

Les Radioamateurs, pour un accès citoyen aux ondes radio **(PARTIE 2)**

Workshop Mapping Festival 21.5.2023

Mathias Coinchon

7.000 9.500 12.000 14.500 17.000 19.500 22.000 24.500 27.000

F: 16900.000 Z: 52.3+0.9j SWR: 1.1 MCL: 16.09 dB Q: 0.0

Exit

Menu2

Store

Diagram Type

Save Snapshot

Auto (fast)

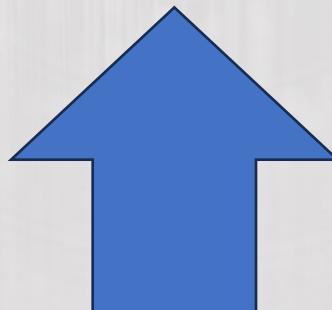
Scan

Structure du Workshop

Bases sur les ondes
électromagnétiques

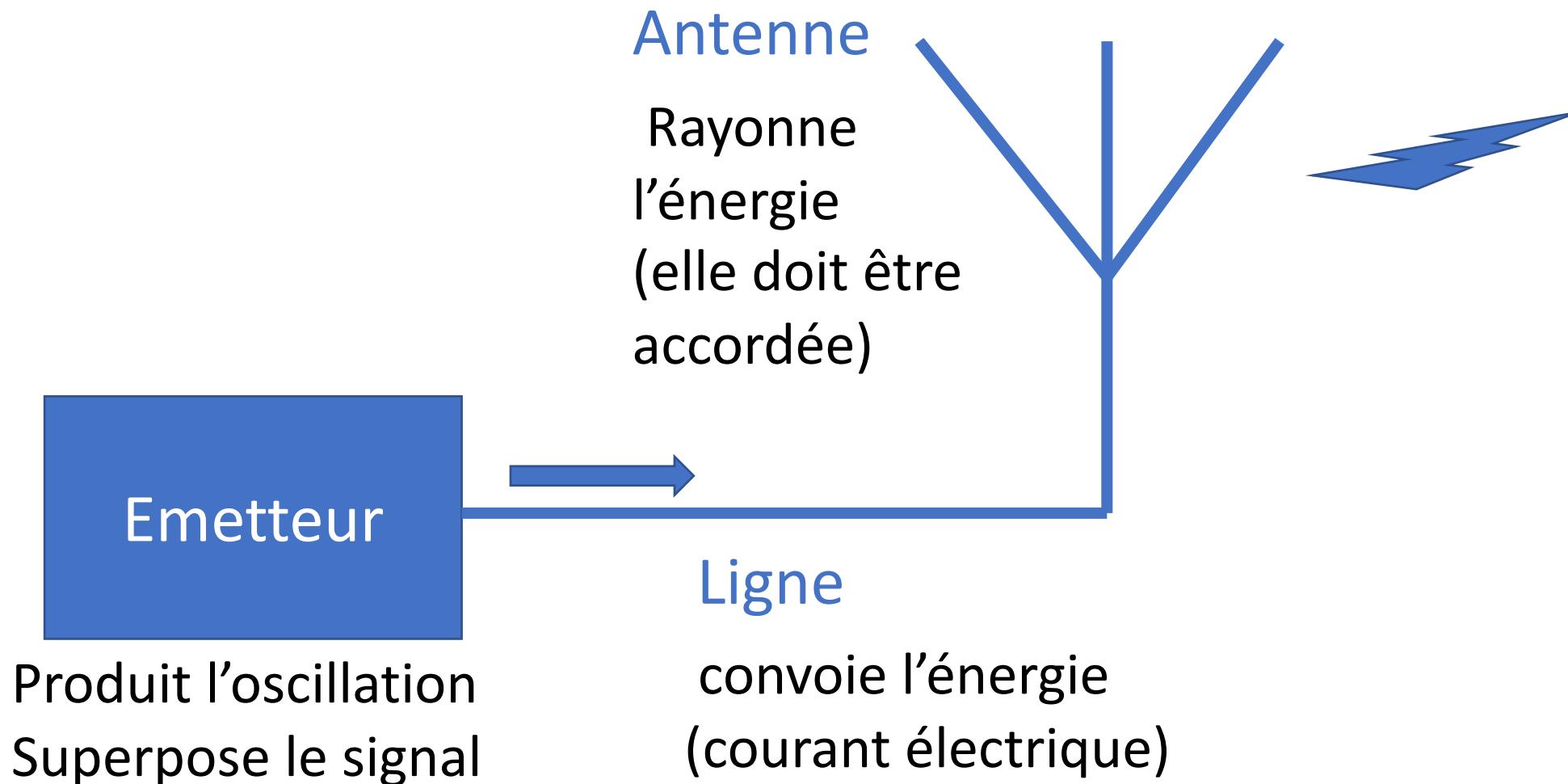
Utilisation des
ondes radio et
Radioamateurisme

L'environnement
électromagnétique

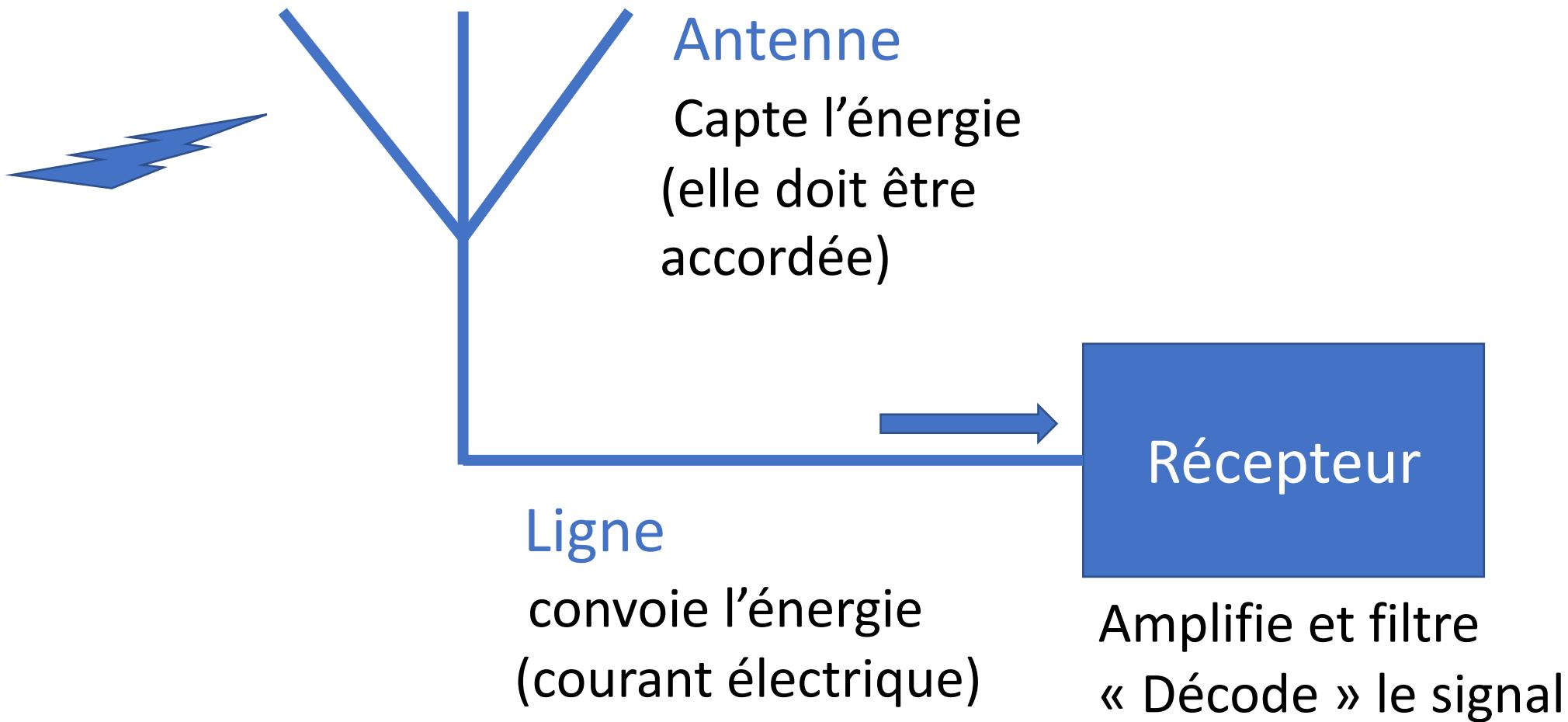


Utilisation des ondes radio

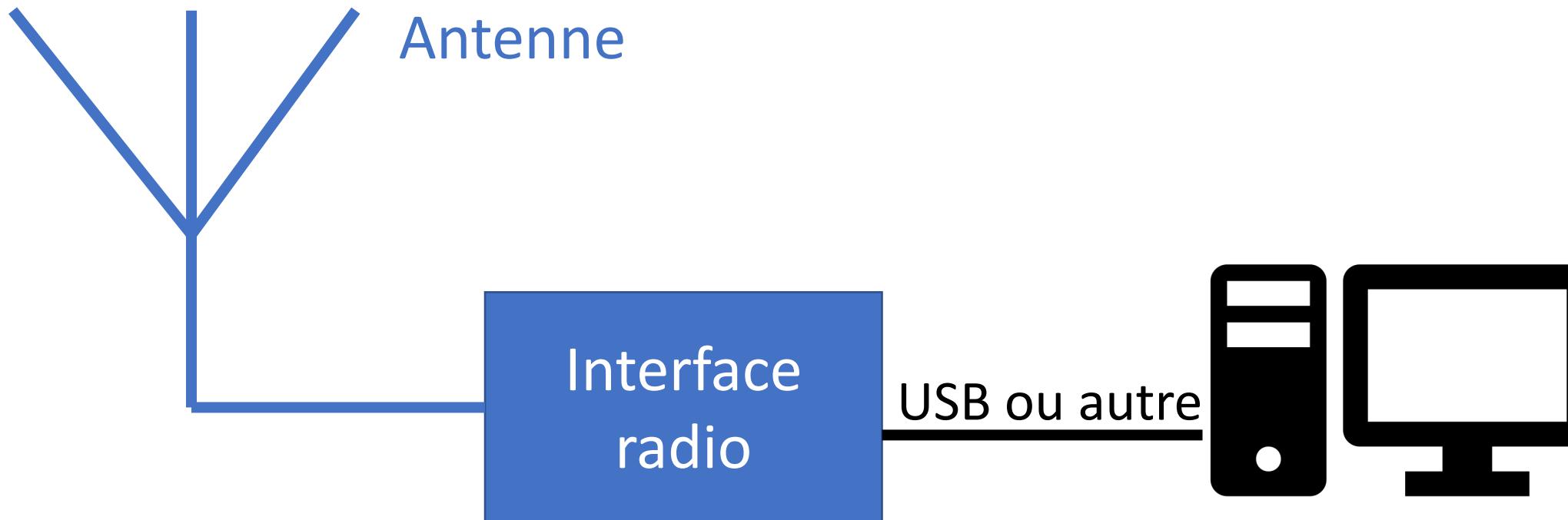
Produire des ondes radio



Recevoir des ondes radio



Radio logicielle (SDR: Software Defined Radio)

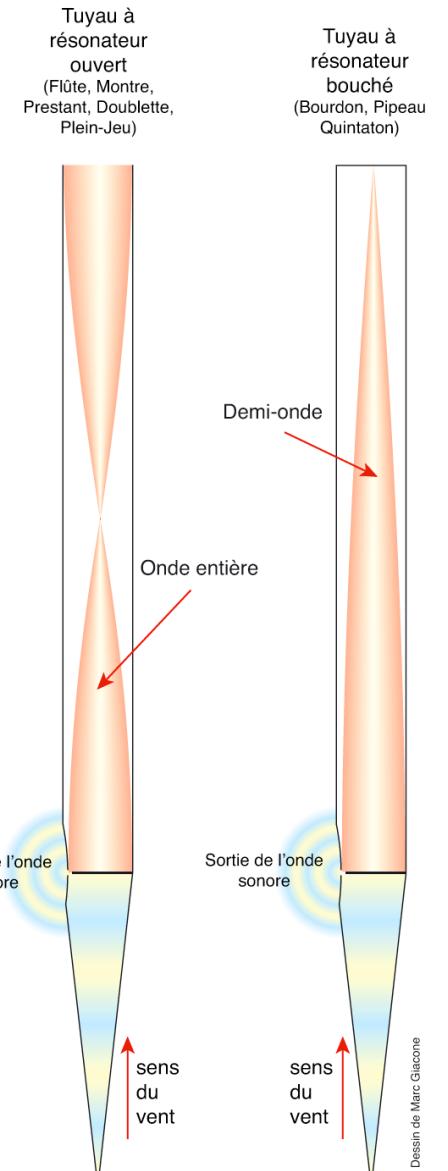
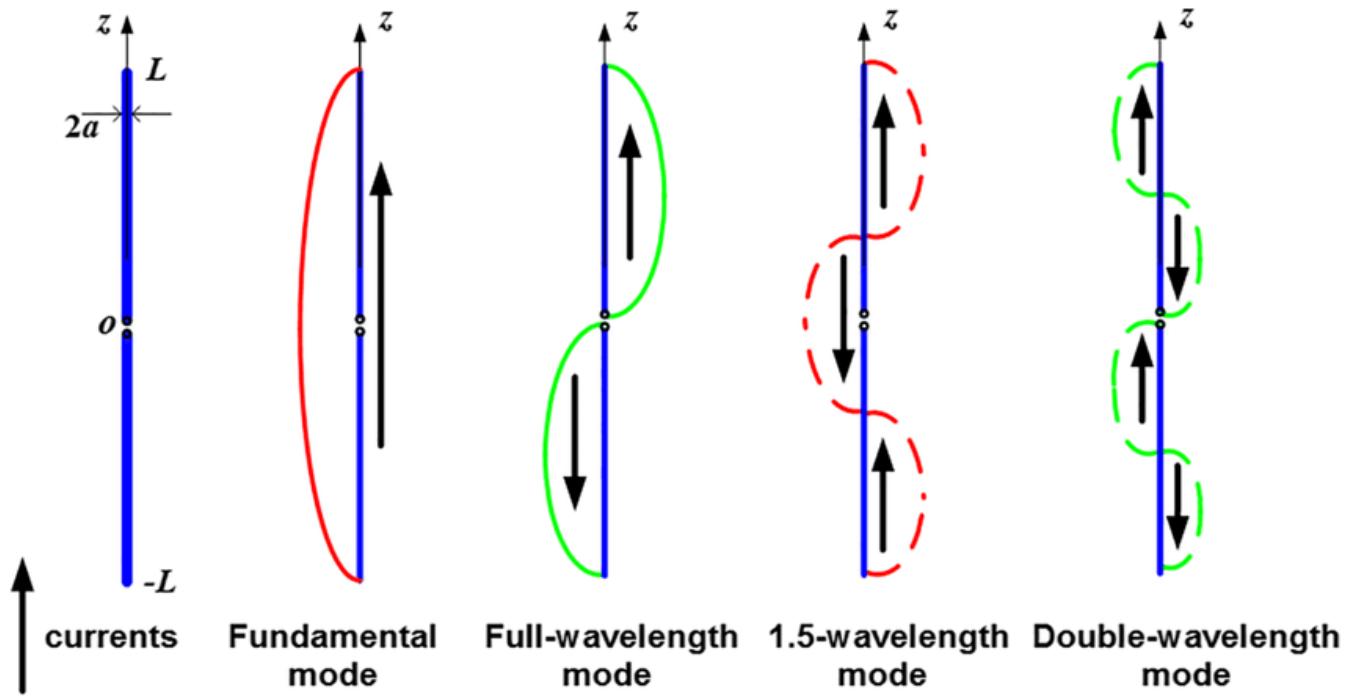


