

# LE TRAFIC PAR SATELLITE

Les satellites en orbite basse LEO

Le satellite géostationnaire QO-100

Michel F6GLJ



# SATELLITES LEO : C'EST QUOI ?

- LEO : Low Earth Orbit = Orbite terrestre basse
- Satellites défilants à 300 à 400 km d'altitude ou plus.
- Périodicité : 1h30 environ
- Durée de passage max 10 à 15 mn
- Nécessite de suivre le satellite :
  - Tracking en site et en azimut
  - En fréquence : effet Doppler
- Equipés de transpondeurs
  - SSB (Bande passante 20 à 30 KHz)
  - FM
  - Digitaux (AX25)



# SATELLITES LEO : CARACTÉRISTIQUES ET FRÉQUENCES

## Exemple : CAS-4B/OVS-1B

Architecture: Micro-satellite Dimensions: 494 x 499 x 630 mm Masse: 55kg

- Apogée : 524km ● Inclination : 43° ● Période : 95.1min
- Charge utile radioamateur :
  - VHF Antenna: one  $1/4\lambda$  monopole antenna with max.0dBi
  - UHF Antenna: one  $1/4\lambda$  monopole antenna with max.0dBi
  - CW Telemetry Beacon: 145.910MHz 17dBm
  - AX.25 4.8k Baud GMSK Telemetry: 145.890MHz 20dBm
  - U/V Linear Transponder Downlink: 145.925MHz 20dBm, 20kHz, Inverted
  - U/V Linear Transponder Uplink: 435.280MHz



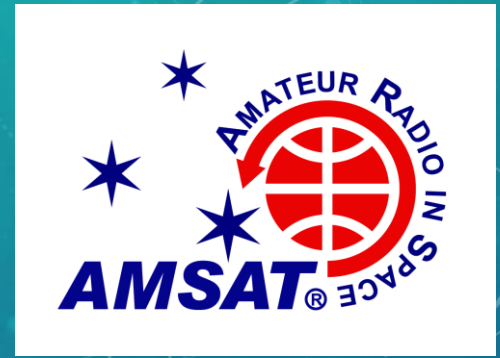
## Exemple RS-44 :

- Puissance d'émission: 5 watts
- Balise: 435.605 MHz – transmet l'indicatif d'appel CW RS44
- Transpondeur inverseur:
  - Terre vers espace: 145,965 MHz +/- 30 kHz
  - Espace vers terre: 435,640 MHz +/- 30 kHz



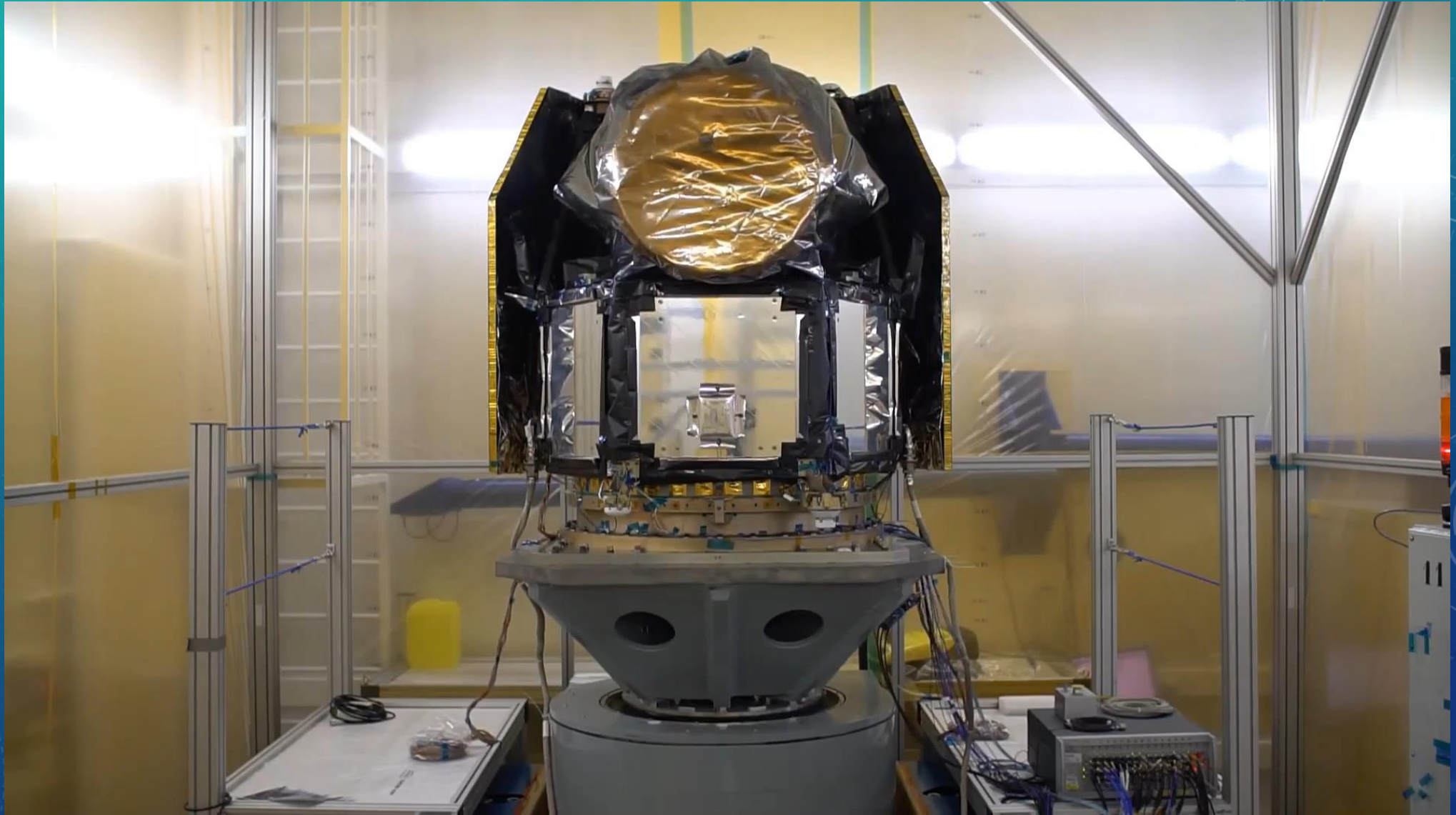
# SATELLITES LEO : QUI LES CONSTRUIT ?

