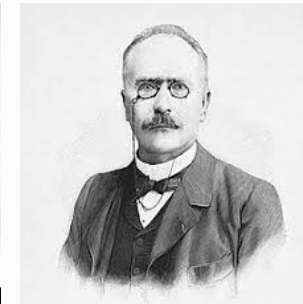
invente le télégraphe électrique et le code Morse.

Mahlon Loomis (1866)

revendique une des premières transmissions sans fil.

Guglielmo Marconi, Alexander Popov, Édouard Branly et Oliver Lodge (Fin 19ème siècle) développent des dispositifs permettant les premières transmissions de signaux radio

Reginald Fessenden (1900) transmet la première voix humaine par ondes radio.



CONTEXTE HISTORIQUE

1880 ~ 1920

- **Pleine révolution industrielle**
- **Créativité scientifique débridée**
- **Absence de réglementation**
- **Aucune normalisation**

**Le paradis
des bricoleurs
de génie**

Etats Unis - 1912

La première réglementation
concernant les radios amateurs :
Federal Radio Act

Hiram Percy Maxim - **1AW**
Fred Schnell - **1MO**

26 novembre 1923

La première liaison radio
transatlantique réalisée par
2 radios amateurs

Fred Schnell - **1MO** (USA)
Edmond Girardeau - **8AB** (France)

REGLEMENTATION

CONTEXTE REGLEMENTAIRE

Numéro 1.56 du Règlement Radio de l'UIT

Service amateur :

*« Service de radiocommunication ayant pour objet l'instruction individuelle, l'intercommunication et les études techniques, effectué par des amateurs, c'est-à-dire par des **personnes dûment autorisées**, s'intéressant à la technique de la radioélectricité à titre uniquement personnel et **sans intérêt pécuniaire**. »*

Numéro 1.57 du Règlement Radio de l'UIT

Service amateur par satellite :

*« Service de radiocommunication faisant usage de stations spatiales situées sur des **satellites de la Terre** pour les mêmes fins que le service d'amateur. »*

A ce titre le radio-amateurisme appartient à la famille des radiocommunications.

17 MAI 1865

**Création de
l'Union Télégraphique Internationale
UIT**

1947

**L'UIT devient une Institution
Spécialisée des Nations Unies**

**17 mai : Journée Internationale
des Télécommunications**

RAPPEL

Le Règlement des radiocommunications est un texte ayant **valeur de traité international**, ratifié par les 193 pays membres de l'UIT-R. Il définit les règles mondiales concernant l'accès au spectre radioélectrique pour tous les systèmes et services utilisant des fréquences.



Environ **3000 pages** réparties en **4 volumes**

Volume 1 : Articles

Volume 2 : Appendices

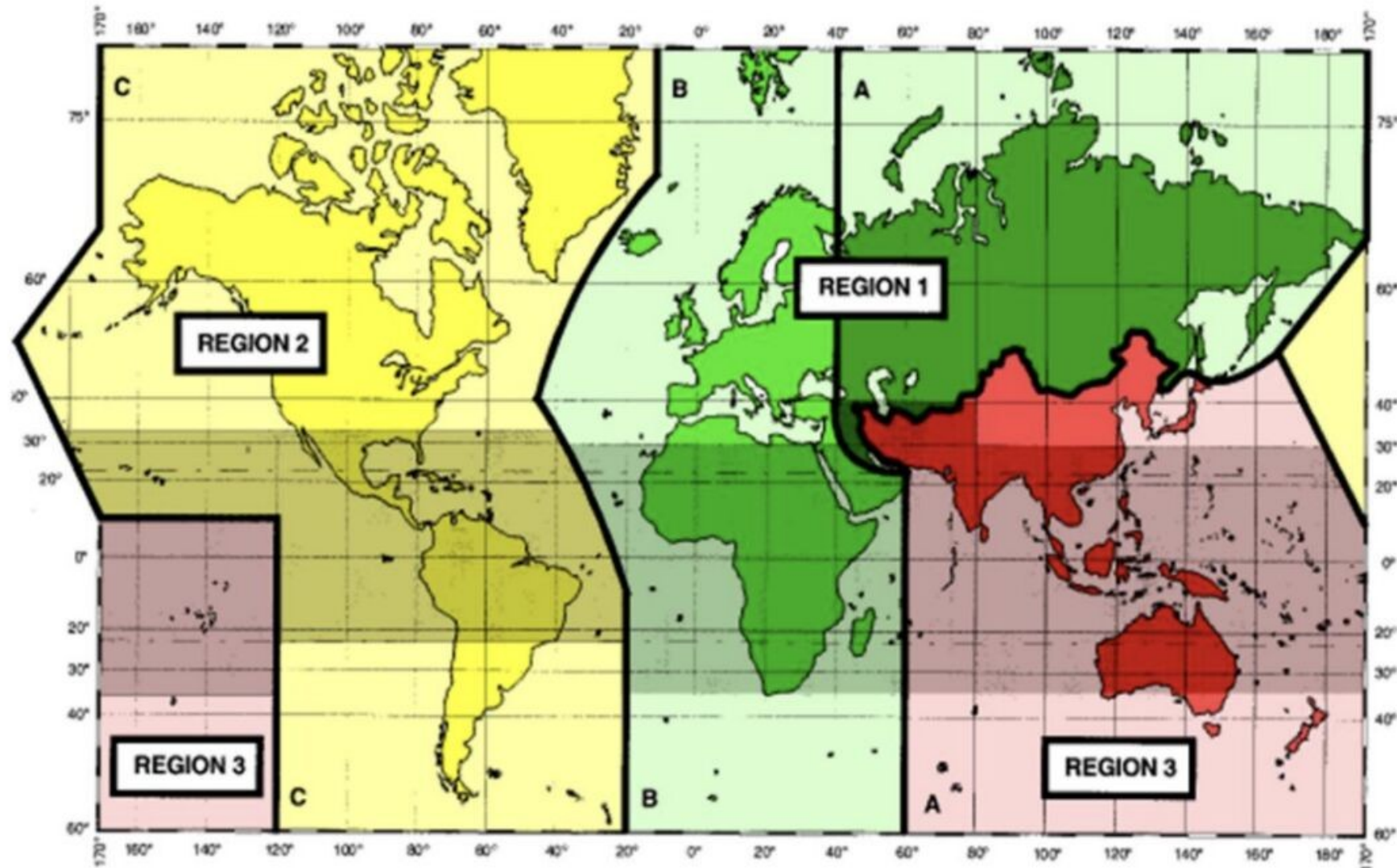
Volume 3 : Résolutions et Recommandations

Volume 4 : Recommandations UIT-R

Le spectre des fréquences radioélectriques est une
RESSOURCE NATURELLE LIMITÉE
partagée entre tous les services utilisant les
technologies de radiocommunications