Accorde sur un fréquence.
Numérise le signal radio
Une sorte de « carte son » radio

Code informatique
pour décoder ou
produire le signal radio

Antenne

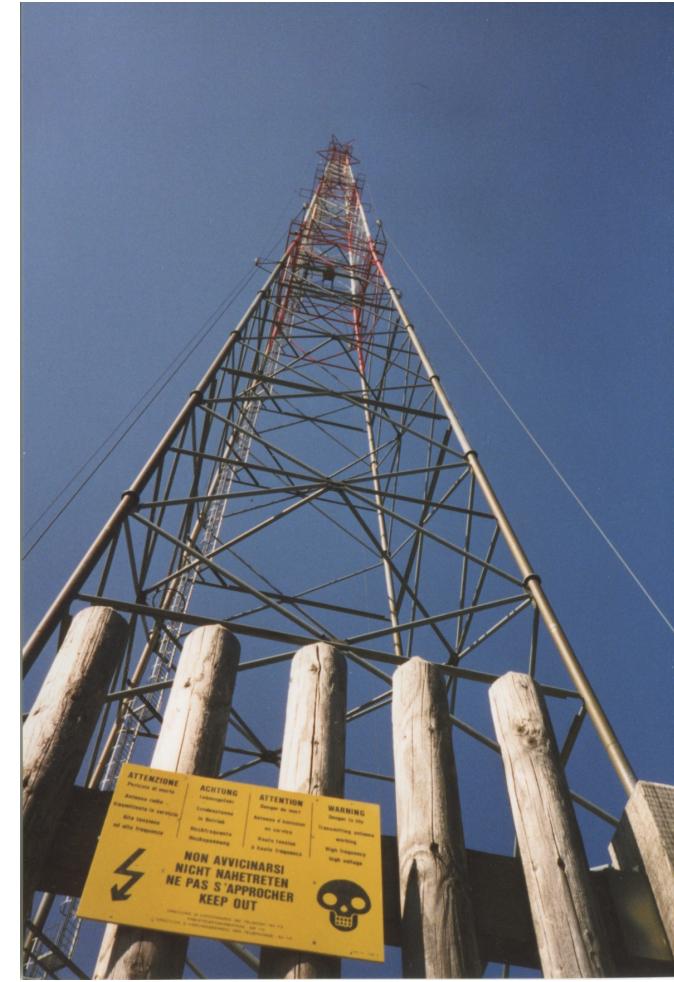
- Résonne à des fréquence spécifiques liées à la longueur (analogie avec instruments de musique)



Tuyau d'orgue



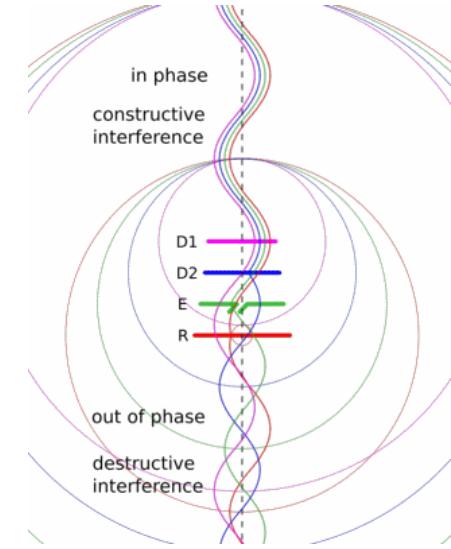
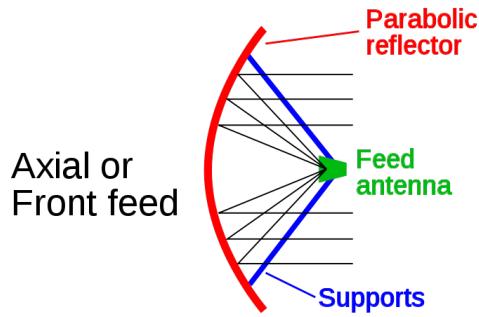
Réseau de petites antennes dans une
Antenne de station de base de téléphonie mobile



Ancienne antenne ondes moyennes
De Sottens (765 kHz, 188m de haut)

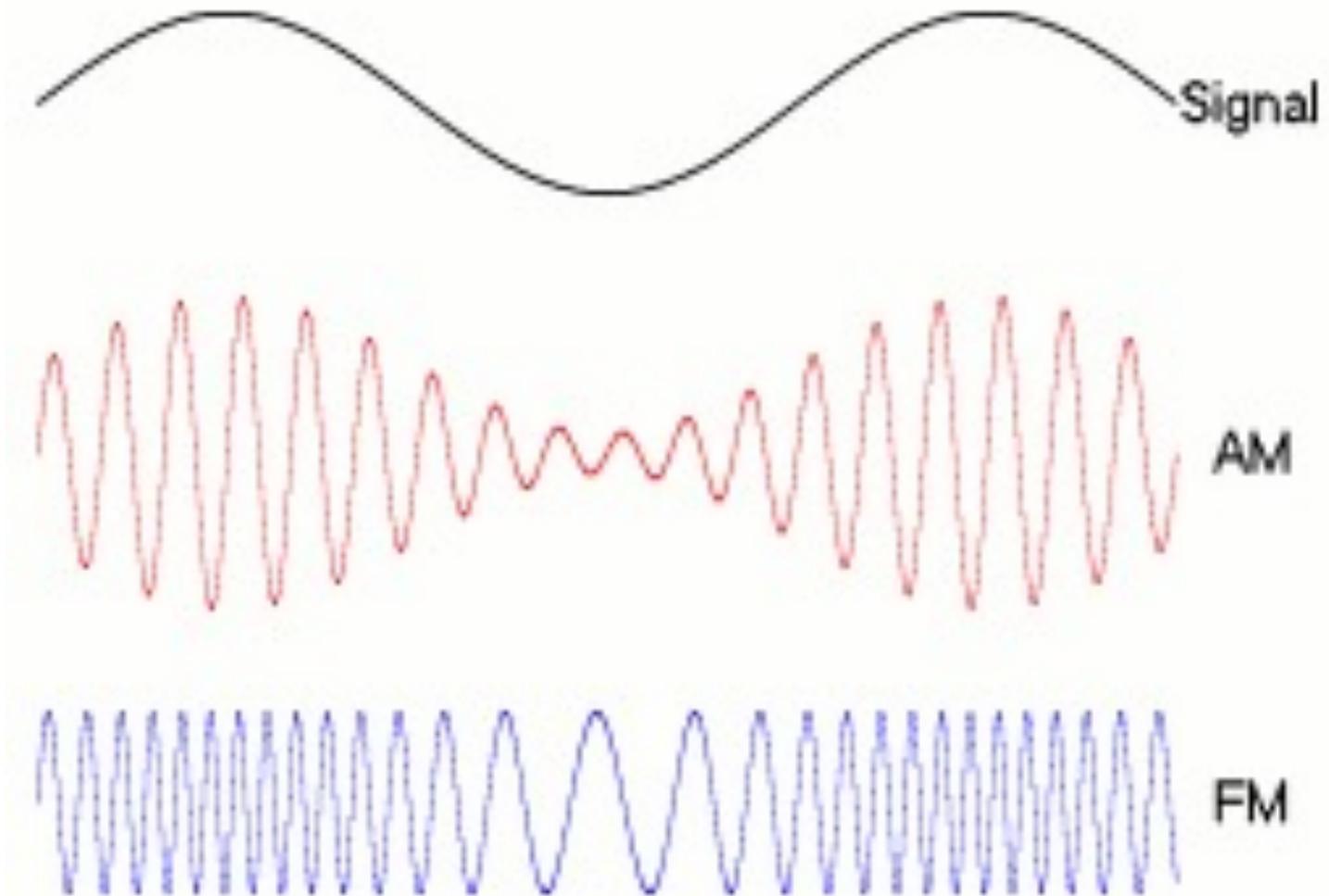
Antenne

- Certaines antennes concentrent l'énergie dans une direction
- Puissance apparente rayonnée (\neq puissance électrique)



Transport de signaux sur une onde

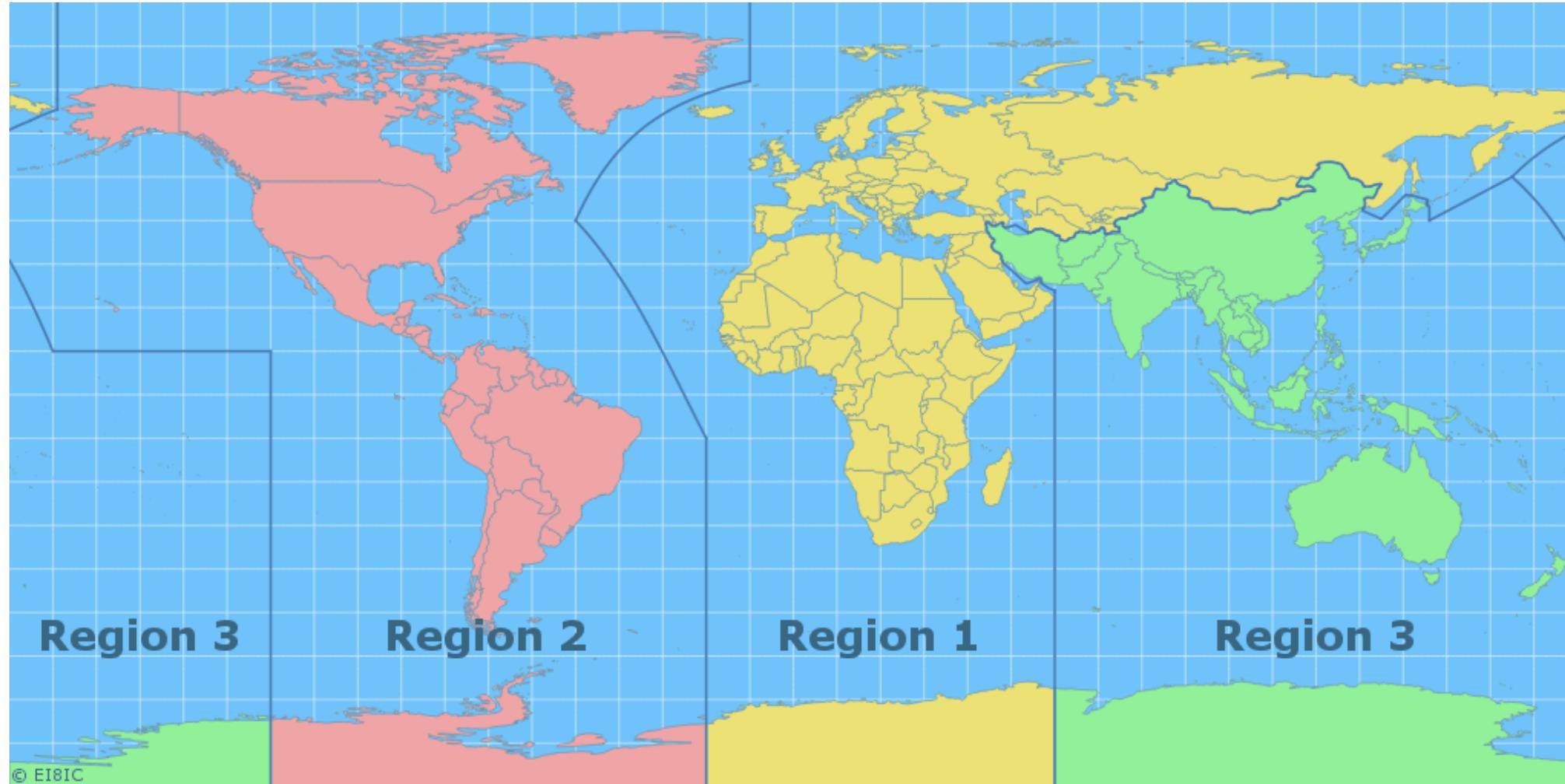
-
- Modulation d'Amplitude (AM: Amplitude Modulation)
 - Modulation de Fréquence (FM: Frequency Modulation)



Spectre « radio » - Bandes de fréquences

Gamme de fréquences	Longueurs d'ondes	Appellation	Utilisations principales
3Hz – 30'000 Hz (30 kHz)	100'000 km à 10km	ELF, SLF, ULF, VLF	Militaires, signaux horaires, phénomènes naturels
30 kHz – 30'000 kHz (30MHz)	10 km à 10 m	LF-MF-HF (LW-MW-SW) Ondes longues, moyennes, courtes	Radiodiffusion, militaires, aéronautique, radioamateurs
30 MHz – 300 MHz	10m à 1m	VHF (OUC) - UHF Ondes ultra courtes	Radiodiffusion, Aéronautique, police/pompiers, militaires
300 MHz – 3'000 MHz (3GHz)	1m à 10cm	UHF	Téléphonie mobile, Wifi, TV
3GHz – 300 GHz	10cm à 1mm	SHF, EHF	Téléphonie mobile, Wifi, Satellites, Radar, faisceaux hertziens
300Ghz – 3000GHz	1mm à 100microns	Terahertz	Scanners corporels

Régions ITU (International Telecom. Union)