- Construire un satellite et surtout le mettre en orbite **coûte extrêmement cher** !
- Ils sont souvent construits par des universités, des écoles d'ingénieurs, des laboratoires scientifiques, en **partenariat** avec l'AMSAT.
- **Le « deal »** : le constructeur **intègre un équipement radioamateur** dans son satellite, ce qui lui permet **d'utiliser des fréquences sur les bandes radioamateur**, pour transmettre de la télémétrie ou les données issues des expériences embarquées.
- C'est l'AMSAT qui **coordonne** l'attribution des fréquences.



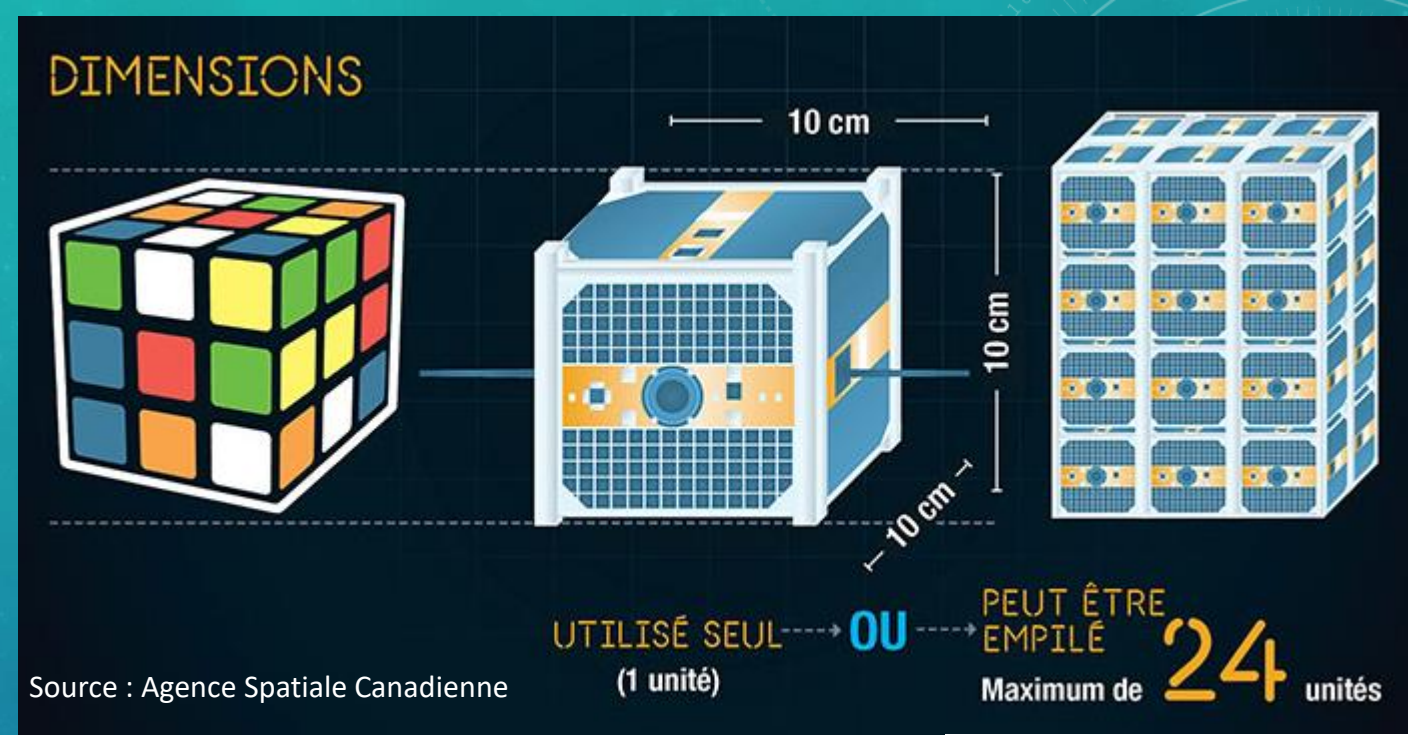
# SATELLITES : TEST DE VIBRATIONS

- Test de vibration sur le satellite CHEOPS



# SATELLITES LEO : LES « CUBESAT »

- Un CubeSat est un **satellite cubique miniature** : **10 cm × 10 cm × 10 cm** qui pèse environ 1 kg.
- Un CubeSat peut être utilisé seul (1 unité) ou en groupe (jusqu'à 24 unités).
- Il sont utilisés en « **passager secondaire** » sur des lancements de « gros » satellites, ou mis en orbite **depuis la station spatiale internationale ISS**.
- En 10 ans, ce sont près de **500 cubesats** qui ont été fabriqués et lancés. La majorité des cubesats sont fabriqués par des universités et des laboratoires scientifiques.