ATTRIBUTION DES BANDES DE FREQUENCES

Répartition géographique



BANDES DE FREQUENCES

SPECTRE DES ONDES ÉLECTROMAGNETIQUES

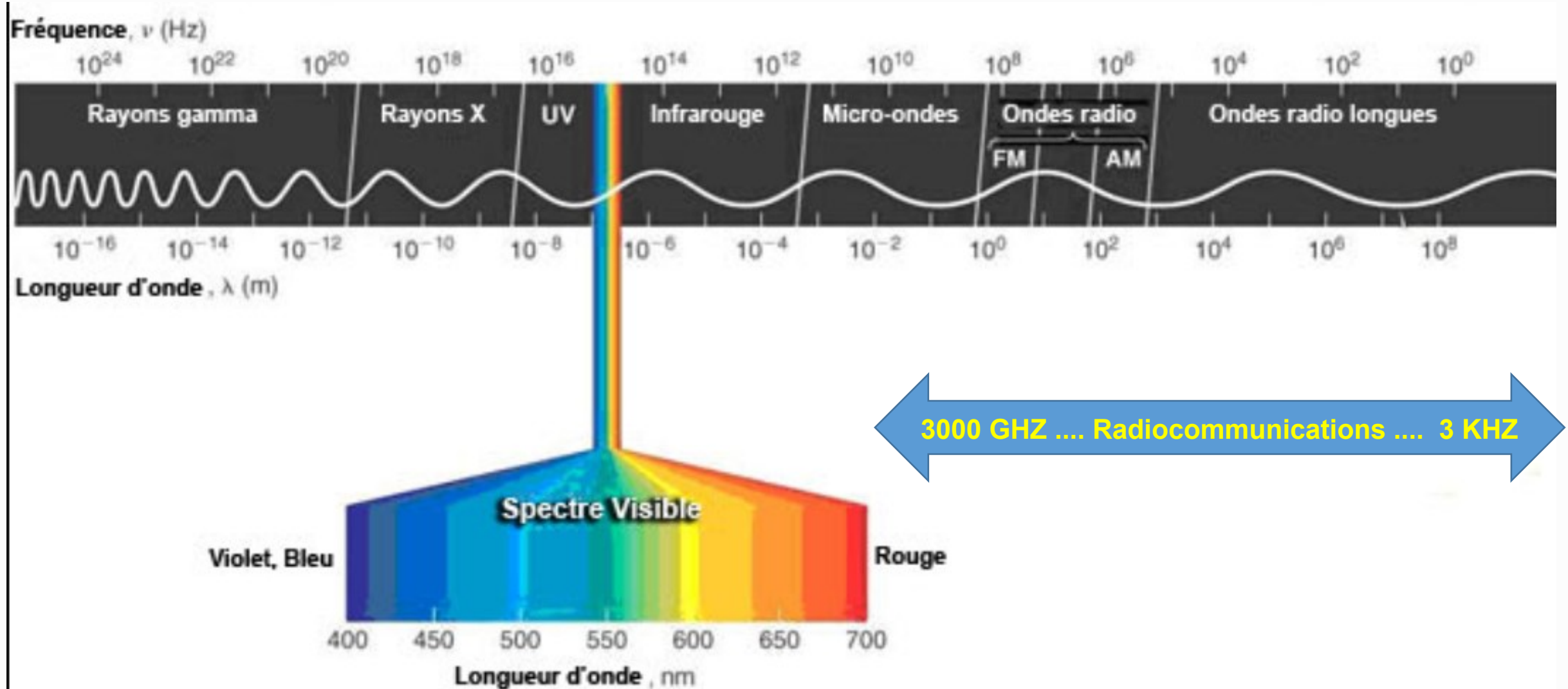


TABLEAU 1

Numéro de la bande	Symboles (en anglais)	Gamme de fréquences (limite inférieure exclue, limite supérieure incluse)	Subdivision métrique correspondante	Abréviations métriques pour les bandes
3	ULF	300-3 000 Hz	Ondes hectokilométriques	B.hkm
4	VLF	3-30 kHz	Ondes myriamétriques	B.Mam
5	LF	30-300 kHz	Ondes kilométriques	B.km
6	MF	300-3 000 kHz	Ondes hectométriques	B.hm
7	HF	3-30 MHz	Ondes décamétriques	B.dam
8	VHF	30-300 MHz	Ondes métriques	B.m
9	UHF	300-3 000 MHz	Ondes décimétriques	B.dm
10	SHF	3-30 GHz	Ondes centimétriques	B.cm
11	EHF	30-300 GHz	Ondes millimétriques	B.mm
12		300-3 000 GHz	Ondes décimillimétriques	B.dmm
13		3-30 THz	Ondes centimillimétriques	B.cmm
14		30-300 THz	Ondes micrométriques	B.□m
15		300-3 000 THz	Ondes décimicrométriques	B.d□m

Exclusif

Attribution exclusive

Un seul service est autorisé à utiliser la bande. Aucun autre service n'y a accès, même à titre secondaire.

Règle : Toute émission d'un autre service est interdite, même si elle ne cause pas de brouillage.

Primaire

Attribution à titre primaire

Le service bénéficie du droit d'utilisation plein et entier de la bande. Il est protégé contre les brouillages causés par les services secondaires.

Règle : Un service primaire ne peut pas causer de brouillage préjudiciable à un autre service primaire, et doit en accepter les brouillages.

Secondaire

Attribution à titre secondaire

Le service peut utiliser la bande, mais avec des droits limités. Il est dans une position de "locataire" vis-à-vis des services primaires.

Règle 1 : Ne doit **pas causer de brouillage** préjudiciable aux services primaires.

Règle 2 : Ne peut **pas réclamer de protection** contre les brouillages causés par les services primaires.

Règle 3 : Peut demander protection uniquement contre les *autres* services secondaires apparus après lui dans le tableau.

Partagée (co-primaire)

Attribution partagée entre plusieurs services primaires

Plusieurs services ont une attribution primaire sur la même bande. Aucun n'a de priorité sur l'autre — ils sont sur un pied d'égalité.

Règle : Chaque service primaire ne doit pas causer de brouillage préjudiciable aux autres services primaires de la même bande.

ATTRIBUTION DES BANDES DE FREQUENCES AMATEUR

Basses et moyennes fréquences : LF & MF



BANDES RADIOAMATEURS — ANFR (Arrêté du 18 avril 2025)

Décision ARCEP 12-1241 modifiée (13-1515, 19-1412) · Règlement des radiocommunications UIT · 27 bandes

Catégorie	Bande	Fréquences	Statut TNRBF	Puissance max	Affectataire	Notes TNRBF
LF / MF	2 200 m	135,7 – 137,8 kHz	E – Secondaire	1 W PIRE	ARCEP	Puissance en PIRE (non crête). Protection radionavigation (S5.67A, S5.80A).
LF / MF	630 m	472 – 479 kHz	E – Secondaire	1 W PIRE	ARCEP	Puissance en PIRE. Attribution décision ARCEP 13-1515. Protection radionavigation.

PIRE = Puissance Isotrope Rayonnée Équivalente

ATTRIBUTION DES BANDES DE FREQUENCES AMATEUR

Hautes fréquences : HF



BANDES RADIOAMATEURS — ANFR (Arrêté du 18 avril 2025)

Décision ARCEP 12-1241 modifiée (13-1515, 19-1412) · Règlement des radiocommunications UIT · 27 bandes

Catégorie	Bande	Fréquences	Statut TNRBF	Puissance max	Affectataire	Notes TNRBF
HF	160 m	1 810 – 2 000 kHz	E – Secondaire	100 W	ARCEP	Service fixe primaire dans la bande. Amateur secondaire, partage avec fixes/mobiles.
HF	80 m	3 500 – 3 800 kHz	B – Primaire partagé	1 000 W	ARCEP	Primaire partagé avec service fixe sur une partie de la bande.
HF	60 m	5 351,5 – 5 366,5 kHz	E – Secondaire	15 W PIRE	ARCEP	Attribution CMR-15. Décision ARCEP 19-1412 (JO 14/02/2020). Puissance max 15 W PIRE.
HF	40 m	7 000 – 7 200 kHz	A – Primaire exclusif	1 000 W	ARCEP	Primaire exclusif en Région 1. Bande entière réservée AMA en Europe.
HF	30 m	10 100 – 10 150 kHz	E – Secondaire	150 W	ARCEP	Service fixe primaire. Amateur secondaire. Pas de téléphonie SSB. CW/numériques.
HF	20 m	14 000 – 14 350 kHz	A – Primaire exclusif	1 000 W	ARCEP	Primaire exclusif. Bande mondiale. AMS (satellite) autorisé sur une partie.
HF	17 m	18 068 – 18 168 kHz	A – Primaire exclusif	1 000 W	ARCEP	Primaire exclusif. Bande WARC-79.
HF	15 m	21 000 – 21 450 kHz	A – Primaire exclusif	1 000 W	ARCEP	Primaire exclusif. AMS (satellite) sur toute la bande.
HF	12 m	24 890 – 24 990 kHz	A – Primaire exclusif	1 000 W	ARCEP	Primaire exclusif. Bande WARC-79.
HF	10 m	28 000 – 29 700 kHz	A – Primaire exclusif	1 000 W	ARCEP	Primaire exclusif. AMS (satellite) autorisé. Inclut FM basse bande (29 MHz).