UNITED STATES FREQUENCY ALLOCATIONS

THE RADIO SPECTRUM



ACTIVITY CODE

FEDERAL EXCLUSIVE FEDERAL/NON-FEDERAL SHARED

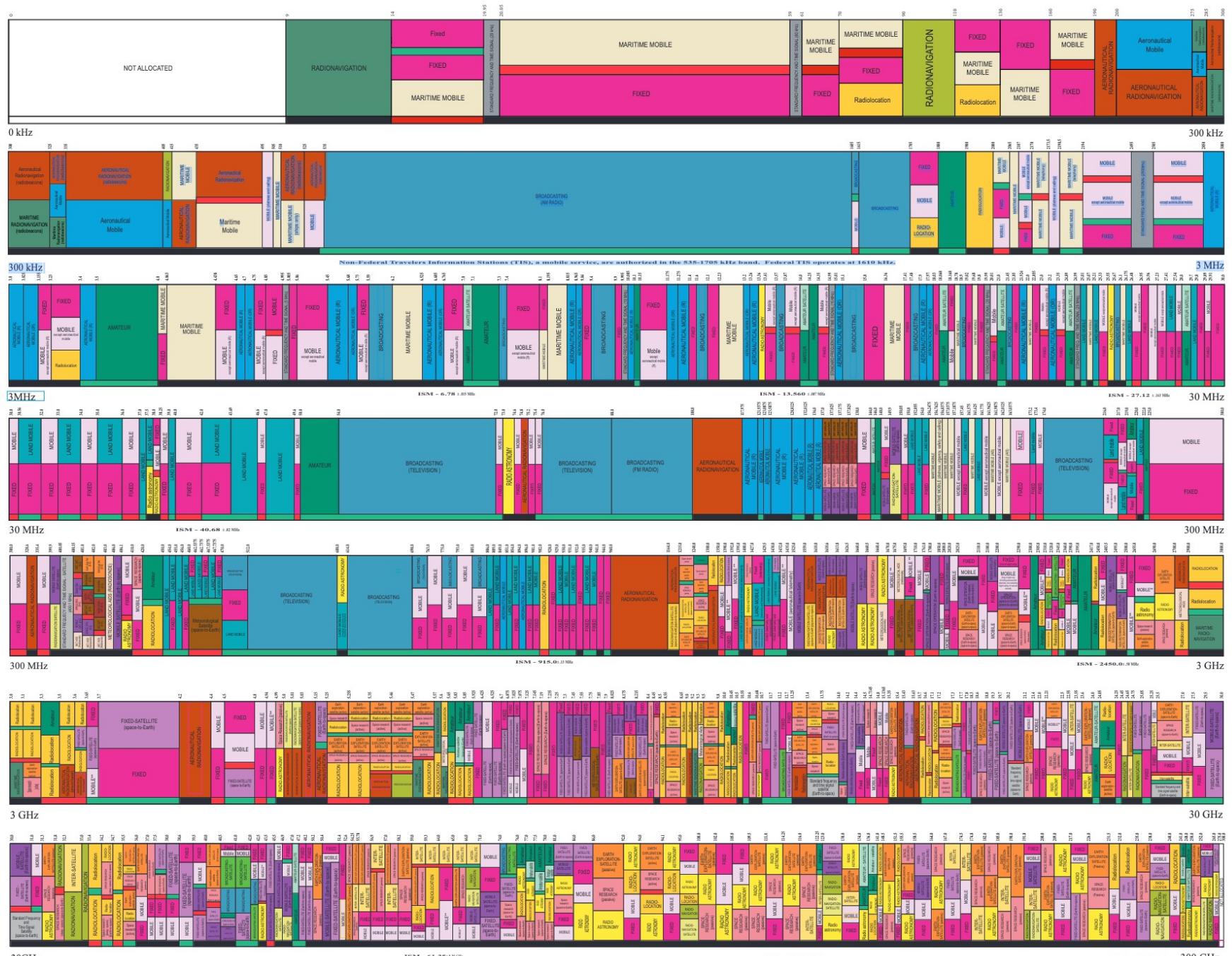
NON-FEDERAL EXCLUSIVE

ALLOCATION USAGE DESIGNATION

SERVICE	EXAMPLE	DESCRIPTION
Primary	FIXED	Capital Letters
Secondary	Mobile	Is Capital with lower case letters

This chart is a graphic single-point-in-time portrayal of the Table of Frequency Allocation used by the FCC and NTIA. As such, it does not completely reflect all aspects, i.e., footnotes and resource changes made to the Table of Frequency Allocation. For complete information, users should consult the Table to determine the current status of U.S. allocations.

U.S. DEPARTMENT OF COMMERCE
National Telecommunications and Information Administration
Office of Spectrum Management
JANUARY 2016



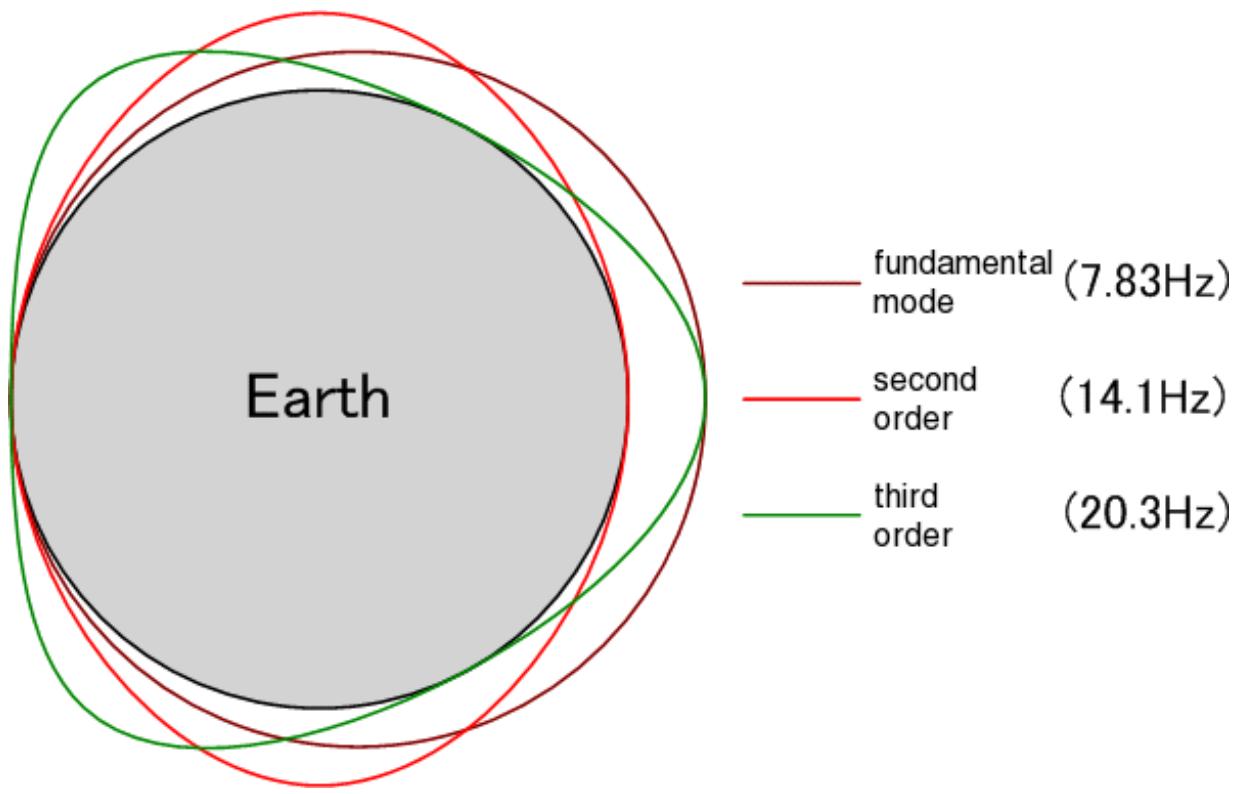
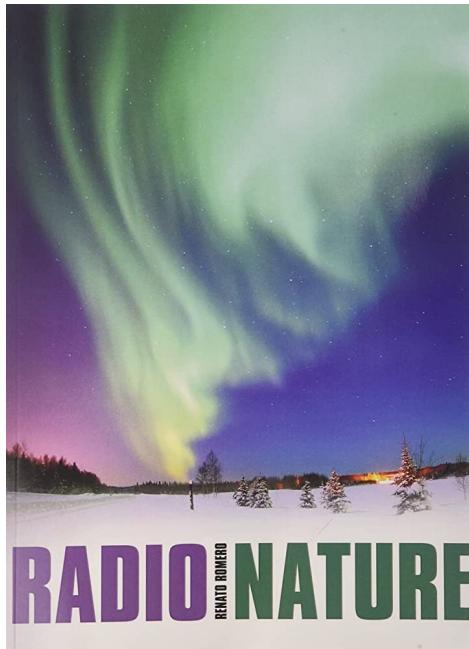
EXCEPT AERONAUTICAL MOBILE (R)
EXCEPT AERONAUTICAL MOBILE

PLEASE NOTE: THE SPACING ALLOTTED FOR THE SERVICES IN THE SPECTRUM IS NOT NECESSARILY PROPORTIONAL TO THE ACTUAL AMOUNT OF SPECTRUM ALLOCATED.

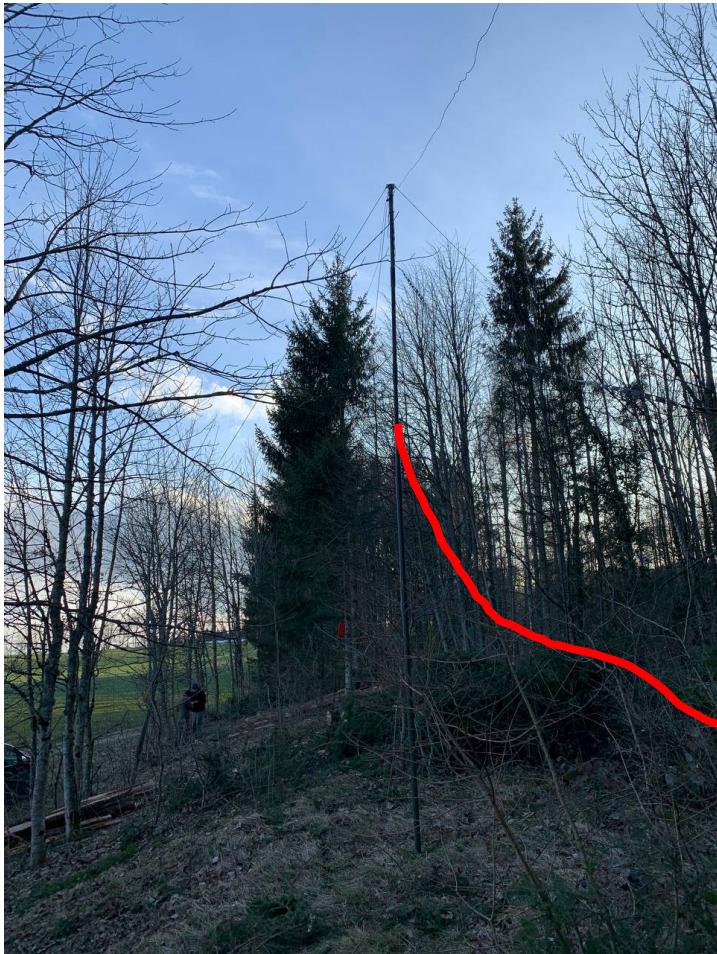
Exploration par bandes (et démos)

Les ondes très longues (3Hz-30kHz)...

- Ondes naturelles, résonnances de Schumann
- « Whistlers »
- Militaire, sous-marins



Récepteur radio SDR à distance

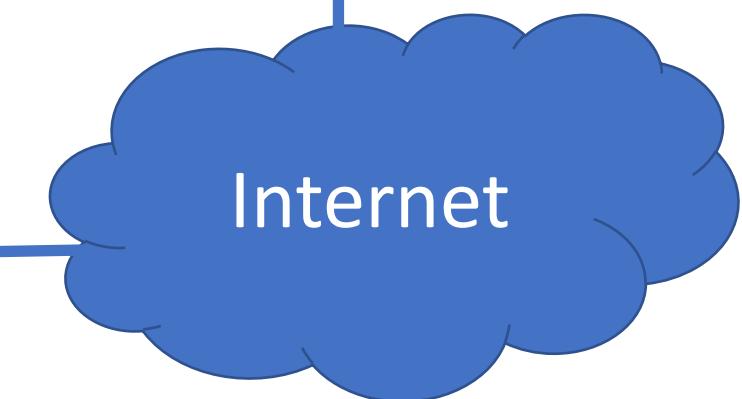
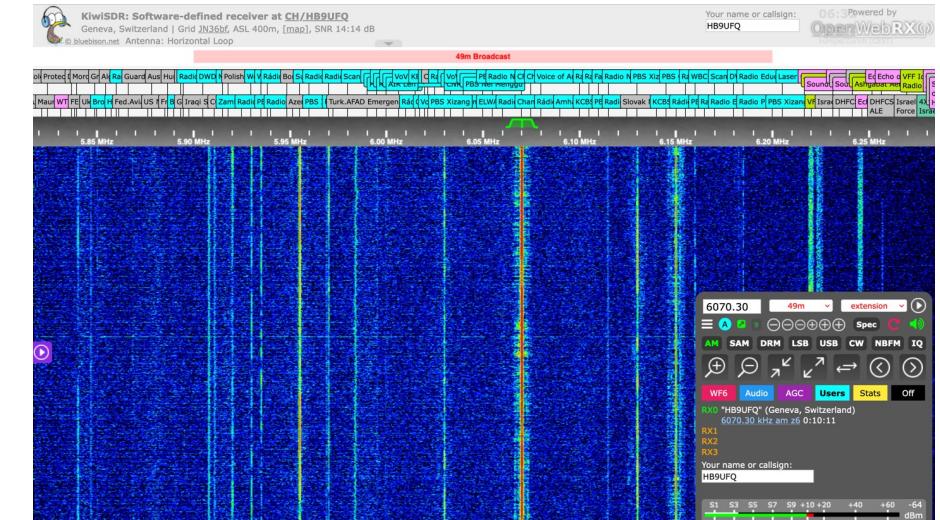


Antenne
(à quelque part entre
Lausanne et Genève)