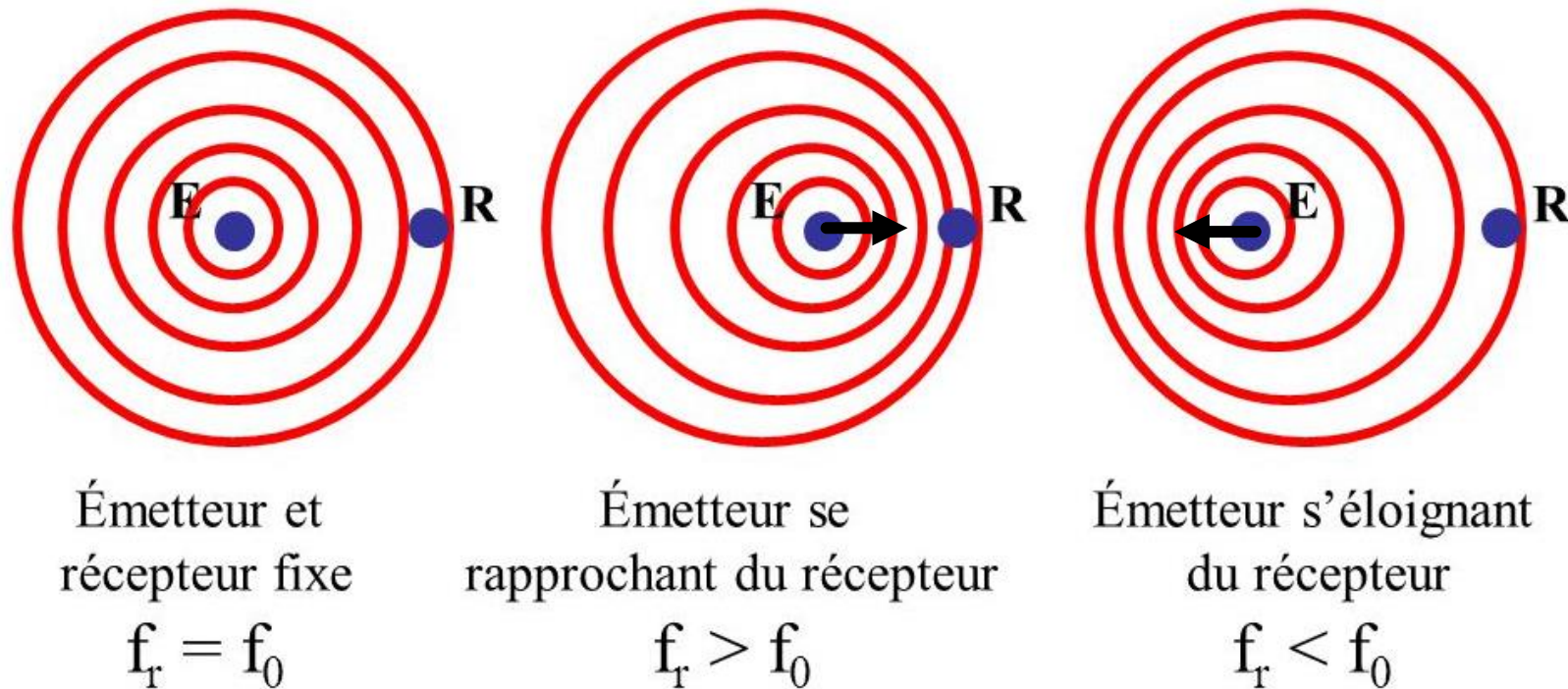


# SATELLITES LEO : DÉCALAGE DOPPLER

- Les satellites sont des objets qui se déplacent à **très grande vitesse**.
- A cause de l'effet Doppler, il faut sans arrêt **corriger la fréquence reçue**.
- Il faut un TRX avec **l'option satellites** :
  - full duplex pour s'entendre,
  - Décalage Em/Rec pour corriger le doppler
- Des logiciels peuvent prendre en charge la correction automatique.