ATTRIBUTION DES BANDES DE FREQUENCES AMATEUR

Très Hautes et Ultra Hautes fréquences : VHF & UHF



BANDES RADIOAMATEURS — ANFR (Arrêté du 18 avril 2025)

Décision ARCEP 12-1241 modifiée (13-1515, 19-1412) · Règlement des radiocommunications UIT · 27 bandes

Catégorie	Bande	Fréquences	Statut TNRBF	Puissance max	Affectataire	Notes TNRBF
VHF	6 m	50 – 52 MHz	B – Primaire partagé	100 W	ARCEP	Partage avec autres services primaires. Bande 50–52 MHz en France.
VHF	4 m	70,0 – 70,5 MHz	E – Secondaire	50 W	ARCEP	Non allouée dans le RR. Autorisation nationale, dérogation ANFR nécessaire.
VHF	2 m	144 – 146 MHz	B – Primaire partagé	400 W	ARCEP	Primaire partagé. Note F17 : Défense jusqu'à 15 W PAR (sec.). AMS : 145,8–146 MHz. Antilles/Guyane : 433,75–434,25 MHz interdite (F40).
UHF	70 cm	430 – 440 MHz	E – Secondaire	120 W	ARCEP	Secondaire. Partage avec radionavigation (primaire). AMS : 435–438 MHz (S5-282). Antilles/Guyane : 433,75–434,25 MHz interdite (F40).
UHF	23 cm	1 240 – 1 300 MHz	E – Secondaire	120 W	ARCEP	Secondaire. Partage avec radionavigation par satellite (Galileo). 1 240–1 260 MHz : PMSE audio ≤ 50 mW (JOP 2024).
UHF	13 cm	2 300 – 2 450 MHz	E – Secondaire	100 W	ARCEP	Secondaire. Coexistence difficile avec service mobile (courrier Arcep 2015). 2 400–2 450 : ISM/Wi-Fi.

ATTRIBUTION DES BANDES DE FREQUENCES AMATEUR

Super Hautes et Extrêmement Hautes fréquences : SHF & EHF



BANDES RADIOAMATEURS — ANFR (Arrêté du 18 avril 2025)

Décision ARCEP 12-1241 modifiée (13-1515, 19-1412) · Règlement des radiocommunications UIT · 27 bandes

Catégorie	Bande	Fréquences	Statut TNRBF	Puissance max	Affectataire	Notes TNRBF
SHF/EHF	9 cm	3 400 – 3 410 MHz	D – Sec. RR → Prim. TNRBF	—	ARCEP	Secondaire au sens RR, traité comme primaire dans le TNRBF (catégorie D).
SHF/EHF	6 cm	5 650 – 5 850 MHz	E – Secondaire	100 W	ARCEP	Secondaire. AMS (satellite) : 5 830–5 850 MHz (uplink).
SHF/EHF	3 cm	10,0 – 10,5 GHz	D – Sec. RR → Prim. TNRBF	75 W	ARCEP	Catégorie D : attribution de remplacement. Traité comme primaire dans le cadre national.
SHF/EHF	1,25 cm	24 000 – 24 050 MHz	B – Primaire partagé	—	ARCEP	Primaire partagé. Bande WARC.
SHF/EHF	EHF	47,0 – 47,2 GHz	A – Primaire exclusif	—	ARCEP	Primaire exclusif. Bande mondiale réservée radioamateurs.
SHF/EHF	EHF	76 – 81 GHz	B – Primaire partagé	—	ARCEP	Primaire partagé. Note F135b : inclut 81–81,5 GHz (disposition S5.561A).
SHF/EHF	EHF	122,25 – 123 GHz	B – Primaire partagé	—	ARCEP	Primaire partagé. Expérimental.
SHF/EHF	EHF	134 – 141 GHz	B – Primaire partagé	—	ARCEP	Primaire partagé. Inclut service d'amateur par satellite.
SHF/EHF	EHF	241 – 250 GHz	B – Primaire partagé	—	ARCEP	Primaire partagé. Frontière du spectre radioélectrique alloué.

TUTELLES

Autres organismes traitant des questions radio amateur



European Conference of Postal and Telecommunications Administrations

- 46 European countries cooperating to regulate posts,
radio spectrum and communications networks



ORGANISMES REPRÉSENTANT LES RADIOS AMATEURS AU NIVEAU INTERNATIONAL



Statut d'observateur
au secteur des
radiocommunications de
l'UIT

UIT-R

Principales associations françaises de radios amateurs



**Réseau des
Émetteurs Français**

Depuis 1925 au service du
Radioamateurisme

*Seule association
française membre de
l'IARU*

**Association Internationale des
Amateurs Radio**

**Association des radioamateurs des postes et
télécommunications**

**Radioamateur club de
l'espace**

**Confédération des radioamateurs et radio-
écouteurs**

**Union française des
télégraphistes**

**Radio-club national du personnel des
industries électriques et gazière**

**Fédération nationale des radioamateurs au service
de la sécurité civile**

**Institut pour le développement du radio-
amateurisme par l'enseignement**

**Groupe des radioamateurs
cheminots**

Union des radio-clubs

**Union nationale des aveugles radioamateurs
de France**

LES RADIOS AMATEURS

QUI SONT LES RADIOS AMATEURS ?

Environ **3,2 millions** de radios amateurs dans le monde
dont 85% d'hommes et 15 % de femmes

Le radio-amateurisme est autorisé/tolérés dans tous les pays
du monde sauf en **Corée du Nord et au Yémen**

Environ 44% des radios amateurs se trouvent aux **Etats Unis et
Au Japon**, soit 1,3 millions

Il y a environ de 15.800 radios amateurs en France
(0,43% de la population mondiale de radios amateurs)



Les premiers radioamateurs français (1921–1922)

Ordre	Indicatif	Titulaire	Ville
1	8AAM	M. RISS	Boulogne-sur-Mer
2	8ABM	L. DELOY	Nice
3	8ACM	M. LAGIER	Marseille
4	8ADD	J. ROUSSEL	Juvisy-sur-Orge
5	8AE	Radio-Club de France	Paris

LE RADIO-AMATEURISME EN FRANCE



15 836

Indicatifs radioamateurs ouverts



548

Nouveaux radioamateurs depuis le début de l'année



466

Nombre de radioclub



9 489

Stations radioamateurs
personnelles actives



1 311

Stations radioamateurs
répétitrices actives

MODES DE TRANSMISSION

Catégories de transmissions radio amateur

1 - Modes analogiques

Catégorie	Mode	Modulation	Description
Téléphonie	SSB (BLU)	—	Bande latérale unique, mode roi des HF
	FM	—	Modulation de fréquence, VHF/UHF local
	AM	—	Modulation d'amplitude, historique
Télégraphie	CW (Morse)	—	Code Morse, très efficace en faible signal
Image	SSTV	—	Télévision à balayage lent, photos fixes
	ATV	—	Télévision amateur rapide, vidéo temps réel
Radiotélétype	RTTY	FSK	2 fréquences (mark/space), ancêtre des modes numériques
Fax	WEFAX	FSK	Réception cartes météo, images satellites

Catégories de transmissions radio amateur

2 - Modes numériques (*signaux faibles*)

Mode	Modulation	Description
FT8 / FT4	GFSK / 8-FSK	8 tonalités (<i>très populaires longue distance</i>)
JT65	MFSK (65 tons)	65 tonalités (<i>liaisons extrêmes dont EME</i>)
JT9	MFSK (9 tons)	9 tonalités, (<i>bande très étroite</i>)
WSPR	MFSK (4 tons)	4 tonalités, (<i>balise de propagation</i>)
Q65	MFSK (65 tons)	Évolution JT65, (<i>optimisé EME/scatter</i>)

Catégories de transmissions radio amateur

3 - Modes numériques (*textes*)

Mode	Modulation	Description
PSK31 / PSK63	PSK	Modulation de phase, pas FSK
OLIVIA	MFSK (8 à 64 tons)	Très robuste, mauvaises conditions
THOR	MFSK (18 tons)	Rapide, robuste aux évanouissements
CONTESTIA	MFSK (8 à 64 tons)	Variante Olivia, plus rapide
DOMINOEX	MFSK (18 tons)	Résistant au bruit et au QRM

Catégories de transmissions radio amateur

4 - Modes numériques (*packet*)

Packet radio	<i>AX.25</i>	FSK / AFSK	2 tonalités, protocole de base packet
	<i>APRS</i>	AFSK (2 tons)	Localisation temps réel, dérivé <i>AX.25</i>

Catégories de transmissions radio amateur

5 - Modes numériques (*voix*)

DMR	4-FSK	4 tonalités, très répandu sur relais
D-STAR	GMSK	Variante FSK à phase continue, Icom
System Fusion C4FM	4-FSK	4 tonalités, Yaesu
P25	IMBE/AMBE	Voix compressée, interopérabilité urgences

Catégories de transmissions radio amateur

6 - Modes numériques (*divers*)