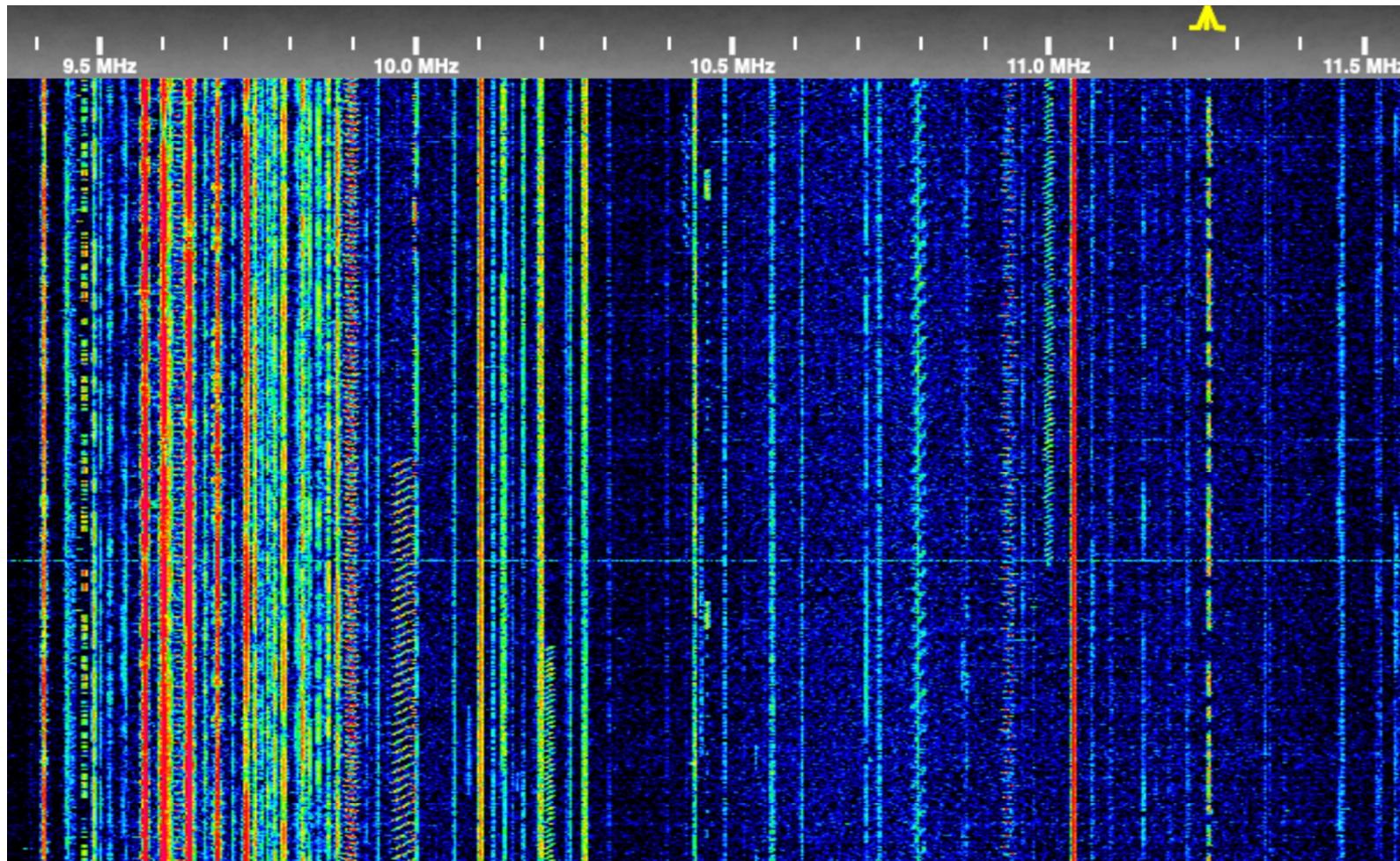


Récepteur SDR (kiwiSDR ou OpenWebRX)

Navigateur Web



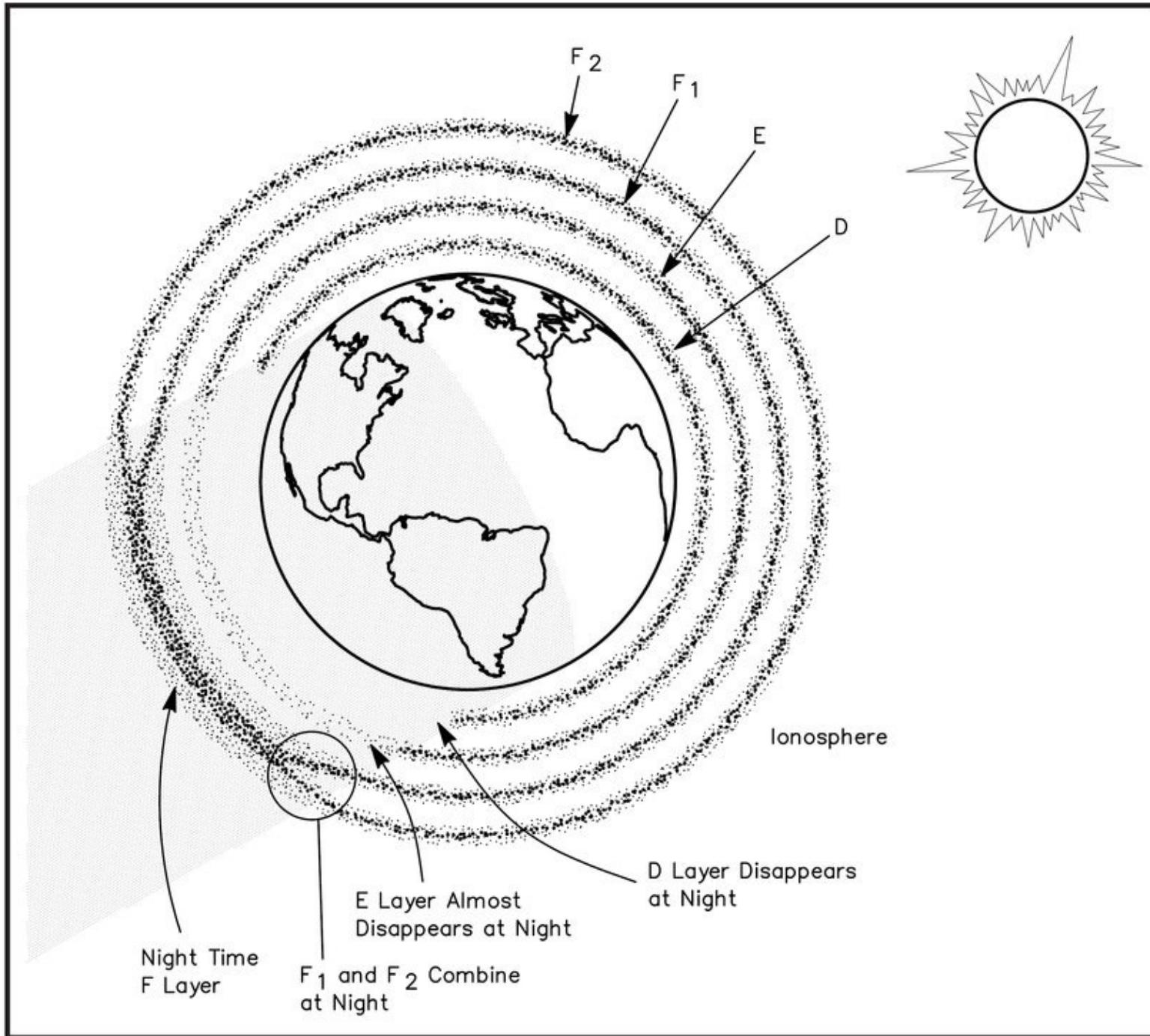
Spectrogramme



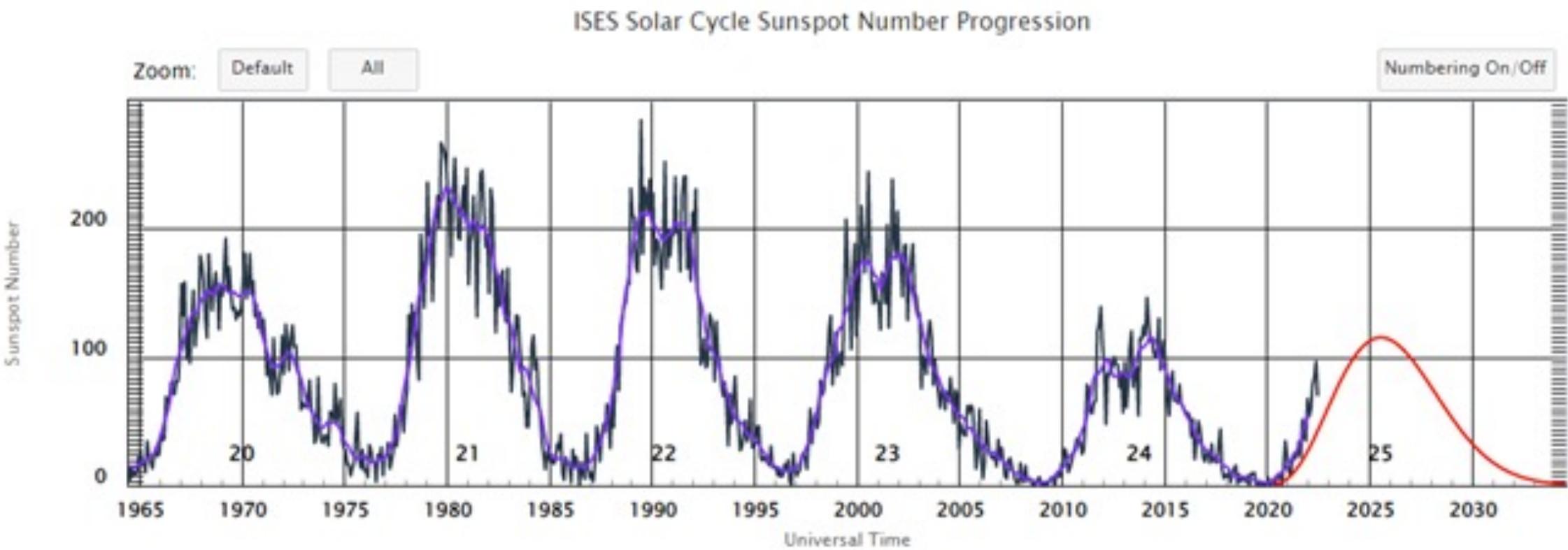
Les ondes longues, moyennes, courtes

- Radios internationales (AM)
- Services (Fax, Telex, ...)
- Radioamateurs
- Militaires

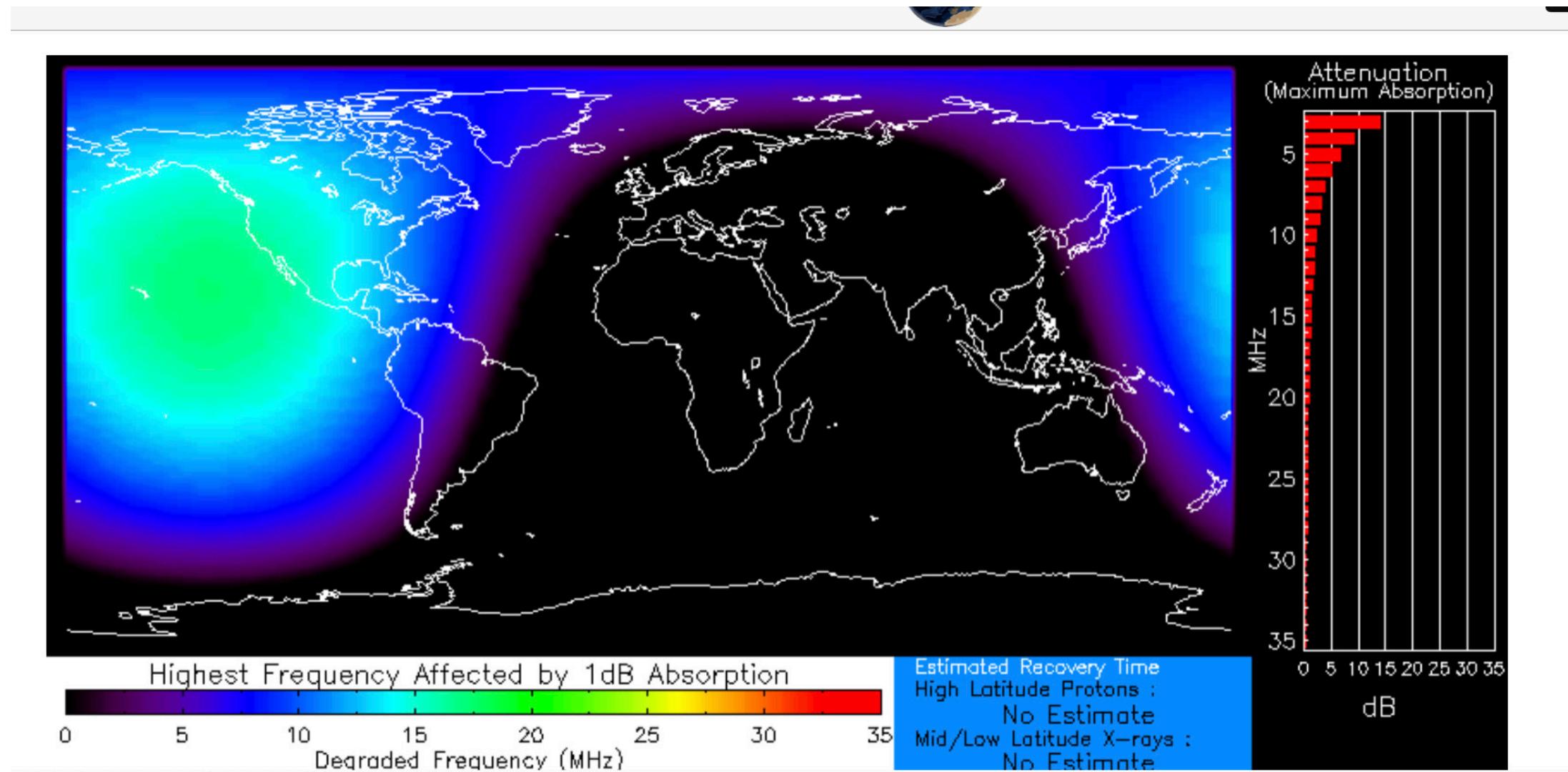




Cycle solaire (\sim 11 ans)



Blackout radio hier



Demo écoute ondes courtes

- Radio internationales AM, DRM
- Messages textes (service météo)
- FAX
- HFDL (aviation)