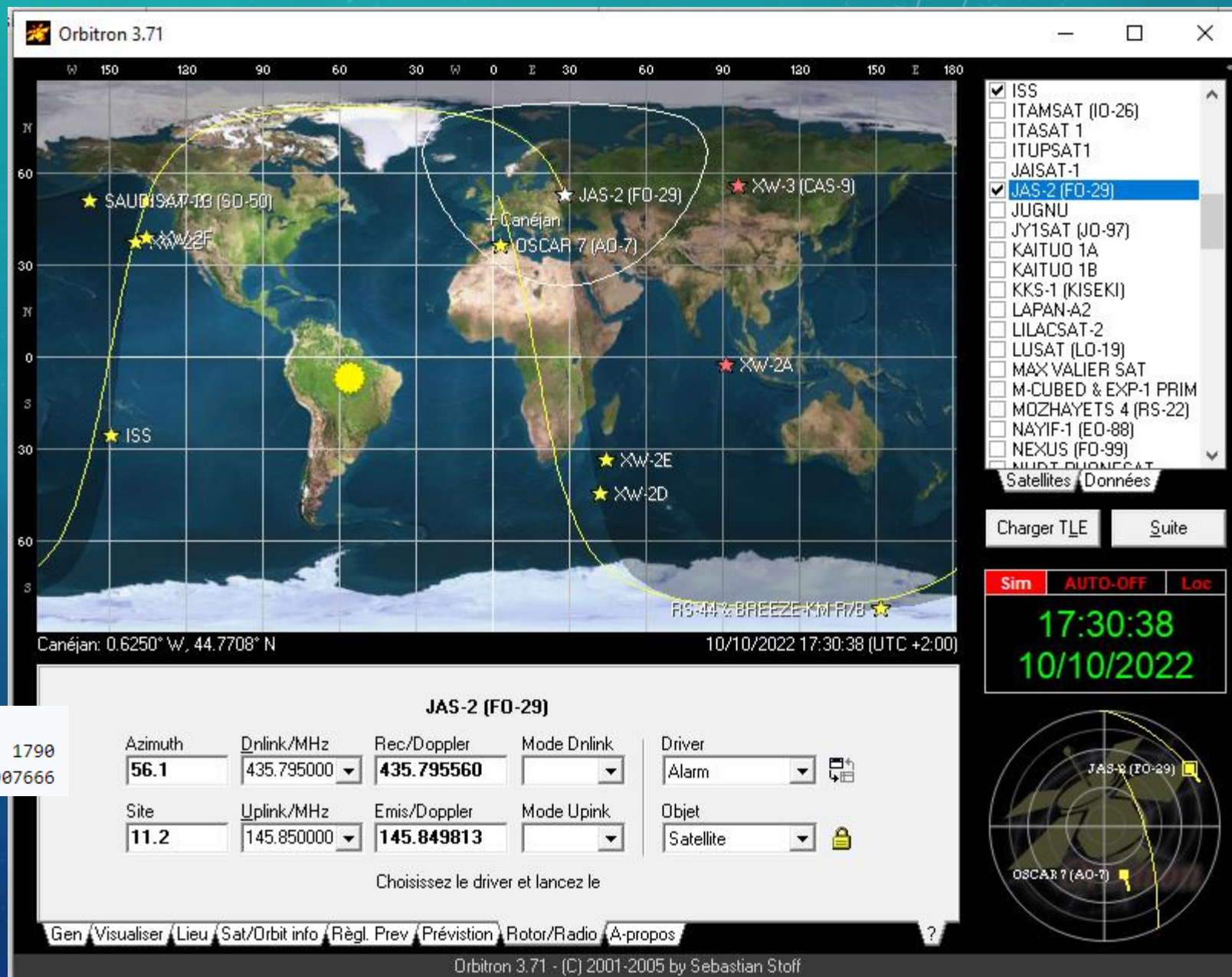
## L 'effet Doppler

Changement de la fréquence observée de l'onde, due au mouvement



# SATELLITES LEO : PRÉVISIONS DE PASSAGE

- Pour connaître les heures de passage et la position des satellites il existe de nombreux logiciels.
- Ici : **ORBITRON**
- Ils donnent le site et l'azimut en temps réel, ainsi que le décalage doppler.
- Ils doivent être mis régulièrement à jour avec les **paramètres orbitaux** « TLE » depuis le site « [www.celestrak.com](http://www.celestrak.com) »



The screenshot shows the Orbitron 3.71 software interface. The main window displays a world map with satellite orbits. A yellow satellite is shown in the sky above the map. The interface includes a list of satellites on the right, a real-time display of the current time and date, and a detailed data panel for the selected satellite, JAS-2 (FO-29).

**ISS (ZARYA)**

|   |        |         |                |           |          |         |                   |      |
|---|--------|---------|----------------|-----------|----------|---------|-------------------|------|
| 1 | 25544U | 98067A  | 14273.50403866 | .00012237 | 00000-0  | 21631-3 | 0                 | 1790 |
| 2 | 25544  | 51.6467 | 297.5710       | 0002045   | 126.1182 | 27.2142 | 15.50748592907666 |      |

**JAS-2 (FO-29)**

|         |            |              |             |           |
|---------|------------|--------------|-------------|-----------|
| Azimuth | Dnlink/MHz | Rec/Doppler  | Mode Dnlink | Driver    |
| 56.1    | 435.795000 | 435.795560   |             | Alarm     |
| Site    | Uplink/MHz | Emis/Doppler | Mode Upink  | Objet     |
| 11.2    | 145.850000 | 145.849813   |             | Satellite |

Choisissez le driver et lancez le

Gen / Visualiser / Lieu / Sat/Orbit info / Règl. Prev / Prévission / Rotor/Radio / A-propos

Orbitron 3.71 - (C) 2001-2005 by Sebastian Stoff

Sim AUTO-OFF Loc  
17:30:38  
10/10/2022



# SATELLITES LEO : LE « TRACKING »

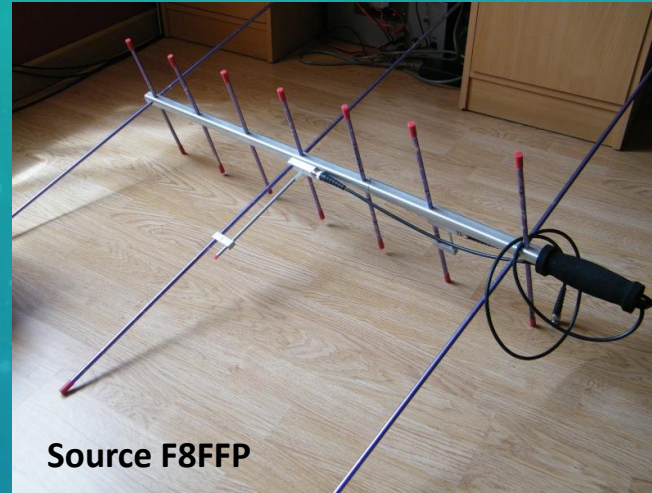
- Il faut « **suivre** » le **satellite** en site et en azimuth
  - Rotor de site et rotor d'azimut
- **Tracking manuel** : sportif !
- **Tracking automatique** :
  - modification des rotors, ajout d'une carte commandée par le PC
  - Le logiciel positionne automatiquement les rotors
- **Correction doppler automatique** :
  - Via le « CAT » le logiciel gère la correction des fréquences émission et réception

|         |      |
|---------|------|
| Azimuth | 56.1 |
| Site    | 11.2 |



# SATELLITES LEO : UTILISATION EN PORTABLE

- Il suffit d'un transceiver bi-bande VHF/UHF FM
- D'une antenne bi-bande
- Une boussole
- Un logiciel de prévision de passage
- De quoi noter les QSO...