Messagerie	Winlink / VARA	FSK / PSK	Email via radio, urgences
Image numérique	DATV	DVB-S/T	Modulation QPSK/QAM, pas FSK
Réseaux	Echolink / WIRES-X	—	VoIP via Internet, pas de modulation RF propre

Catégories de transmissions radio amateur

Types de modulation

Type de modulation	Principe	Exemples
<i>FSK (Frequency Shift Keying)</i>	<i>Bascule entre 2 fréquences (mark / space)</i>	<i>RTTY, AX.25, AFSK</i>
<i>MFSK (Multi-FSK)</i>	<i>Utilise plusieurs fréquences simultanément</i>	<i>JT65, WSPR, Olivia, FT8</i>
<i>PSK (Phase Shift Keying)</i>	<i>Variation de phase</i>	<i>PSK31, D-STAR (GMSK)</i>

86

modes de transmission utilisés par les radios amateurs

<https://www.sigidwiki.com/>

8

- 8PSK

A

- ALE-400
- AMSAT-P3D
- ASCII
- Automatic Link Establishment (2G ALE)
- Automatic Packet Reporting System (APRS)

C

- CAS-4A/B Satellite Telemetry
- CCIR 493-4 Selcall
- CHIP
- CLOVER 2000
- CLOVER 2500
- CLOVER-I
- CLOVER-II
- Coherent BPSK
- Coherent CW
- Contestia

D

- D-STAR
- DB0UPB research beacon
- Digital NBTv
- DominoEX
- DominoF

E

- EasyPal Digital SSTV

F

- FM NBTv
- FreeDV COHPSK
- FreeDV plus Video
- Frequency Division Multiplex Digital Voice (FDM DV)
- FSK441
- FSQ
- FST4

F cont.

- FST4W
- FT4
- FT8
- FUNcube-1 Telemetry

G

- G-TOR

H

- Hellschreiber
- Horus Binary 4FSK - v2

I

- ISCAT

J

- JS8
- JT4
- JT65
- JT8M
- JT9
- JTMS

K

- KG-STV

L

- Lentus

M

- M17 RF Protocol
- MFJ-269C Antenna SWR Analyzer
- MFSK Mode
- Morse Code (CW)
- MPDA
- MSK144
- MT83
- Multi Frequency Shift Keying (MFSK)

N

- Narrow-Bandwidth Television (NBTv)

O

- OFDM NBTv
- Olivia
- OPERA Beacon and Data

P

- PACKET

P cont.

- FACTOR I
- FACTOR II
- FACTOR III
- FACTOR IV
- PAX
- Phase Shift Keying (PSK)
- PI4
- PSK-AM
- PSK2K

Q

- Q15X25
- Q65
- QQ-100-modem
- Quansheng UVK5 Digital Text Message

R

- Radio Teletype (RTTY)
- Redundant Digital File Transfer (RDFT)
- Robust PACKET
- ROS
- RTTYM

S

- Single Sideband Voice
- Slow-Scan Television (SSTV)

T

- THOR
- THROB

V

- VARA HF
- VOICE

W

- WnDRM
- WOMEX
- WSPR

Y

- Yaesu System Fusion

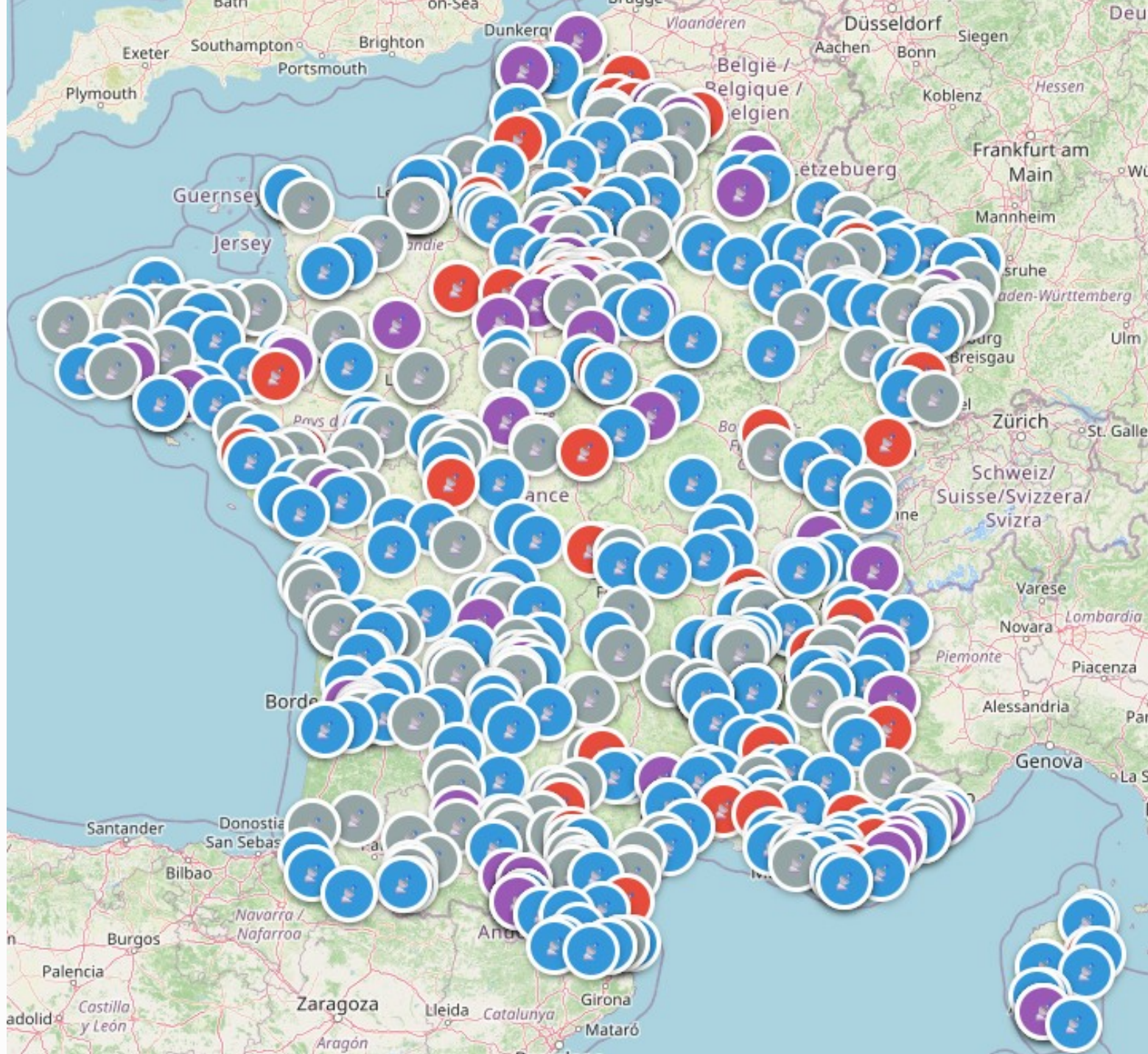
Relais radio amateur



Nombre de relais radios amateurs dans le monde

~ estimations

Catégorie	Estimation
Relais FM analogiques	60 000 – 80 000
Relais DMR	15 000 – 25 000
Relais D-STAR	3 000 – 5 000
Relais C4FM/Fusion	3 000 – 5 000
Nœuds EchoLink/AllStar/IRLP	15 000 – 20 000
Total (avec doublons)	~100 000 à 130 000



Stations Relais radio amateur

Type	Mode	Protocoles	Usage typique
Duplex FM	Analogique	2 entrées/sorties	Usage local courant
Transparent/linéaire	SSB, CW, numérique	Translation RF	Satellites, micro-ondes
D-STAR	DV : 3 600 bit/s - codec AMBE	Duplex	Routage mondial
DMR	Numérique TDMA	Duplex	Talkgroups internationaux
Fusion/C4FM	Numérique FDMA	Duplex	Wires-X
EchoLink/IRLP	FM + VoIP	Duplex + Internet	Liaison longue distance
AllStar	FM + VoIP	Duplex + Internet	Interconnexion relais

Multiplexages dans les relais radio amateur

Systeme	Type de multiplexage RF	Canaux simultanés	Remarque
DMR	TDMA (2 slots)	2 par canal RF	Principal avantage du DMR
D-STAR	FDMA	1 par canal RF	Voix + données dans le flux
C4FM / Fusion	FDMA	1 par canal RF	4 niveaux de modulation
Transpondeur linéaire	FDMA analogique large bande	Multiple (SSB/CW coexistants)	Satellites OSCAR
DMR Brandmeister	Logique (talkgroups)	Multiple sur IP	Filtrage par ID de groupe
D-STAR IRCS	Logique (routage indicatif)	Multiple sur IP	Routage par adresse