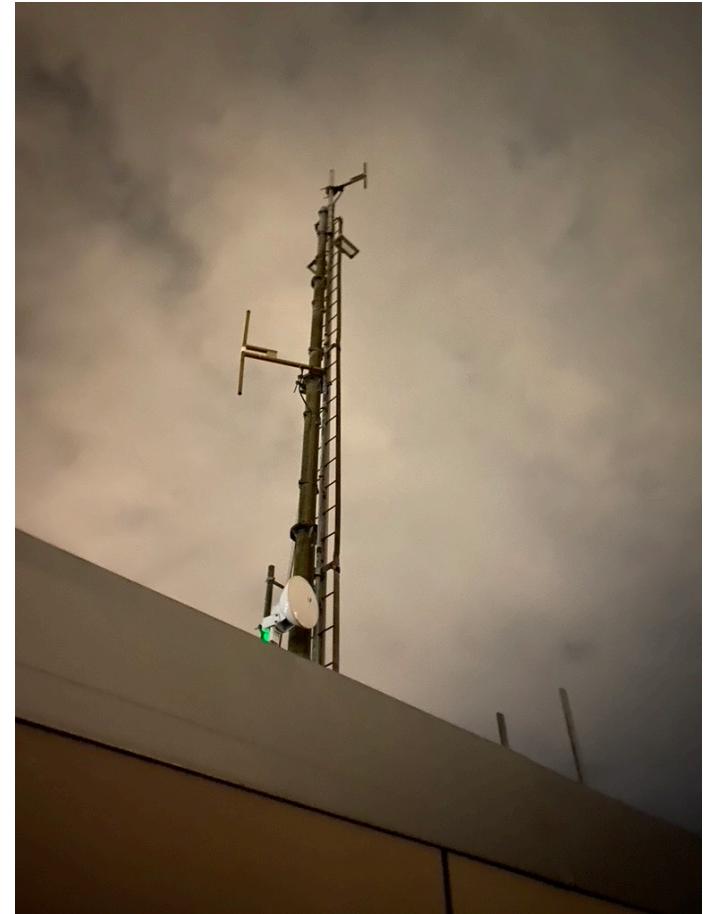
Les ondes ultra-courtes (VHF) et UHF

- Radio diffusion analogique (FM) et numérique (DAB+)
- Télévision numérique terrestre (TNT, DVB-T)
- Services publics
- Com Traffic aérien. Localisation des avions (ADS-B)
- Téléphonie mobile, Pagers
- Télécommandes
- Wifi (2.4GHz) et Bluetooth

Radiodiffusion FM



Emettre en FM , c'est assez simple



Radiodiffusion numérique DAB+

- Bouquet de programmes
- Emetteurs d'un même bouquet synchronisés sur la même fréquence

<PUB> Opendigitalradio.org , logiciels libres pour émettre en DAB+ </PUB>



Services publics - PMR (Public Mobile Radio)

- DMR (Digital Mobile Radio)
Standard Européen pour radios professionnelles
- Peut être crypté ou non
- Utilisation pour les manifestations, radioamateurs, service professionnels, certaines polices
- Autres systèmes: TETRA, TETRAPOL
- Talky-walkie sans concession en clair: PMR446



Aéronautique

- Transmissions en clair (approche, départ, com radar)
- Modulation AM
- DEMO
- Système de balise ADS-B (Automatic dependent surveillance-broadcast)
 - Utilisé par adsbexchange.com et flightradar24.com

Télécommandes , cartes RFID,...



Emetteur 2.4 GHz



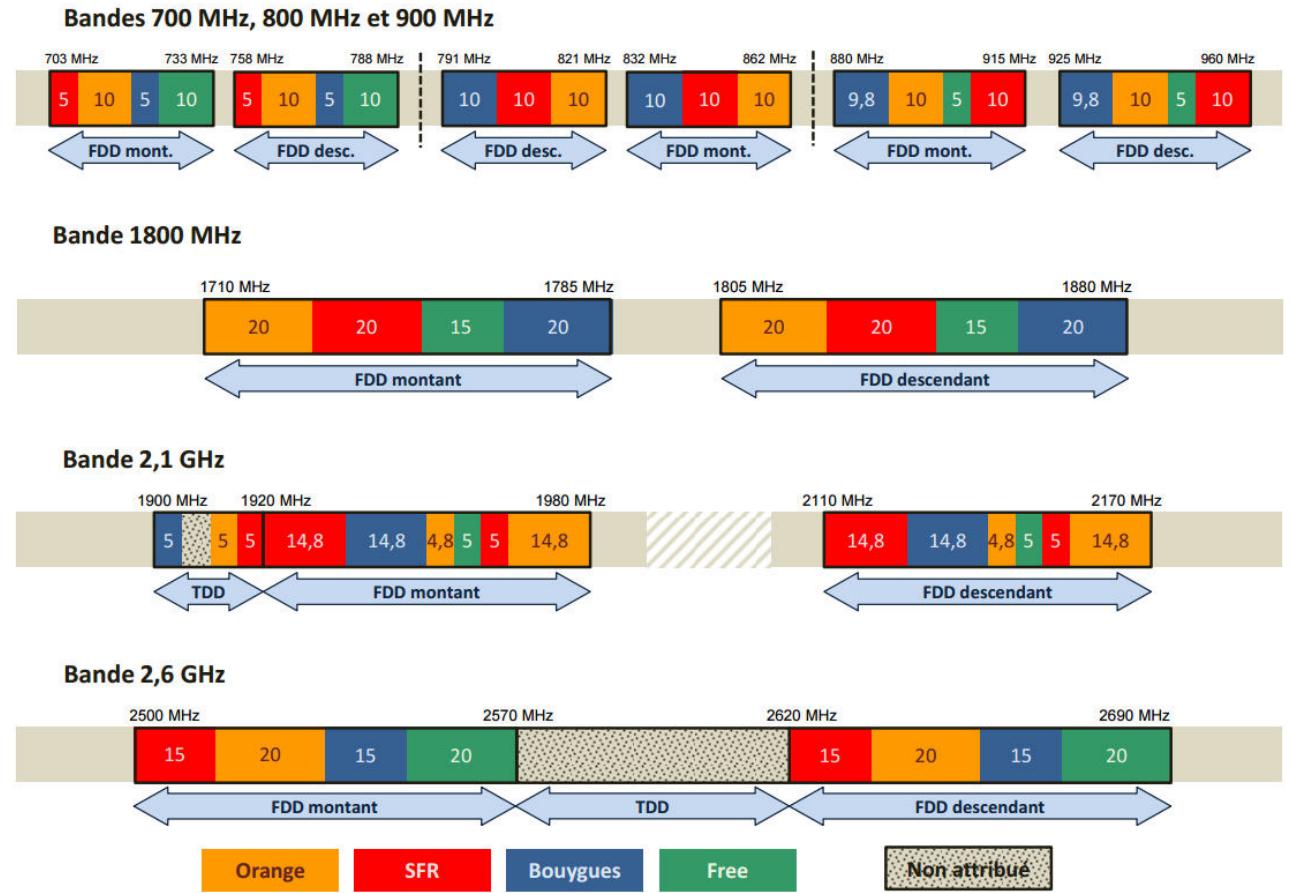
Les ondes SHF et EHF

- Téléphonie mobile
- Wifi (5GHz)
- Satellites
- Radars

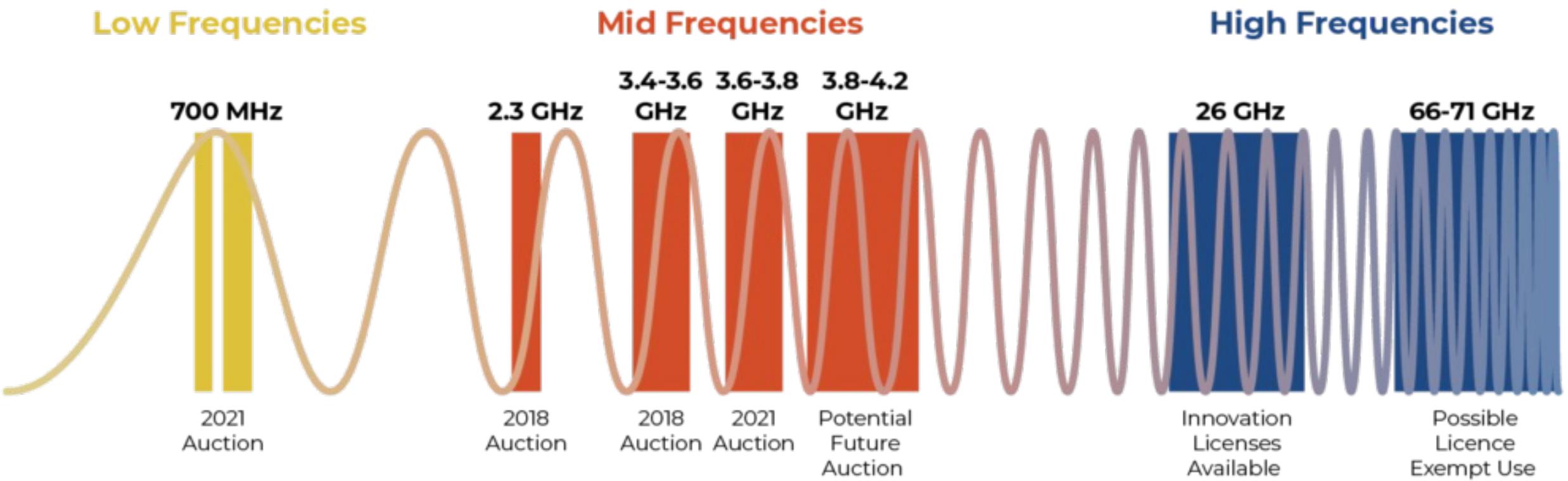


Téléphonie mobile

2G (GSM), 3G, 4G/LTE, 5G



Fréquences 5G

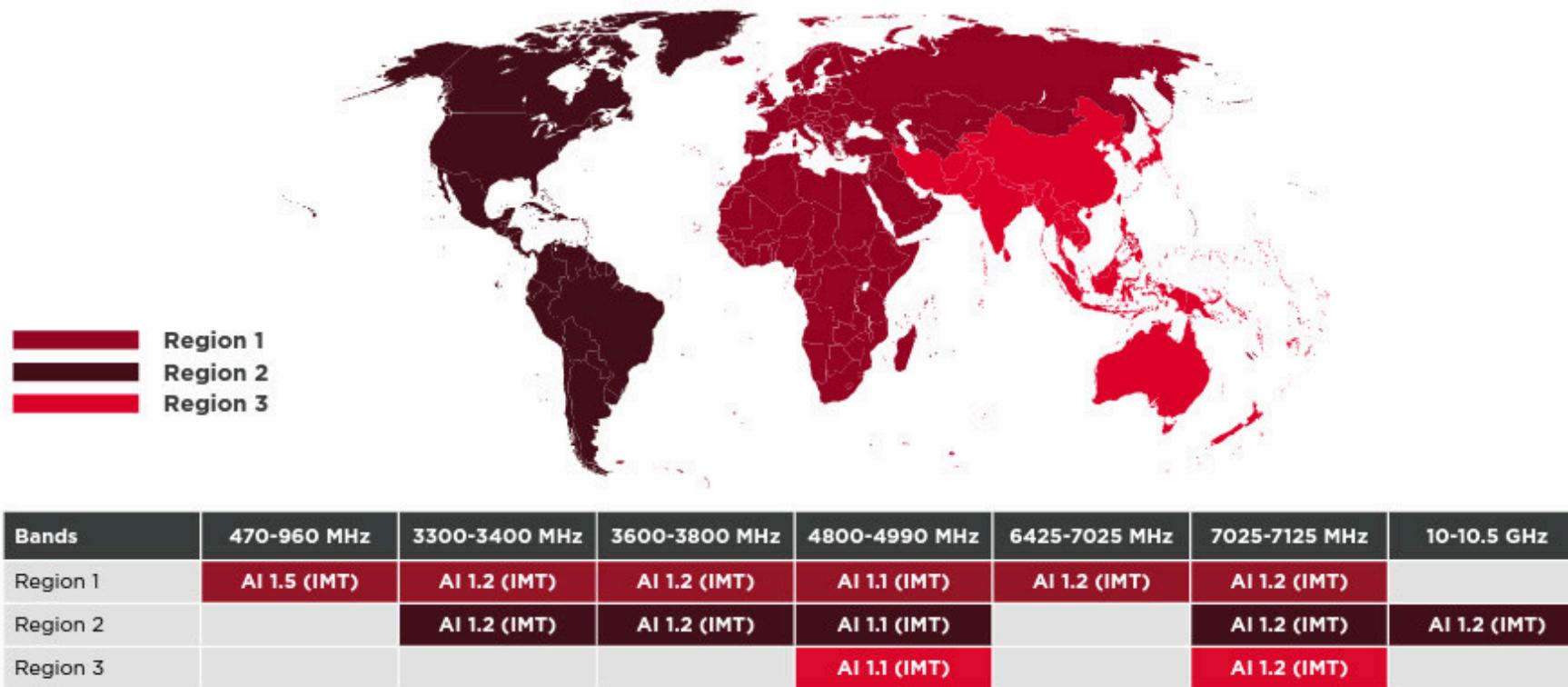


<https://streetwave.co/5g/5g-spectrum-mapping-explained/>

Position de l'association GSMA

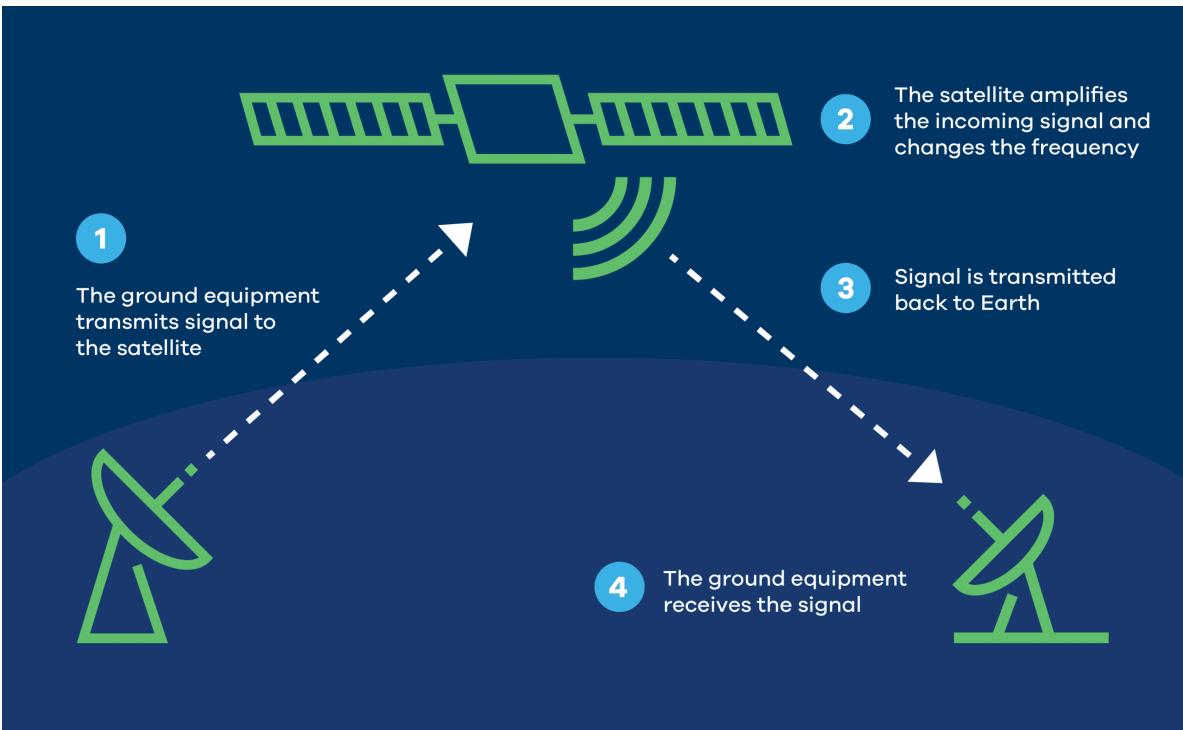


WRC-23 IMT Agenda Items (AI) overview



Agenda pour la conférence international ITU sur les fréquences WRC-23 (World Radio Conference 2023)