# SATELLITES LEO : LE « CAS » OSCAR 7

- Oscar 7 est un satellite radioamateur lancé le **5 novembre 1974**
- Après près de **sept années de service**, on pensait que l'AO-7 avait atteint la fin de sa vie utile en juin 1981 en raison d'une panne de batterie.
- **Vingt ans plus tard**, le 21 juin 2002, G3IOR a déclaré avoir entendu une balise CW de style ancien provenant d'un satellite OSCAR inconnu situé près de 145,970 MHz. Ce message a rapidement été identifié comme étant AMSAT-OSCAR 7.
- L'une des batteries court-circuitées est devenue un circuit ouvert et maintenant **il fonctionne toujours grâce à ses panneaux solaires**, quand il n'est pas en éclipse.
- Il a 49 ans, **il est probablement le plus ancien satellite de télécommunication encore en service.**



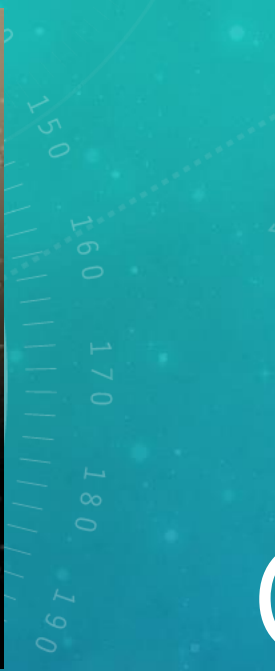
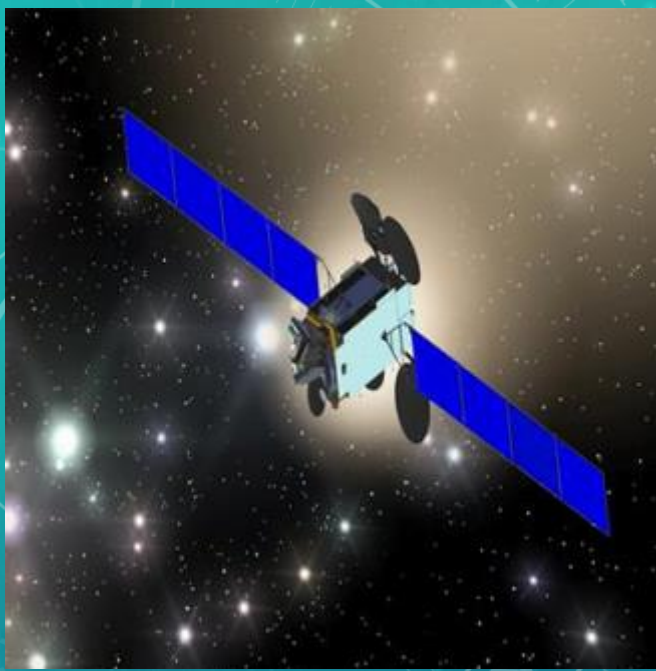
# SATELLITES LEO : LES SATELLITES ACTIFS

## AMSAT Live OSCAR Satellite Status Page

- Cette page du site « [amsat.org](http://amsat.org) » recense l'activité des satellites.
- Elle est **participative** : ce sont les OM qui l'alimentent en soumettant leurs reports.

| Name      | Nov 15      | Nov 14        | Nov 13              | Nov 12        | Nov 11          | Nov 10    |
|-----------|-------------|---------------|---------------------|---------------|-----------------|-----------|
| AO-109    |             | 1             | 1 1 1               | 1             | 1 2 1 1         | 2 1       |
| AO-27     | 1 1 1       | 1 1 1         | 2 1 1 1 1           | 2 1 1 1       | 2 2 1           | 3 1 1     |
| AO-73     |             | 1 1 1         | 1 1 2               | 1 1 1 1 1     | 1 2 1           | 1 1       |
| AO-7[A]   | 1           | 1 2 1 1       | 2 1 1               | 2             | 1 1 3 1         | 1 1       |
| AO-7[B]   |             |               | 1                   | 1 1 3 1       | 1 1             | 1 1       |
| AO-91     |             | 1             | 1 4 1               | 1 1 1 2 1 1 1 | 2 1 1           | 1 2 1 2 1 |
| AO-92_U/v |             |               | 1                   | 1             |                 | 1         |
| AO-95_L/v |             |               |                     | 1             |                 |           |
| AO-95_U/v | 1 2         | 1 1           | 1 1 1               | 1 1           | 1 1 1 1 1 1 1   | 1 1       |
| CAS-2T    |             | 1             |                     |               |                 |           |
| CAS-4A    | 1 2 2 1 1   | 1 1 1 1       | 1 1 1 1 1 1 1       | 1 1 1 1 1 1 1 | 2 1 1 1 1 1 1 1 | 2 1       |
| CAS-4B    | 1 1 1 1     | 1 1 1 1       | 2 2 1 1 1 2 2 3     | 1 1           | 1 1 1 1 1 1 1   | 1 1 1 2 1 |
| EO-88     | 1 1         | 1 1 1 1       | 1 2 1 1 2 1 1 2     | 1 2           | 2 1 1 1 2       | 2 1       |
| FO-29     | 1 2 2 1 1   | 1 1 2 2 1 2 3 | 1 1 4 1 1 1 1       | 3 1 3 4       | 1 1 2 4 4 2 1 2 | 1 1 1 1 1 |
| FO-99     |             |               |                     |               | 1               |           |
| GreenCube | 1 1 1 1 1   | 1 1 1 1 1     | 1 1 2 3             | 1 2 3 1       | 1 2 1 1 1 1     | 1 1 1 1 1 |
| HO-113    | 1 1 1 1 1   | 1 1 1         | 1 1 1               | 1 1 1         | 2 1 1 1 1       | 1 1 1 1 1 |
| IO-86     |             |               | 1                   |               |                 |           |
| ISS-DATA  |             |               | 1 1 1 1 1 1 1       | 1 1 1 1 1     | 1 1 1 1 1       | 1 1 1 1 1 |
| ISS-FM    | 2 1 3 1 1 1 | 1 1 2 5       | 1 1 1 3 3 3 3 2 1 1 | 1 2 2 2 2     | 2 1 1 1 1       | 3 1 1 2   |