ACTIVITES

ACTIVITÉS



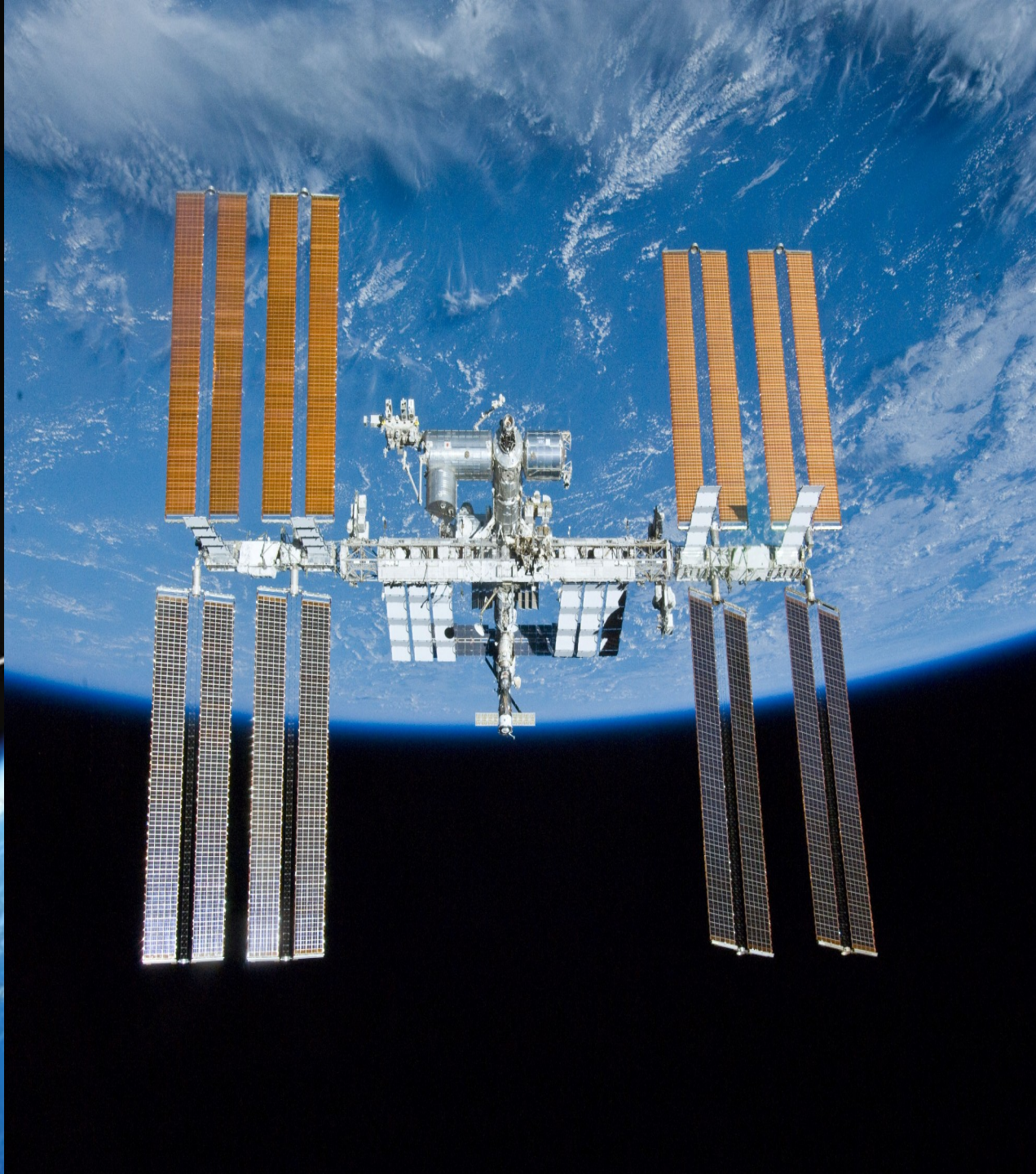
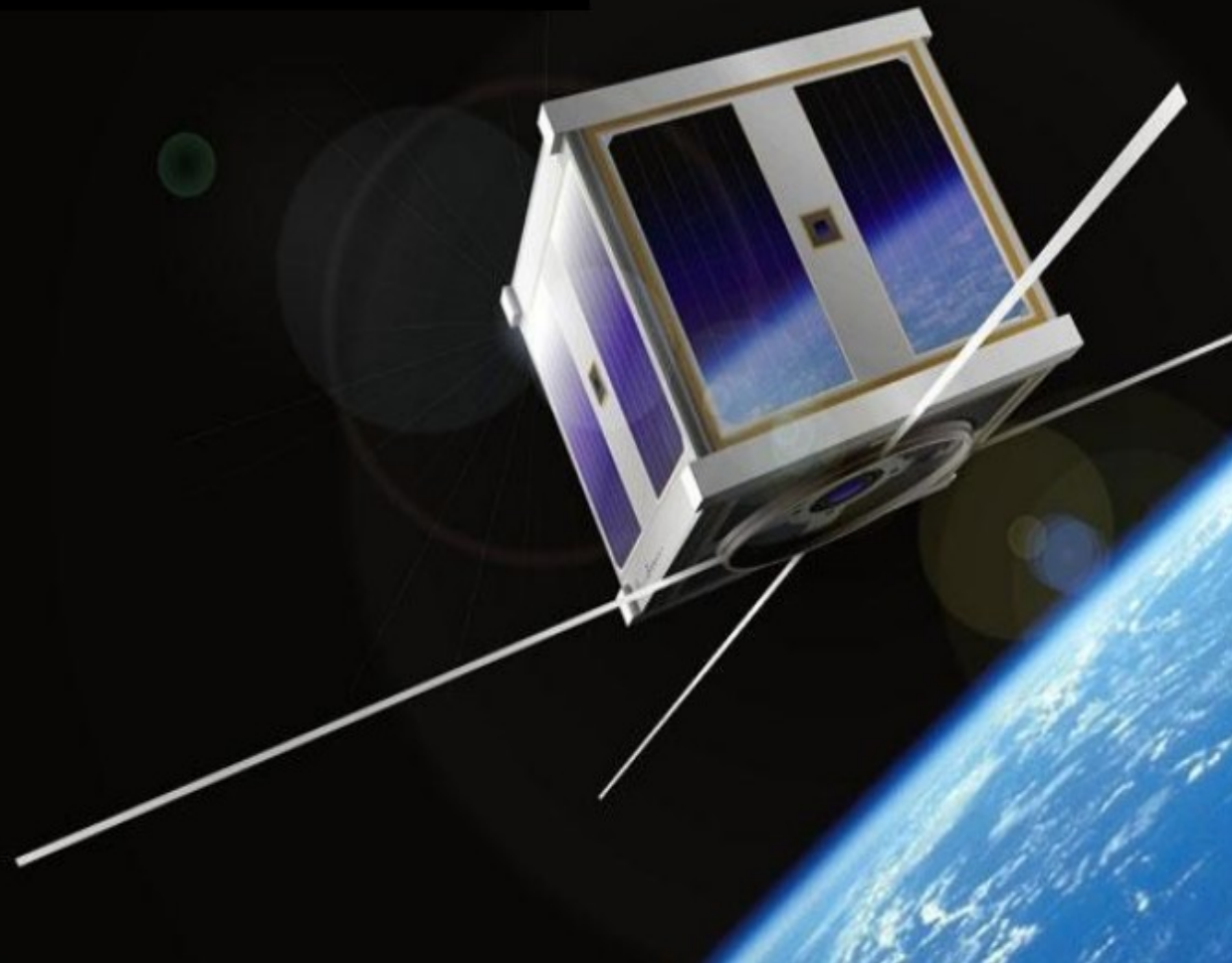
Dayton Hamvention USA
15 HECTARES



LES PRINCIPALES ACTIVITÉS MENÉES PAR LES RADIOS AMATEURS

Catégorie	Exemples
QSO courant	Contact entre 2 radios amateurs ; local, DX, Via relais, via satellite
DX / DXpédition	Opérations depuis des territoires rares (Crozet, Clipperton, ..)
Concours	Championnats du monde, de France, IARU HF championship
Activations	Opérations depuis des sites particuliers : Sommets SOTA, Isles IOTA, ...
Urgence/EMCOMM	ARES (USA), RAYNET (UK), PROTECT (France)
Expérimental	EME, Sporadic-E, AURORA, Tropo, Meteor-Scatter
Recherche de balises	Chasse au renard, ARDF, Bunker Hunt ARDF
Rassemblements	Dayton Hamvention (USA), Friedrichshafen (Allemagne), HamExpo (France), ..