Satellite



Intelsat.com

Frequenzband-Bezeichnung	Verbindung	Frequenz (GHz)	Region
C-Band	Downlink	3,400 ... 4,200	Weltweit
	Uplink	4,500 ... 4,800	Weltweit
	Downlink	5,7525 ... 5,850	Region 1
	Uplink	5,850 ... 5,925	Weltweit
Ku-Band	Downlink	10,700 ... 11,700	Weltweit
	Uplink	11,700 ... 12,200	Region 2
	Downlink	12,500 ... 12,750	Region 1, 3
	Uplink	12,500 ... 12,750	Region 1
Ka-Band	Downlink	12,700 ... 12,750	Region 2
	Uplink	12,750 ... 13,250	Weltweit
	Downlink	13,750 ... 14,800	Weltweit
	Uplink	37,50 ... 40,50	Weltweit

Satellites

- Geostationnaires: Télévision, Telecom, Météo, Observation, ...
 - Orbites basses, moyennes: Starlink, Thuraya, GNSS,...
 - GNSS (Global Navigation Systems): GPS, GLONASS, Beidou, Galileo
-
- Gpredict, logiciel opensource de tracking
 - SatNOGS, communauté de stations terrestres open source

Dongles de réception SDR

- RTL-SDR, dongle USB TV/DAB (~20\$) détourné de son utilisation
 - Réception de 24MHz à 1750MHz, qualité médiocre mais souvent suffisante
- Différent logiciels, CubicSDR, GQRX, SDR#...,



Pour plus d'infos sur l'écoute des signaux ...

The screenshot shows the SIGIDWIKI.COM homepage. On the left, there's a sidebar with the site's logo "SIGIDWIKI.COM" and "SIGNAL IDENTIFICATION GUIDE". The main content area has a title "Signal Identification Guide" followed by a paragraph about the purpose of the wiki. Below that is a section titled "Editing" with a note about anyone being able to edit the wiki.

This wiki is intended to help identify radio signals through e
SDRPlay  , HackRF  , BladeRF  , Funcube Dongle  , L
avigation

Signal Identification Guide

This wiki is intended to help identify radio signals through e
SDRPlay  , HackRF  , BladeRF  , Funcube Dongle  , L

Editing: Anyone can edit this wiki, so if you see missing or

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

RTL-SDR.COM

RTL-SDR (RTL2832U) and software defined radio news and projects. Also featuring Airspy, HackRF, FCD, SDRplay and more.

[HOME](#) [ABOUT RTL-SDR](#) [QUICK START GUIDE](#) [FEATURED ARTICLES ▾](#) [SOFTWARE ▾](#) [SIGNAL ID WIKI](#) [FORUM](#) [RTL-SDR STC](#)

[https://www.rtl-sdr.com/](https://www rtl-sdr com/)

Les Radioamateurs

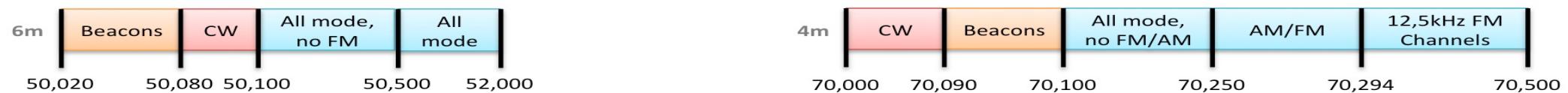
Radio-amateurs ou « Ham radio »

- Dès 1908
- « Geeks » ou « hackers » originels
- Un accès citoyen aux ondes



IARU Region 1

Band Plan, frequency in kHz.

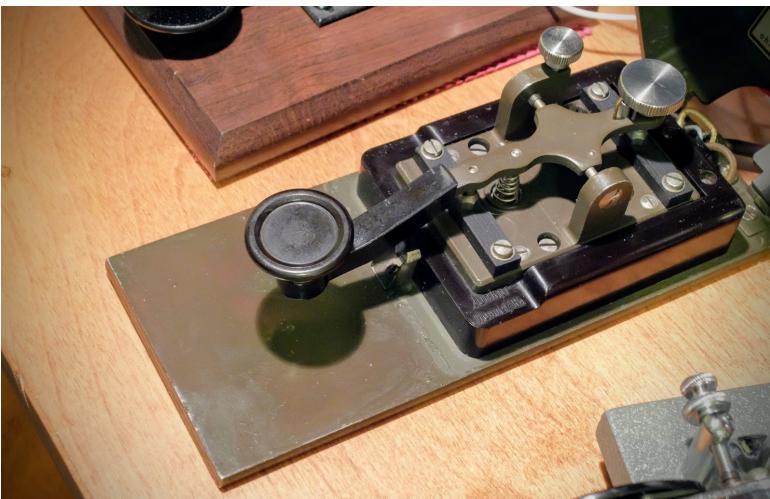


Les Radioamateurs en quelques mots...

- Licence après un examen d'aptitude (licence novice, licence avancée)
 - License novice (HB3): 100W max, seulement certaines fréquences
 - Licence avancée (HB9): 1000W max, toutes les fréquences amateur
- Indicatif (callsign): Préfixe du pays suivi de 3 lettres d'identification
 - Exemple mon indicatif: HB9UFQ (HB9=Suisse, licence avancée. UFQ=identification propre)
- Organisation en clubs locaux et organisation faitière par pays et IARU au niveau mondial (International Amateur Radio Union)
 - Club Genève: HB9G, organisation faitière Suisse: USKA

Communications en Morse (CW)

- Code Morse international
- Vitesse 60 à 120 signes minute
- Besoin de très peu de puissance



International Morse Code

1. The length of a dot is one unit.
2. A dash is three units.
3. The space between parts of the same letter is one unit.
4. The space between letters is three units.
5. The space between words is seven units.

A	• -
B	- - . .
C	- - . -
D	- - ..
E	.
F	.. - - .
G	- - - .
H
I
J	.. - - -
K	- - . -
L	- -
M	- - -
N	- - .
O	- - - -
P	.. - - - .
Q	- - - - . -
R	- - - . -
S
T	- - - -

U	.. - -
V	.. - - .
W	- - - .
X	- - .. -
Y	- - - ..
Z	- - - - ..

1	.. - - - - -
2	.. - - - - -
3	.. - - - - -
4	.. - - - - -
5	.. - - - - -
6	.. - - - - -
7	.. - - - - -
8	.. - - - - -
9	.. - - - - -
0	.. - - - - -

Communication en phonie



- SSB (USB ou LSB) , plus rarement AM
- Certains modes digitaux naissants

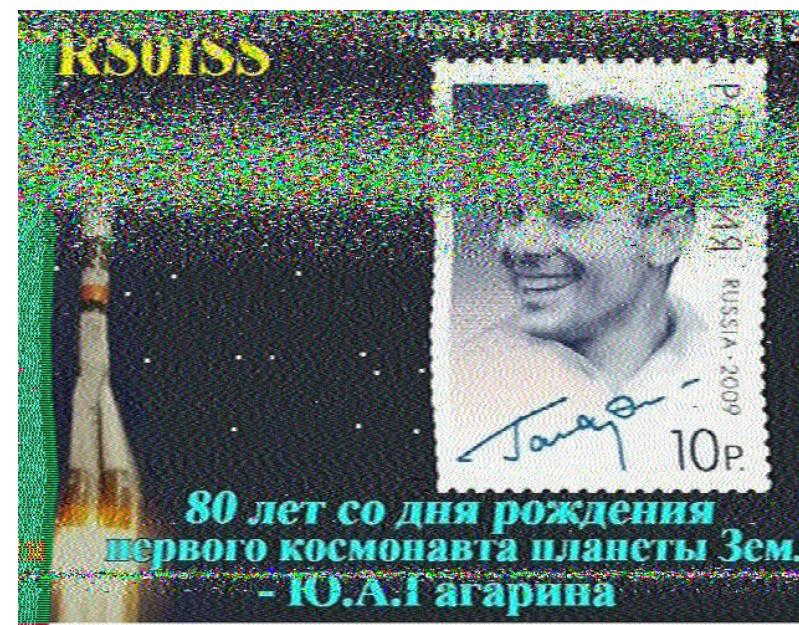
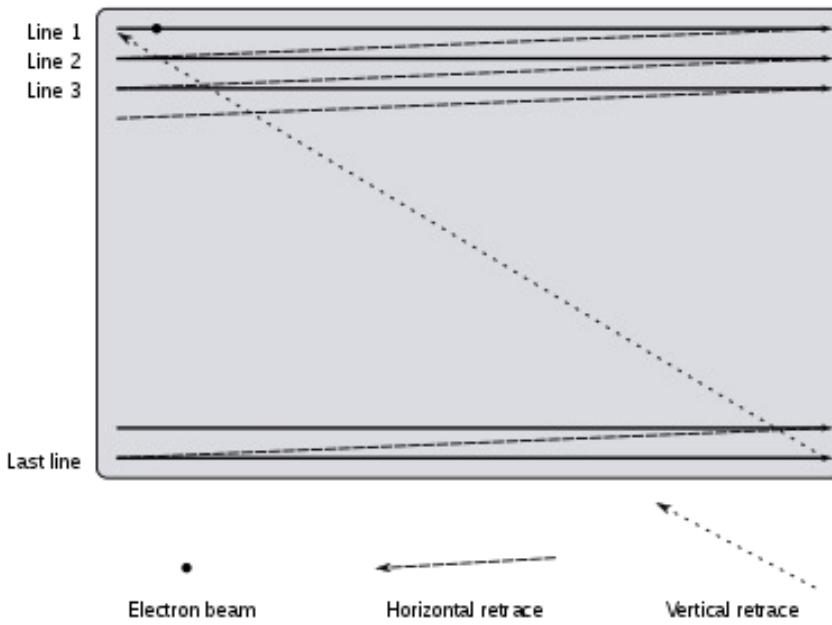


Notre installation aujourd'hui..



Télévision à balayage lent (SSTV)

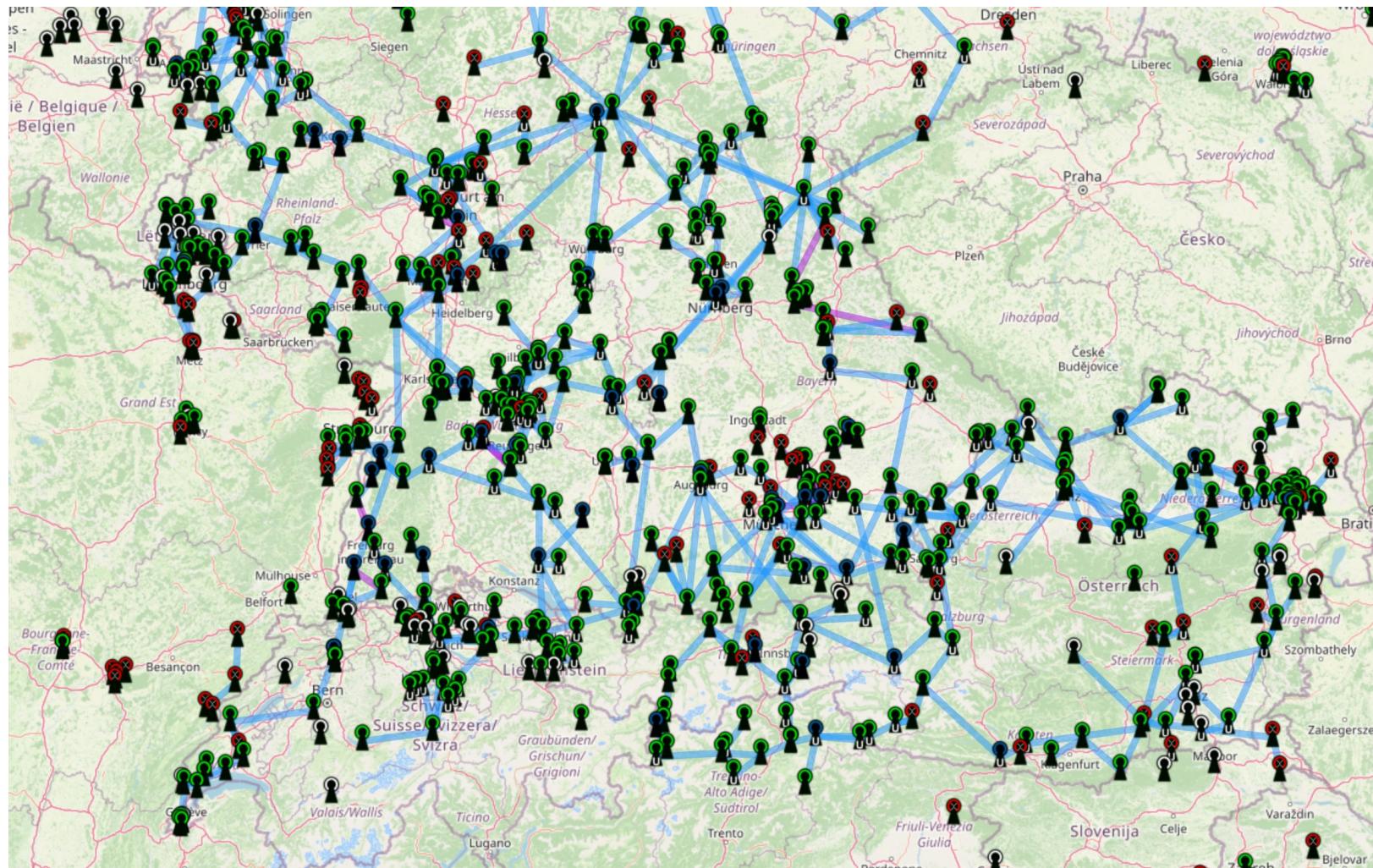
- Envoi d'image sur le principe de la TV analogique à balayage
- Utilisé pour les premières transmissions spatiales (1959)
- Transmission parfois depuis la station spatiale internationale (145.800MHz)



Les modes numériques

- WSPR: Weak Signal Propagation Reporter
- FT8/FT4: modes pouvant fonctionner avec très peu de puissance
- RTTY: Radio Teletype
- Mais aussi Pactor, Olivia, PSK31, Clover, Vara, Hellschreiber.....