Heard  
F4DXV  
2022-11-15  
8:00-:15 UTC



# SATELLITE GÉOSTATIONNAIRE

## QO-100

### QATAR OSCAR-100



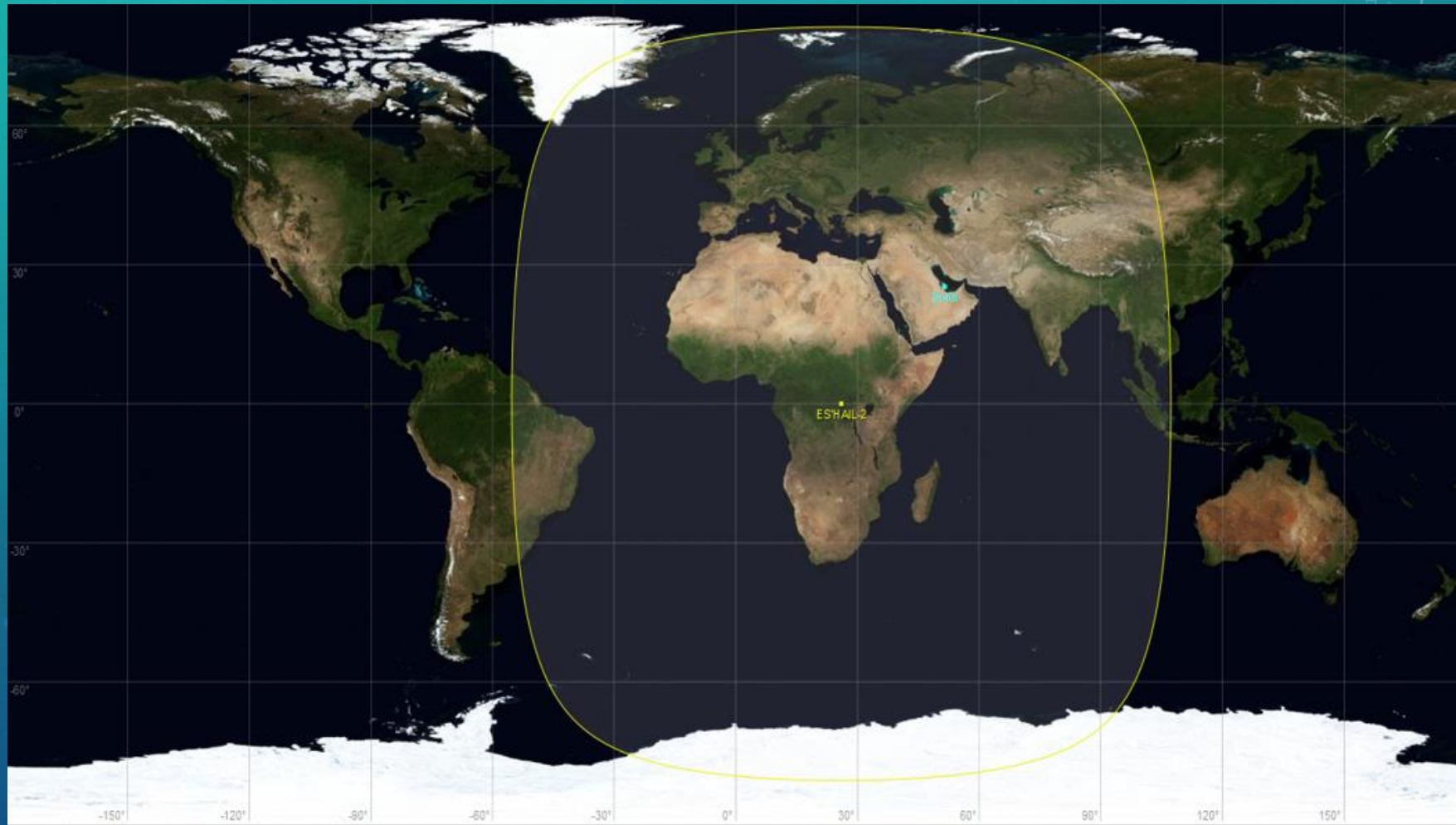
MICHEL F6GLJ

# LE SATELLITE ES'HAILSAT 2



- **Satellite professionnel** de la société de télécom Es'hailSat, l'opérateur national Qatari.
- **2 transpondeurs sont concédés aux radio amateur**, grâce à la "Qatar Amateur Radio Society" (QARS) et l'AMSAT DL
- La charge utile d'une masse de 3000 kg comprend principalement des équipements TV et internet commerciaux. (24 transpondeurs en bande Ku et 11 transpondeurs en bande Ka). Ils sont alimentés par des panneaux solaires de 15 kW.
- Lancé fin 2018 sur **orbite géostationnaire** à 25,5°-26° Est
- La durée de vie de l'ensemble est de 15 ans

# LA ZONE DE COUVERTURE : 1/3 DE LA SURFACE DU GLOBE



- 180 contrées DXCC !