AMATEUR RADIO SATELLITES



SERVICE AMATEUR PAR SATELLITE

1. Généralités

- plus de 18 satellites radioamateurs pleinement opérationnels sont en orbite.
- Plus de 80 satellites sont déclarés opérationnels ou semi-opérationnels en mode trafic, balise ou télémétrie.

SERVICE AMATEUR PAR SATELLITE

2. Par type d'orbite

Type / Série	Orbite	Altitude	Caractéristiques	Exemples notables
LEO Orbite basse	Circulaire ou légèrement elliptique	200 – 2 000 km	Période ~90-120 min Visibilité courte (10-20 min/passage) Faible latence	OSCAR-7, AO-51 FO-29, SO-50 CubeSats (AO-73...)
MEO Orbite moyenne	Circulaire	2 000-35 786 km	Peu utilisé par les amateurs Forte radiation	Rare (ex. essais expérimentaux)
GEO Géostationnaire	Circulaire équatoriale	≈ 35 786 km	Position fixe / antenne directive possible Latence ~250 ms Couverture continue	AO-40 (partiellement) Es'hail-2 / QO-100 (1er GEO amateur)
HEO Orbite elliptique	Elliptique haute excentr.	Périgée : ~1 000 km Apogée : ~36 000-50 000 km	Visibilité longue en apogée (~8-12 h) Orbite de Molniya ou Tundra	OSCAR-13 (AO-13) AO-40 Phase 3 series
CubeSat / NanoSat	LEO principal	300 – 800 km	Format 1U à 6U Digipeater, balise télémetrie, SSTV Courte durée de vie	AO-73 (FUNcube) LilacSat-2 HuskySat-1 ARISS/ISS modules
Charge utile Transponder linéaire / FM	Toute orbite	Variable selon le porteur	Répéteur FM (voix) Transponder linéaire (SSB/CW/données) Digipeater APRS	QO-100 (linéaire) SO-50 (FM) ISS (digipeater)

SERVICE AMATEUR PAR SATELLITE

3. Par type transmission

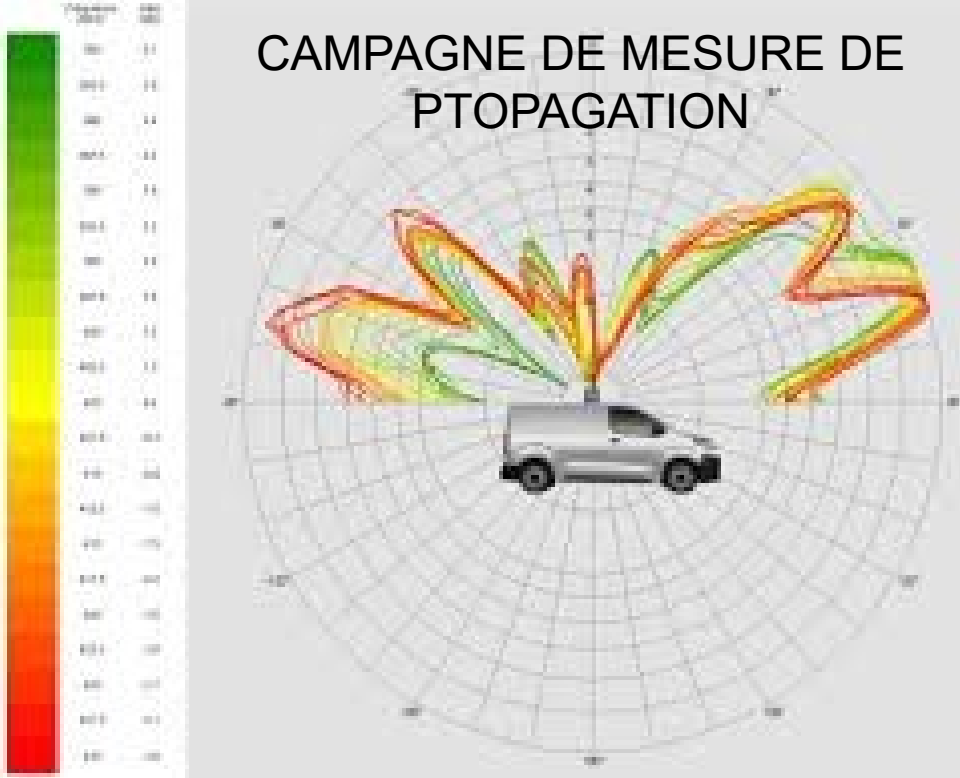
Modes de transmission — Service amateur par satellite

Mode	Type de signal	Bandes typiques	Caractéristiques	Équipement requis	Satellites / Usage	Niveau d'accès
FM (Répéteur voix)	Analogique Modulation de fréquence	VHF 145 MHz UHF 435 MHz	Accès simple, 1 QSO à la fois Tonalité CTCSS souvent requise Dégradation rapide en bord de passage	Transceiver VHF/UHF Antenne omni ou directive (yagi)	SO-50, AO-91, AO-92 RS-44 ISS répéteur	★ Débutant Matériel courant
SSB / CW (Transponder linéaire)	Analogique Bande latérale unique Télégraphie	UHF uplink / VHF downlink (ou inversé) Modes A, B, J, L...	Multi-accès simultané dans la bande Inversion de fréquence possible Correction Doppler obligatoire	Radio HF/VHF/UHF SSB Logiciel Doppler (Gpredict) Antenne directive + rotor	QO-100 (NB linéaire) FO-29, RS-44 AO-7, XW-2 series	★★ Intermédiaire Connaissance SSB/CW
FSK / AFSK (Données bas débit)	Numérique Modulation de fréquence discrète	VHF 144 MHz UHF 435 MHz	Protocoles AX.25 Débits 1200 / 9600 bauds Téléométrie, transfert de fichiers (PacSat)	TNC ou carte son + Direwolf Logiciel décodage	AO-73 (FUNcube) LilacSat-2, HuskySat-1 Satellites PacSat	★★ Intermédiaire Logiciels spécialisés
APRS (Digipeater position)	Numérique AFSK 1200 bauds Protocole AX.25	VHF 145.825 MHz (fréquence mondiale dédiée APRS satellite)	Position GPS + messages courts Re-diffusion par le satellite Couverture mondiale via LEO	GPS + TNC ou radio APRS intégrée (Kenwood TH-D74...)	ISS (digipeater actif) PCSAT, NO-84 Fox-1 series	★ Accessible Fréquence universelle
SSTV (Image lente)	Analogique / semi-numérique FM audio codé	VHF 145.800 MHz (ISS) VHF 145 MHz général	Transmission d'images depuis l'espace Modes PD120, Robot36, Scottie Durée ~2 min par image	Récepteur FM + PC Logiciel MMSSTV ou RX-SSTV SDR (RTL-SDR suffit)	ISS (événements réguliers) OSCAR-7 (historique) Satellites soviétiques (Mir)	★ Très accessible Réception seule possible
DVB-S2 (Numérique haut débit)	Numérique QPSK / 8PSK FEC avancé (LDPC)	SHF / Ku-Ka band 2,4 GHz uplink 10,489 GHz downlink	Audio HD et vidéo (jusqu'à 2 Mbit/s WB) Transponder NB + WB Latence ~250 ms (GEO) Couverture Europe / Afrique / Asie	Parabole 60–90 cm PA 2,4 GHz (20–25 W) SDR ou carte DVB-S2 USB	QO-100 / Es'hail-2 (seul satellite à ce jour avec transponder WB amateur)	★★★ Avancé Matériel micro-ondes requis
Téléométrie / Balise (Réception passive)	Numérique ou analogique selon le satellite	VHF / UHF / SHF variable	Réception de données de bord Suivi de santé du satellite Contribue aux bases de données AMSAT	SDR (RTL-SDR, SDRplay) Logiciel FUNcube Dashboard ou SatDump, gr-satellites	Tous les satellites AMSAT FUNcube series (AO-73) QO-100 Engineering Beacon	★ Débutant Réception uniquement