Hamnet – un réseau « Internet » alternatif



Source: hamnetdb.net



Source: iapc.ch

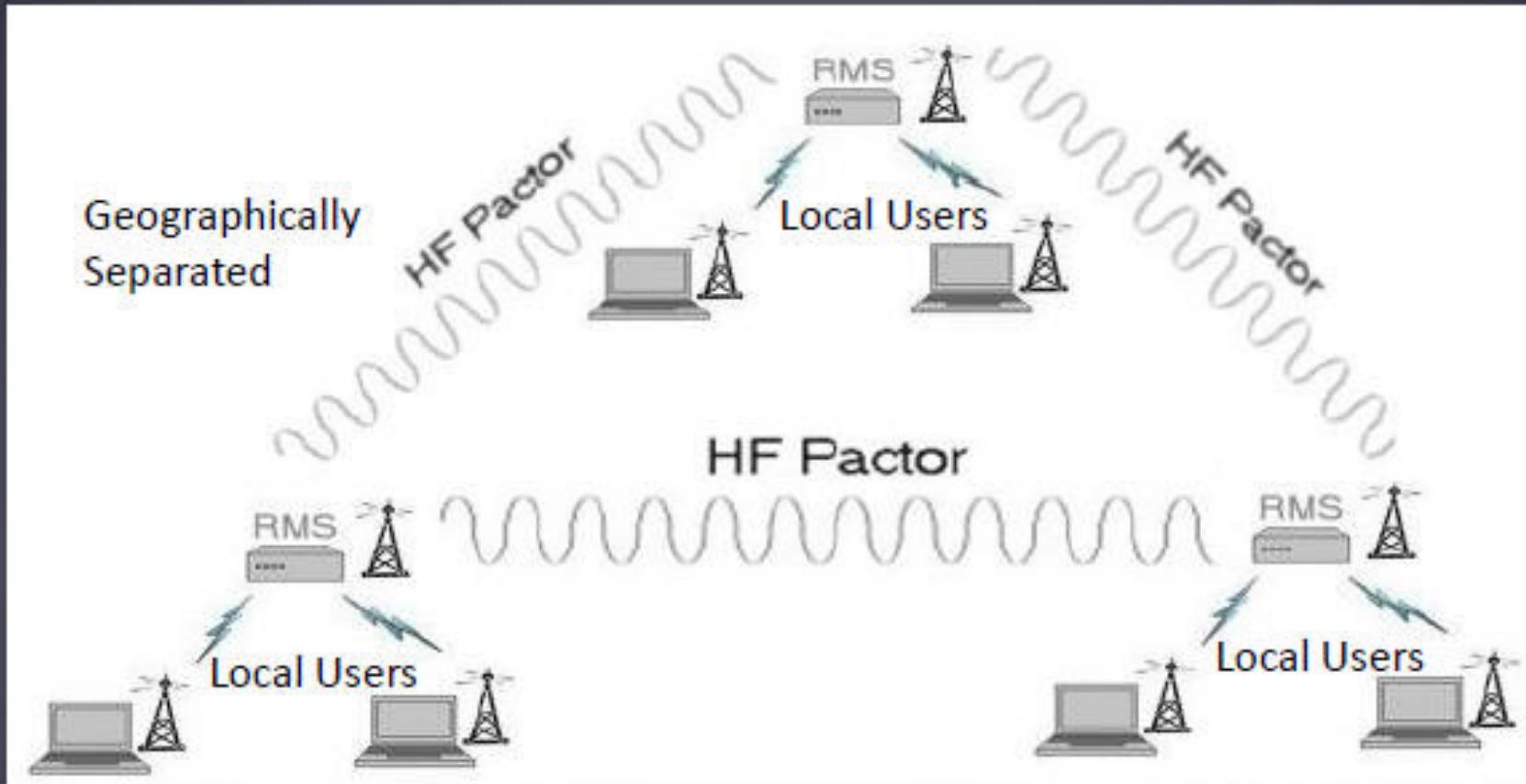
Messagerie , emails



PACTOR

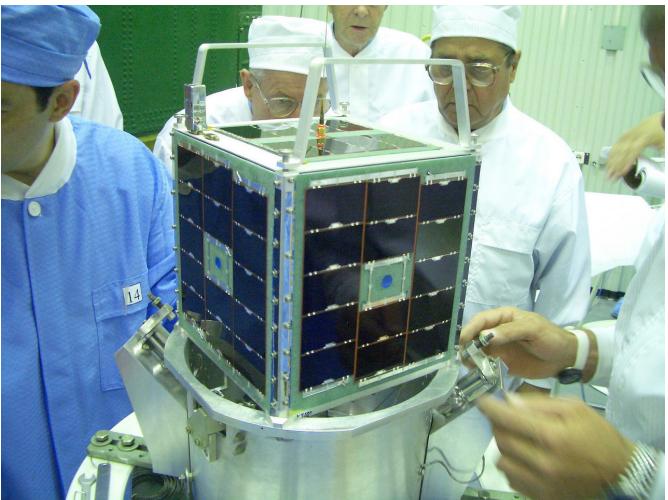
Winlink Radio-Only Network

Local networks connected by HF, regional or long distance



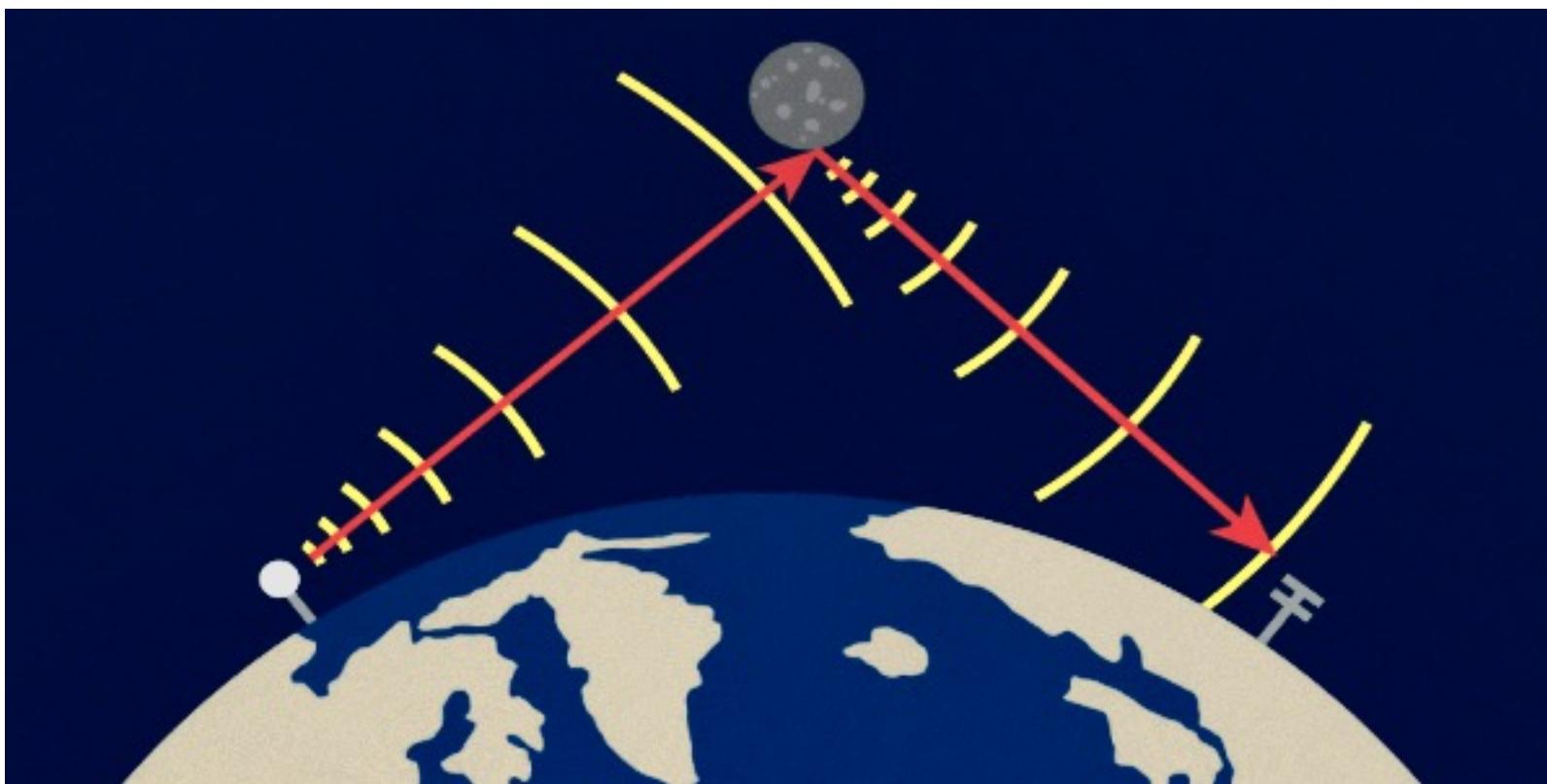
Satellites radioamateurs

- Satellite à orbite basse ou moyenne (LEO/MEO)
- 1 satellite géostationnaire (QO-100)



Antenne avec tracking (ref: HB9RYZ)

Communication EME (Earth-Moon-Earth)



Relais

- Points hauts
- Relais analogiques FM
- Relais numériques DMR, DSTAR, C4FM
- Les relais numériques peuvent s'interconnecter (par Internet ou hamnet)

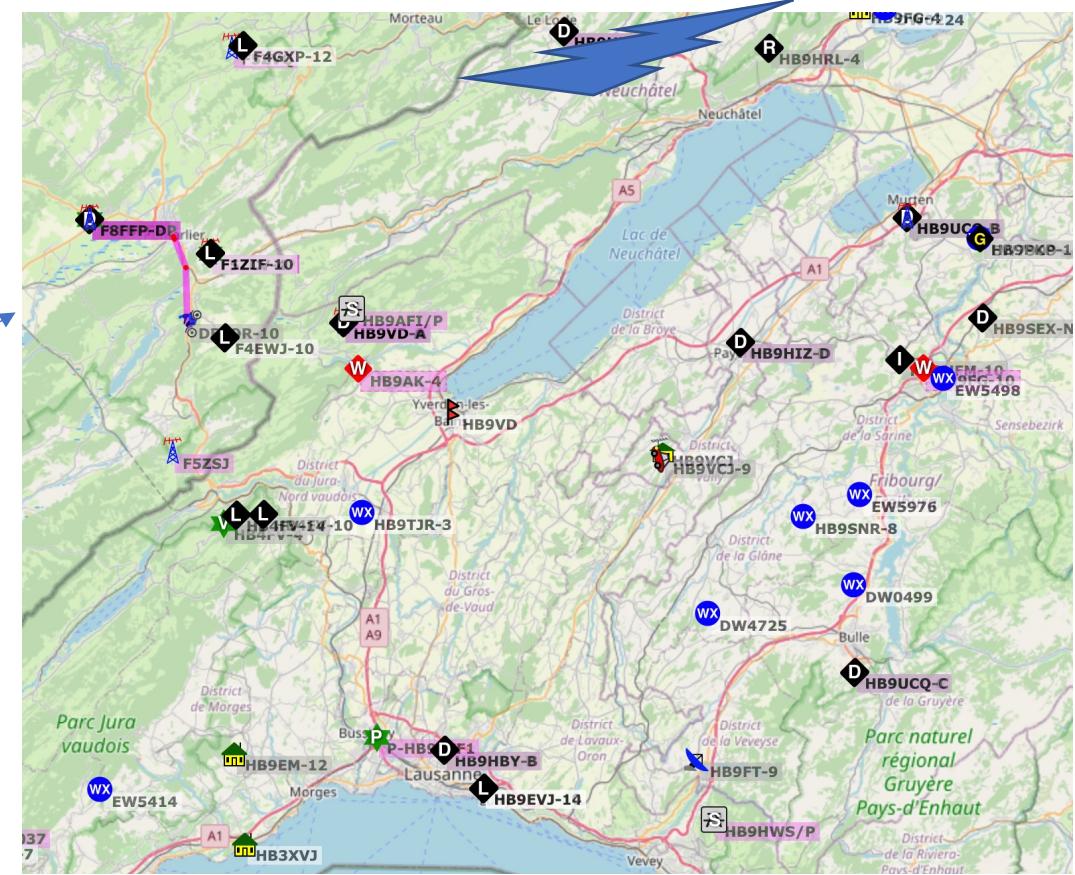
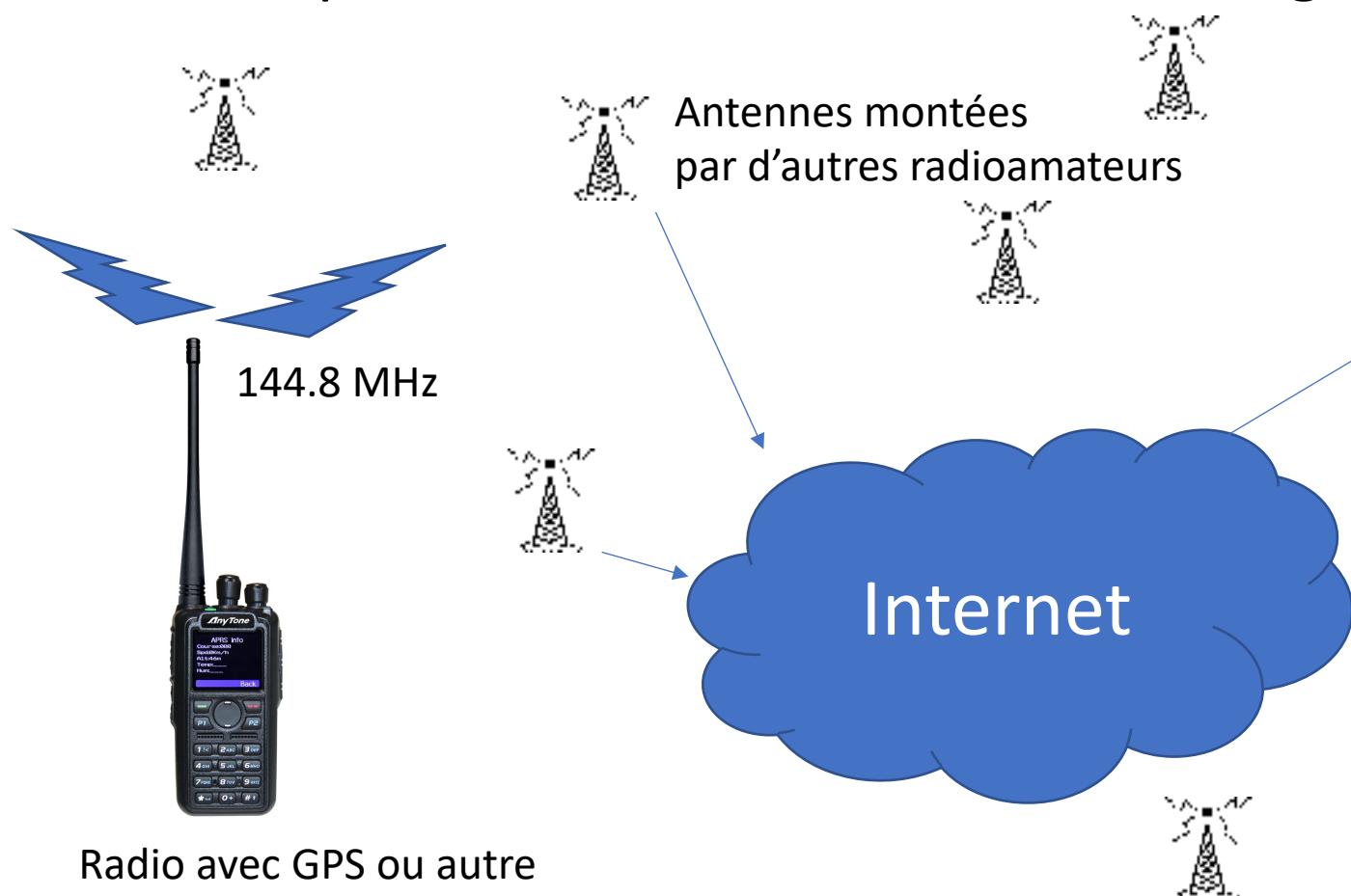
<https://repeatermap.de/>