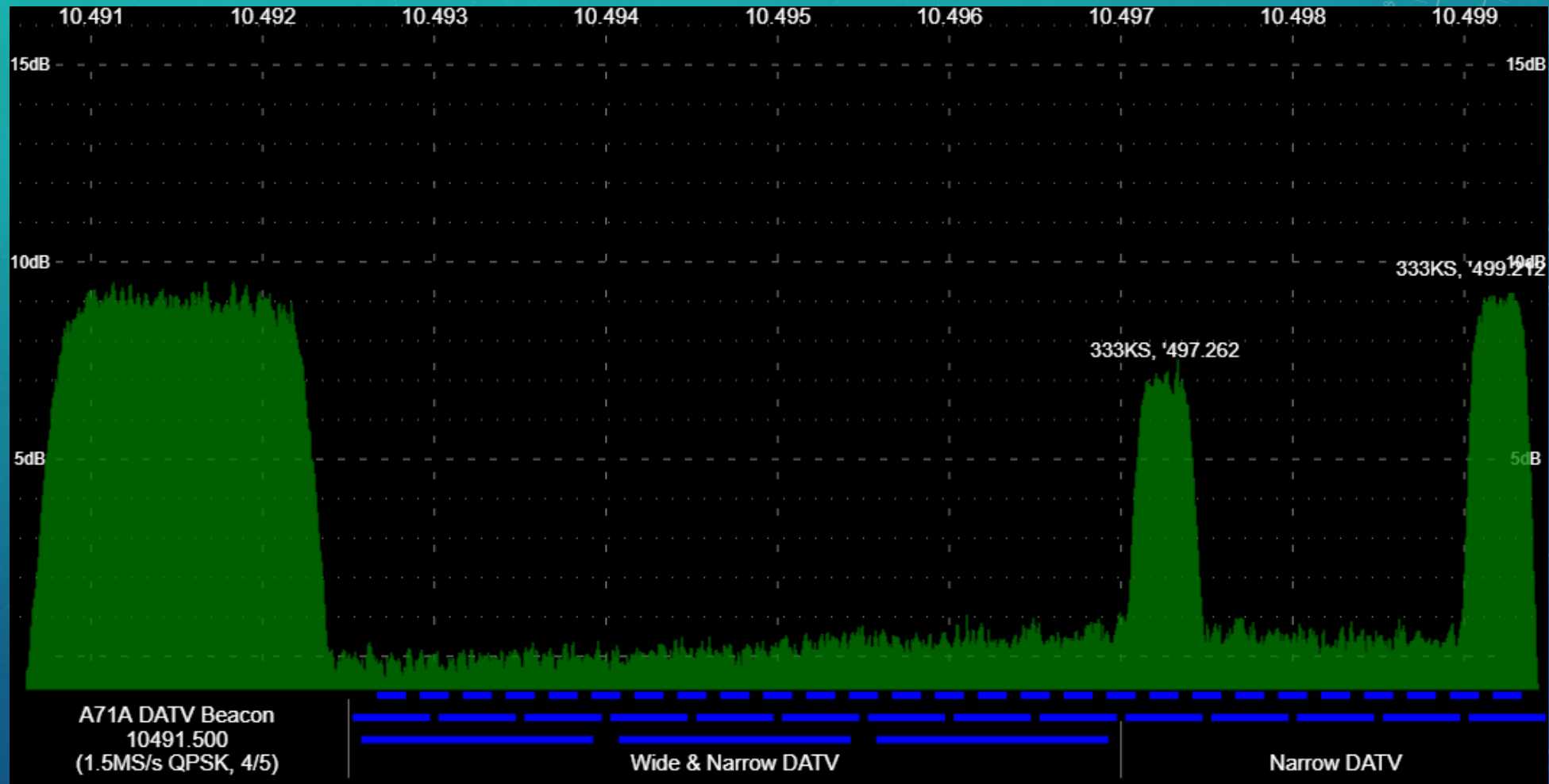
# LE TRANSPONDEUR LINÉAIRE BANDE ÉTROITE : (NB)



- **Bande passante 500 kHz** prévue pour des transmissions à bande étroite (CW, SSB, PSK etc.)
- **Voie descendante** dans la bande **des 10 GHz**, de 10 489,500 à 10 490 MHz avec polarisation verticale.
- **Voie montante** dans la bande des **2.4 GHz** de 2400 à 2400.500 MHz avec une polarisation circulaire droite.