ROLE SOCIAL ET SOLIDAIRE

VEHICULE POSTE DE COMMANDEMENT 44

CAMPAGNE DE MESURE DE
PTOPAGATION



LE ROLE SOCIAL ET SOLIDAIRE DU RADIO-AMATEURISME

1. Partenaires industriels et académiques

Domaine	Partenaires industriels/académiques	Nature de la collaboration
Spatial	NASA, ESA, JAXA, universités	CubeSats, ISS, ARISS
Propagation	NOAA, instituts ionosphériques	WSPR, données en temps réel
Numérique	Universités, chercheurs	FT8, CODEC2, AX.25
Spectre / UIT	UIT, ETSI, administrations	Défense des bandes, normes CEM
Éducation	Ministères, écoles, universités	STEM, formation ingénieurs, Projet LOTA (Learn On The Air)
Météorologie	Services météo, astronomes	APRS météo, détection météores

LE ROLE SOCIAL ET SOLIDAIRE DU RADIO-AMATEURISME

2.1 Communications d'Urgence, généralités

La disposition **No. 25.4 du RR** est la clé de voûte juridique internationale du rôle des radioamateurs dans les communications d'urgence : elle constitue la **seule exception explicite** à l'interdiction générale de communiquer pour le compte de tiers, et elle est conditionnée à l'existence d'une situation de **détresse ou de catastrophe**.

IARU Emergency Telecommunications Policy : Adopté par la **Conférence de l'IARU** et régulièrement mis à jour, ce document pose les principes directeurs.

- Le service radioamateur peut apporter une contribution **significative et unique** aux communications d'urgence, notamment lorsque les infrastructures classiques sont défailtantes.
- Cette contribution est **secondaire** à la mission première du radio-amateurisme (instruction, expérimentation) et ne doit pas transformer le service amateur en service de sécurité publique.
- La participation aux communications d'urgence est **volontaire**
- Les radioamateurs opèrent sous l'autorité des **administrations nationales** et en coordination avec les autorités de sécurité civile
- Le service radioamateur **n'est pas** un service d'urgence, mais il **peut soutenir** les services d'urgence dans des circonstances définies.

LE ROLE SOCIAL ET SOLIDAIRE DU RADIO-AMATEURISME

2.2 Communications d'Urgence, dispositions pratiques

Les fréquences d'urgence harmonisées :

Bande	Fréquence	Mode
80 m	3 760 kHz	LSB
40 m	7 110 kHz	LSB
20 m	14 300 kHz	USB
17 m	18 160 kHz	USB
15 m	21 360 kHz	USB
VHF	145 500 kHz	FM (simplex)

LE ROLE SOCIAL ET SOLIDAIRE DU RADIO-AMATEURISME

2.3 Communications d'Urgence, cas de la France



Les communications d'urgence radioamateurs en France

Le cadre juridique national, La base légale :

- **Code des postes et des communications électroniques (CPCE)** : encadre l'usage du spectre
- **Décret relatif aux communications électroniques de défense** : prévoit la réquisition possible des moyens radioamateurs
- **Circulaires préfectorales ORSEC** : intègrent les moyens radioamateurs dans les plans de secours départementaux

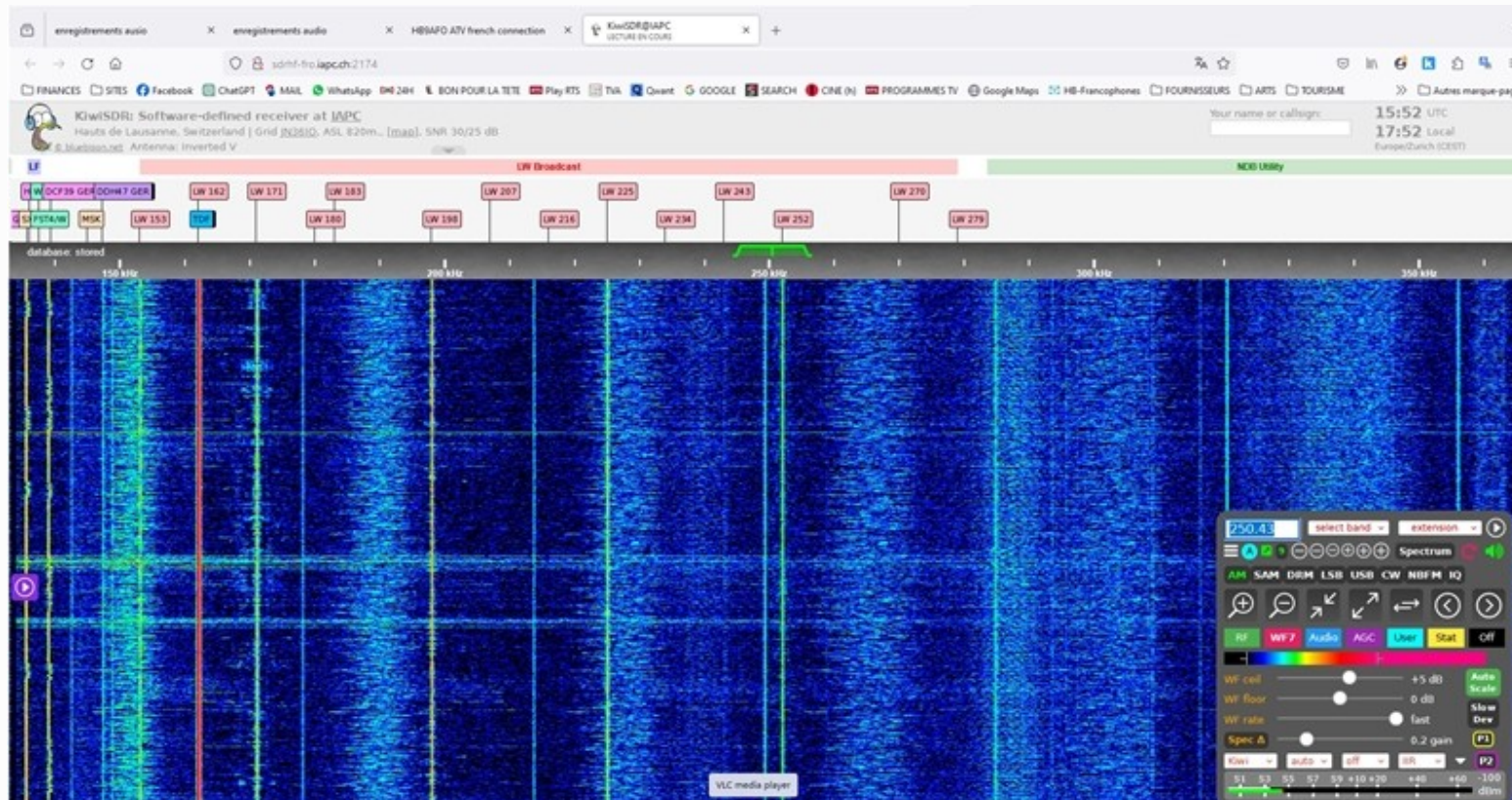
La **FNRASEC** (*Fédération Nationale des Radio-Amateurs au Service de la Sécurité Civile*) est composée des **ADRASEC** (*Association Départementale des Radio-Amateurs au Service de la Sécurité Civile*). En principe, 1 ADRASEC par département sous l'autorité du Préfet.