Relais HB9G,
Massif Dôle
(glutte.ch)



APRS (Automatic Position Reporting System)

- Le précurseur de l'IoT ou des « Airtag ». ;-)



« Chasse au renard »

- Radiogoniométrie
- Trouver un émetteur caché



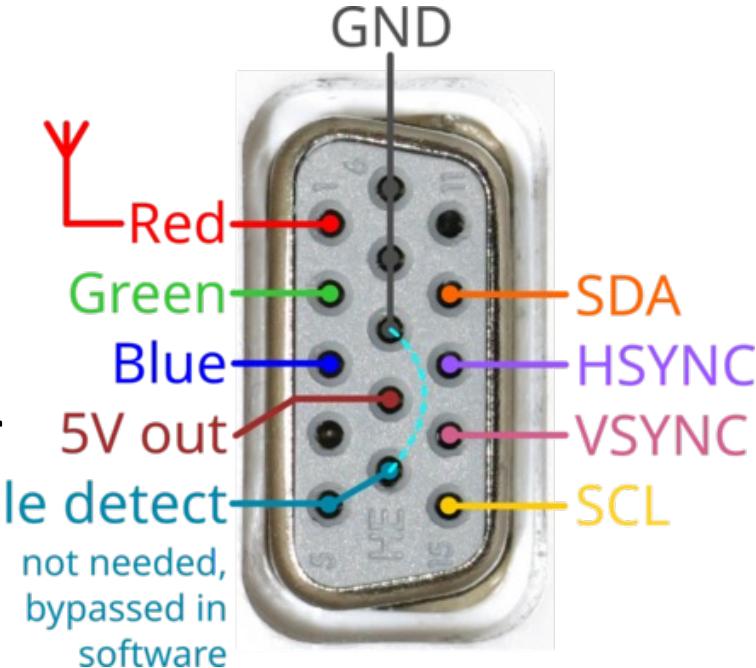
Communication en cas de catastrophe

- Une obligation aux Etats-Unis pour les radioamateurs
- SEC: journée dédiée en Suisse
Concours de contacts
Sans utiliser le réseau électrique

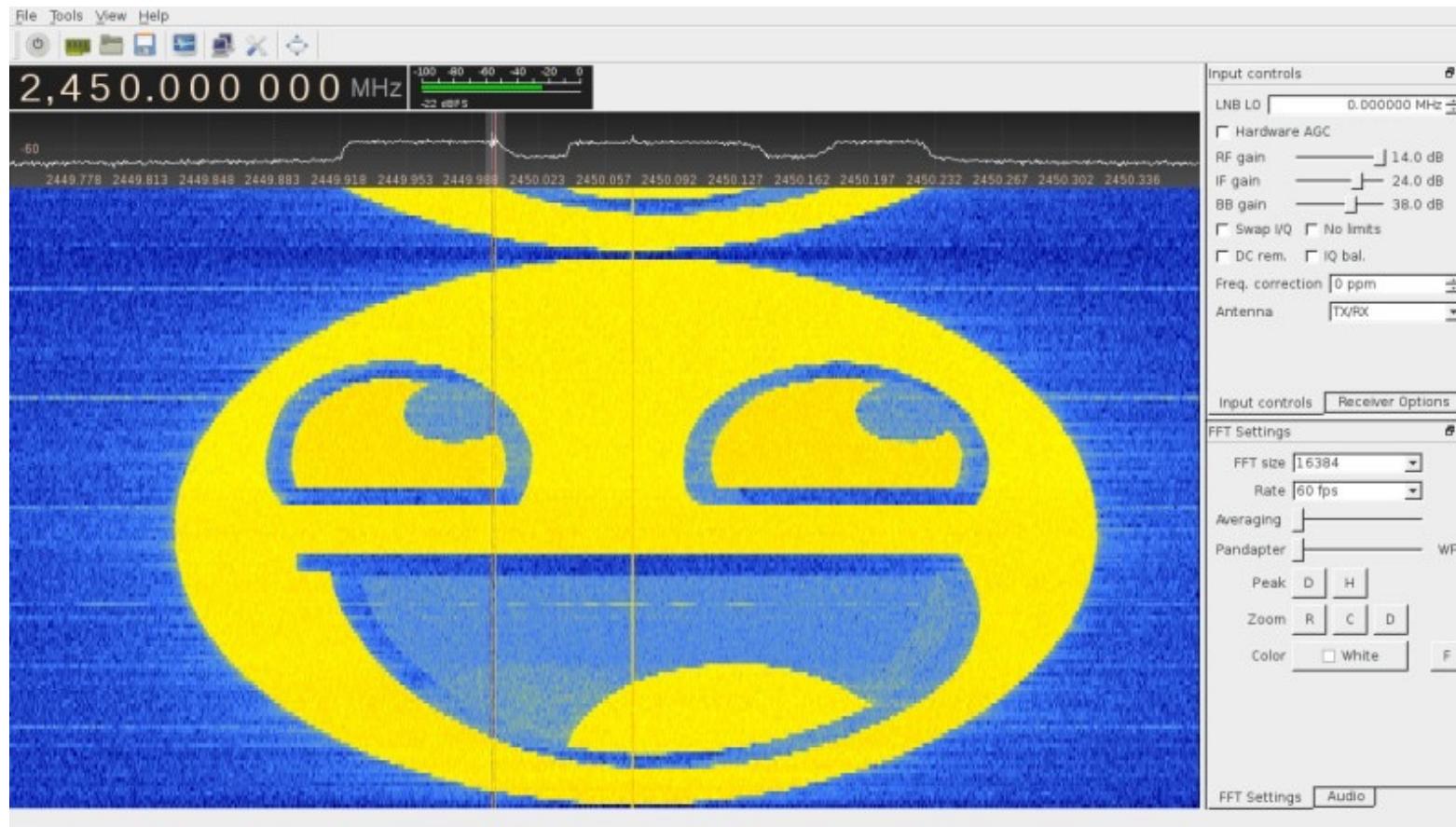


Emettre sans radio

- FL2K: Dongle VGA utilisé comme émetteur SDR
- RPITX, utilisation du Raspberry Pi comme émetteur
- Exemples: FM, SSTV, GSM, GPS, spectrum paint...
- CE NE SONT PAS DES EMETTEURS PROPRES => HARMONIQUES =>
RISQUES D'INTERFERENCE !!!! NE PAS CONNECTER D'ANTENNE !!!



Spectrum painting



Quelques radioamateurs connus



Claude Nicollier



Priscilla Presley



Steve Wozniak



Roi Hussein I (Jordanie)



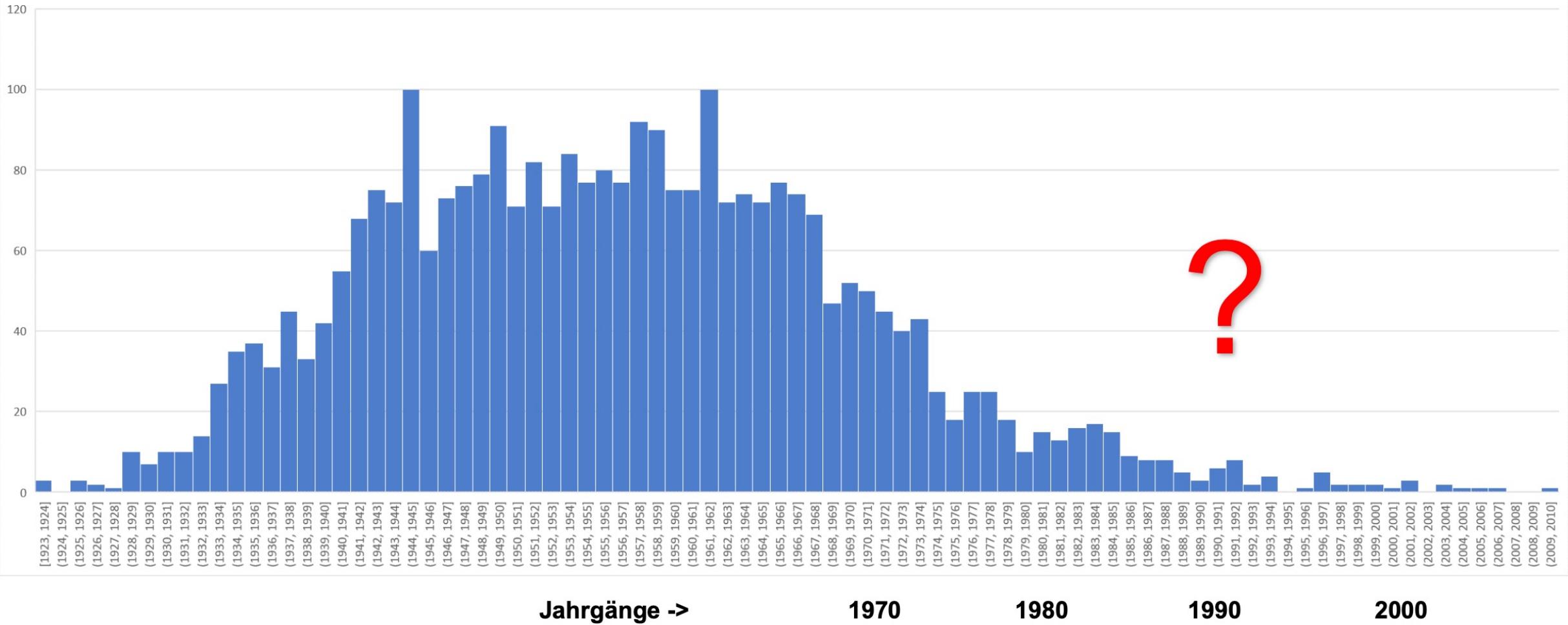
Marlon Brando



Joe Taylor

Une espèce en voie de disparition ?

Age Histogram USKA members (Switzerland)
(September 2021)



Quel intérêt de nos jours ?!

- Lowtech
- Communication directes sans intermédiaire
- Expérimentations
- Accès « citoyen » au fréquences
- Juste pour la beauté d'utiliser les ondes radio ;-)

Intérêt pour la radio ?

- Examen radioamateurs, exemple, contacts: [Site OFCOM](#)
- De nombreux clubs organisent des cours. Livre sur la préparation

Sans devenir radioamateur:

- Bandes de fréquences sans concession:
ISM (Industrial Scientific Medical). Exemple: Cibie

HF	6,765	-	6,795	MHz	(soit	6,78	MHz	\pm	15,0	kHz)
HF	13,553	-	13,567	MHz	(soit	13,56	MHz	\pm	7,0	kHz)
HF	26,957	-	27,283	MHz	(soit	27,12	MHz	\pm	163,0	kHz)
VHF	40,660	-	40,700	MHz	(soit	40,68	MHz	\pm	20,0	kHz)
UHF	433,05	-	434,79	MHz	(soit	433,920	MHz	\pm	0,2	%)
UHF	2,4	-	2,5	GHz	(soit	2,450	GHz	\pm	50,0	MHz)
SHF	5,725	-	5,875	GHz	(soit	5,800	GHz	\pm	75,0	MHz)
SHF	24,0	-	24,25	GHz	(soit	24,125	GHz	\pm	125,0	MHz)
EHF	61,0	-	61,5	GHz	(soit	61,25	GHz	\pm	250,0	MHz)
EHF	122,0	-	123,0	GHz	(soit	122,50	GHz	\pm	500,0	MHz)
EHF	244,0	-	246,0	GHz	(soit	245,00	GHz	\pm	1,0	GHz)

LE RADIOAMATEUR

préparation à l'examen technique
manuel de référence





The End

<https://github.com/coinchon/Awesome-mapping>