Environ **2 000 à 3 000 membres** actifs sur l'ensemble du territoire

LES TECHNOLOGIES RADIO AMATEUR RECENTES

Technologie SDR (Software Driven Radio)

On n'écoute pas seulement la radio mais on la regarde en mode panoramique



LES TECHNOLOGIES RADIO AMATEUR RECENTES

Réseau de communication décentralisé, longue portée, sans infrastructure

Meshtastic — c'est le réseau maillé (mesh) LoRa le plus répandu dans la communauté amateur. Il s'agit d'un firmware open-source qui tourne sur des modules LoRa qui permet :

- **Messagerie chiffrée** de nœud à nœud sans infrastructure centralisée
- **Routage automatique** : chaque nœud relaye les paquets des autres (flooding + optimisation), formant un réseau dit « *auto-cicatrisant* »
- **Position GPS** partagée entre les membres du groupe
- **Portées typiques** de 5 à 30 km entre nœuds, avec extension par maillage



LES PRINCIPAUX LOGICIELS RADIO AMATEUR ACTUELS

NOM	FONCTIONNALITÉS / MODES	EXEMPLES
CAT : <i>Computer Aided Transceiver</i>	Permet de télécommander tout ou partie des fonctions de contrôle d'un émetteur/récepteur depuis un ordinateur.	COMMANDER (DxLab)
Logiciels spécialisés pour certains types de transmission	<ul style="list-style-type: none"> • Signaux Faibles = FT8, FT4, JT65, JT9, JT4, Q65, MSK144, FSK441, WSPR, Echo • SSTV (Slow Scan Television) • RTTY • Suivi ballons sonde • Poursuite et prévision orbite de satellites 	WSJTX (CAT incorporé) MMSSTV, QSSTV, MSCANSSTV MMTTY, 2Tone SONDE-MONITOR GPREDICT, ORBITRON
Logiciels journal de bord (LOG)	Permet d'enregistrer chaque contact réalisé et de le stocker en local et sur des bases de données CLOUD spécifiques aux radios amateurs.	LOG4OM, DXLOG, N1MM
Logiciels multi-usages	Intègre les fonctions de CAT, de LOG et de décodage de très nombreux modes.	HRD (Ham Radio Deluxe) MultiPSK FLDIGI SKYROOF (Satellites)
Logiciels de calcul et de conception	Calcul de dimensionnement d'antenne Conception de circuit électroniques Calculs de filtres	



IA et radio-amateurisme

LES USAGES IA

Démodulation et décodage automatique de signaux

Prévision des conditions de propagation

Reconnaissance vocale et traduction en temps réel

Balayage large spectre (*9KHZ - 54 GHZ*)

Identification et décodage automatique ultra-rapide (x 1000)

LES OUILS IA

WSJT-X 3.0 avec IA intégrée

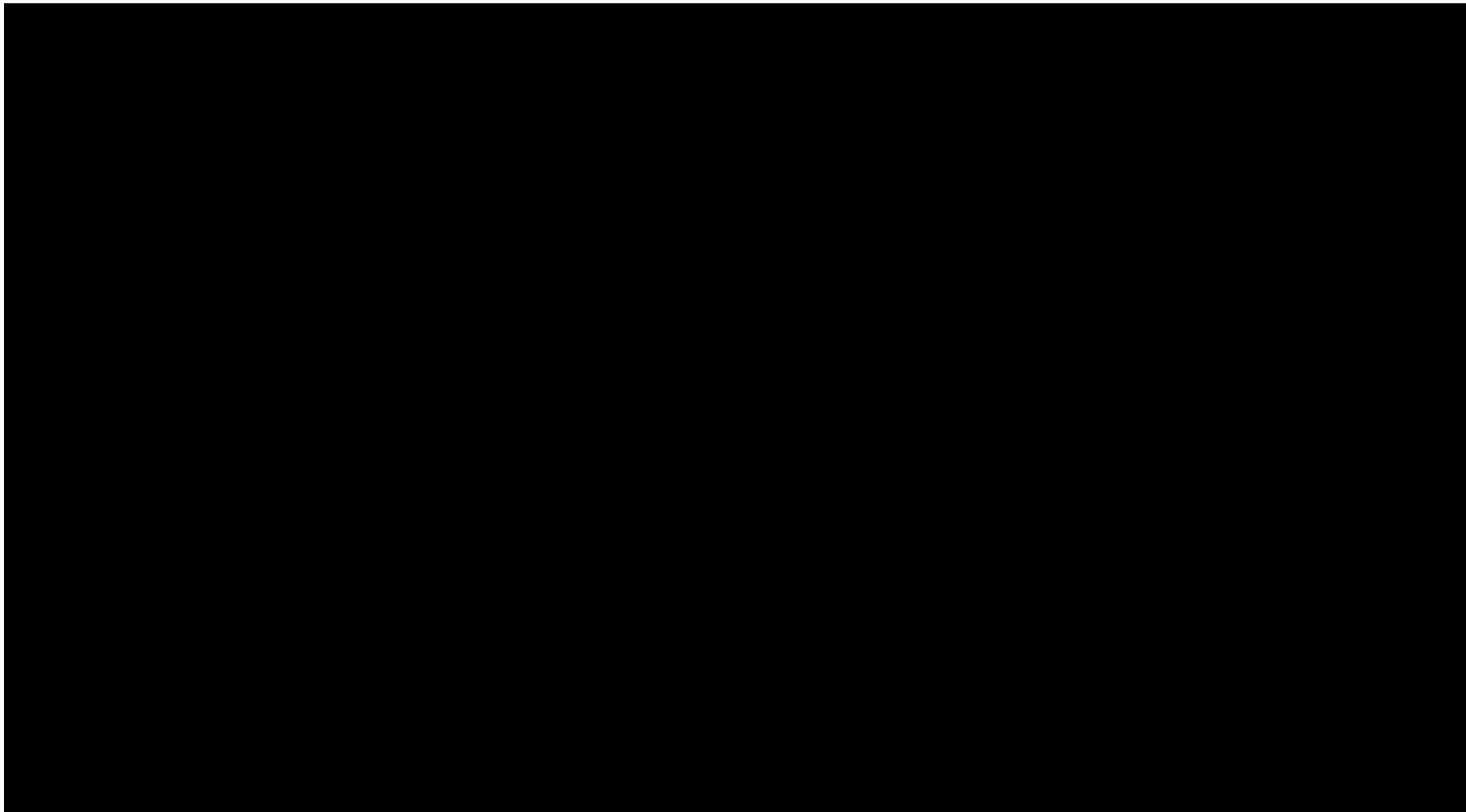
- Décodeur ultrapuissant
- Niveau de détection inférieur au niveau de bruit moyen
- Automatisation des procédures

L'analyseur de spectre MS2090A Field Master Pro

- Couverture = 9Khz à 54 Ghz
- Bande passante = 150 Mhz
- Niveau de bruit moyen = -164 Dbm

OmniSIG (*DeepSig*)

- logicielle de « machine learning » appliqué à l'analyse du spectre radio





Les stars du radio-amateurisme

Le Porte Drapeau



Joe Taylor — K1JT

Prix Nobel de Physique en 1993, partagé avec Russell Hulse, pour la découverte d'un pulsar binaire (PSR B1913+16) qui a fourni la première preuve indirecte de l'existence des **ondes gravitationnelles** — ce qui a ouvert la voie aux détections directes par LIGO des décennies plus tard.

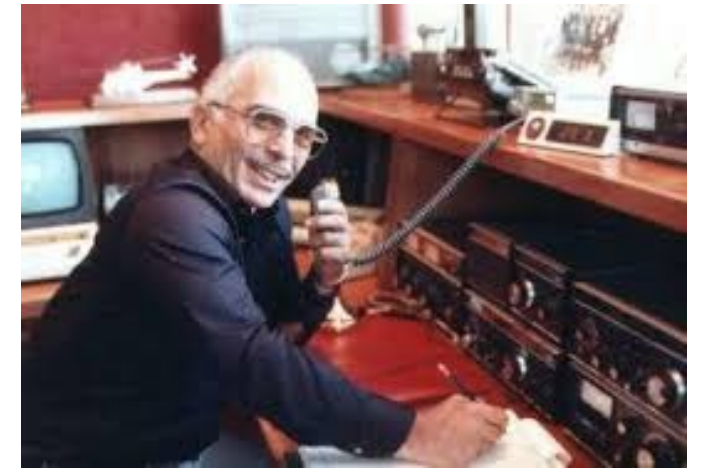
Auteur des modes numériques WSJT (Weak Signal communication by Joe Taylor), dont sont issus JT65, JT9, FT8 et FT4 — aujourd'hui les modes les plus utilisés mondialement pour les liaisons en signaux faibles sur HF et via la Lune (EME). FT8 à lui seul représente une part très majoritaire du trafic HF mondial actuel.



ON4AOB - Roi Albert II de Belgique



3A2MB — Rainier III de Monaco



JY1 — Roi Hussein de Jordanie



Thomas Pesquet — FX0ISS



KJ5LTN - Sophie Adenot



EA0JC — Juan Carlos I d'Espagne



HV4NAC
LOC JNØ1FV
QSL VIA IKØFVC

HVØA
LOC JNØ1FV
QSL VIA IKØFVC

STATION RADIO AMATEUR DU VATICAN



Merci de votre attention

Thank you for your attention

Gracias por su atención

شكراً على اهتمامكم

Спасибо за внимание

感谢您的关注