# LE TRANSPONDEUR LINÉAIRE BANDE LARGE : (WB)

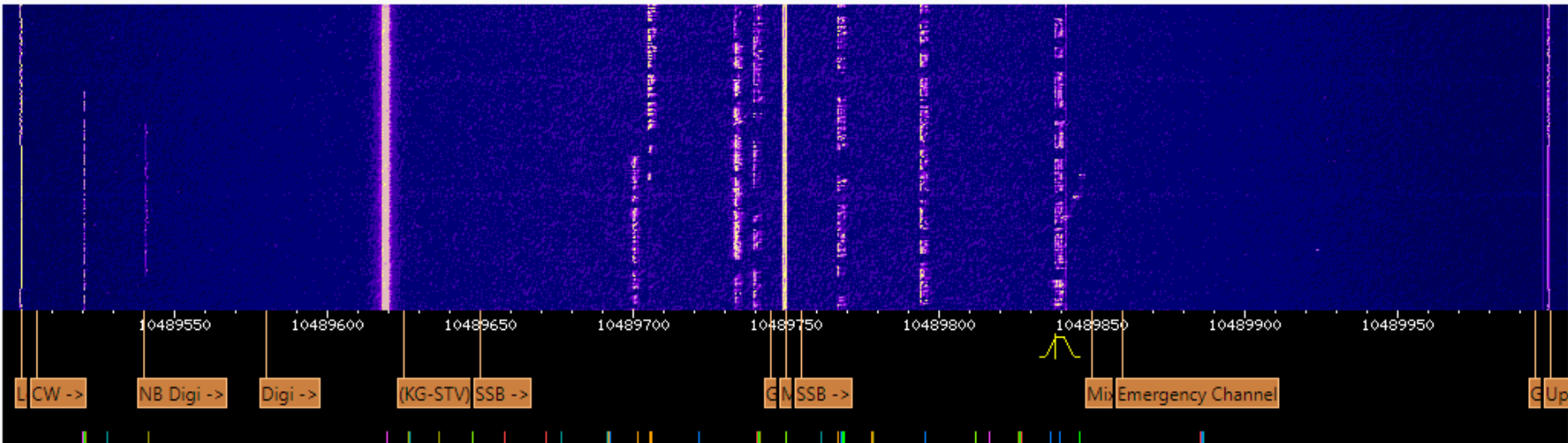


- Bande passante 8 Mhz prévue pour des transmissions DATV

# COMMENT RECEVOIR QO-100 ?

- Via un Web SDR (ici celui du BATC) : <https://eshail.batc.org.uk/nb/>

View:  waterfall  blind Allow keyboard:  Waterfall: HTML5 Sound: HTML5 Narrowband listeners: 89



10489550 10489600 10489650 10489700 10489750 10489800 10489850 10489900 10489950

L CW -> NB Digi -> Digi -> (KG-STV) SSB -> GN SSB -> Mix Emergency Channel G Upper Beacon

10489837.97 kHz  labels

--- -- - + ++ +++


CW LSB USB

**Memories:**  
recall erase store (new)

Filter: 2.70 kHz - +

squelch  autonotch

Audio recording  
start



S1 S3 S5 S7 S9 +2.0dB +4.0dB +6.0dB

-85.4 dB; peak -68.9 dB;

Volume:  mute

Signal strength plot: none

Waterfall zoom  
- +  
>< <>

Speed: slow

Size: large

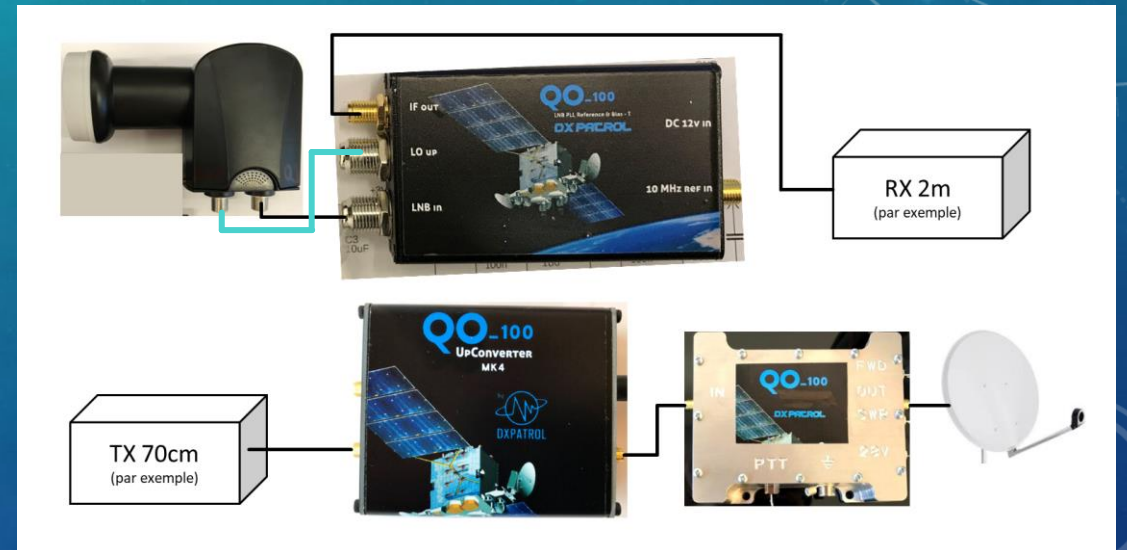
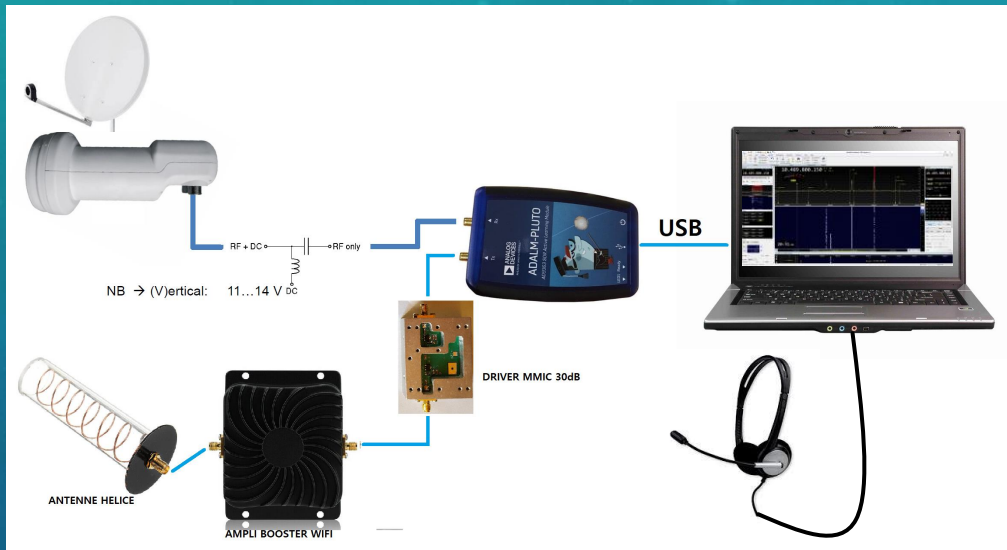
View: waterfall

# SCHÉMA D'UN SYSTÈME QO-100

## Numérique

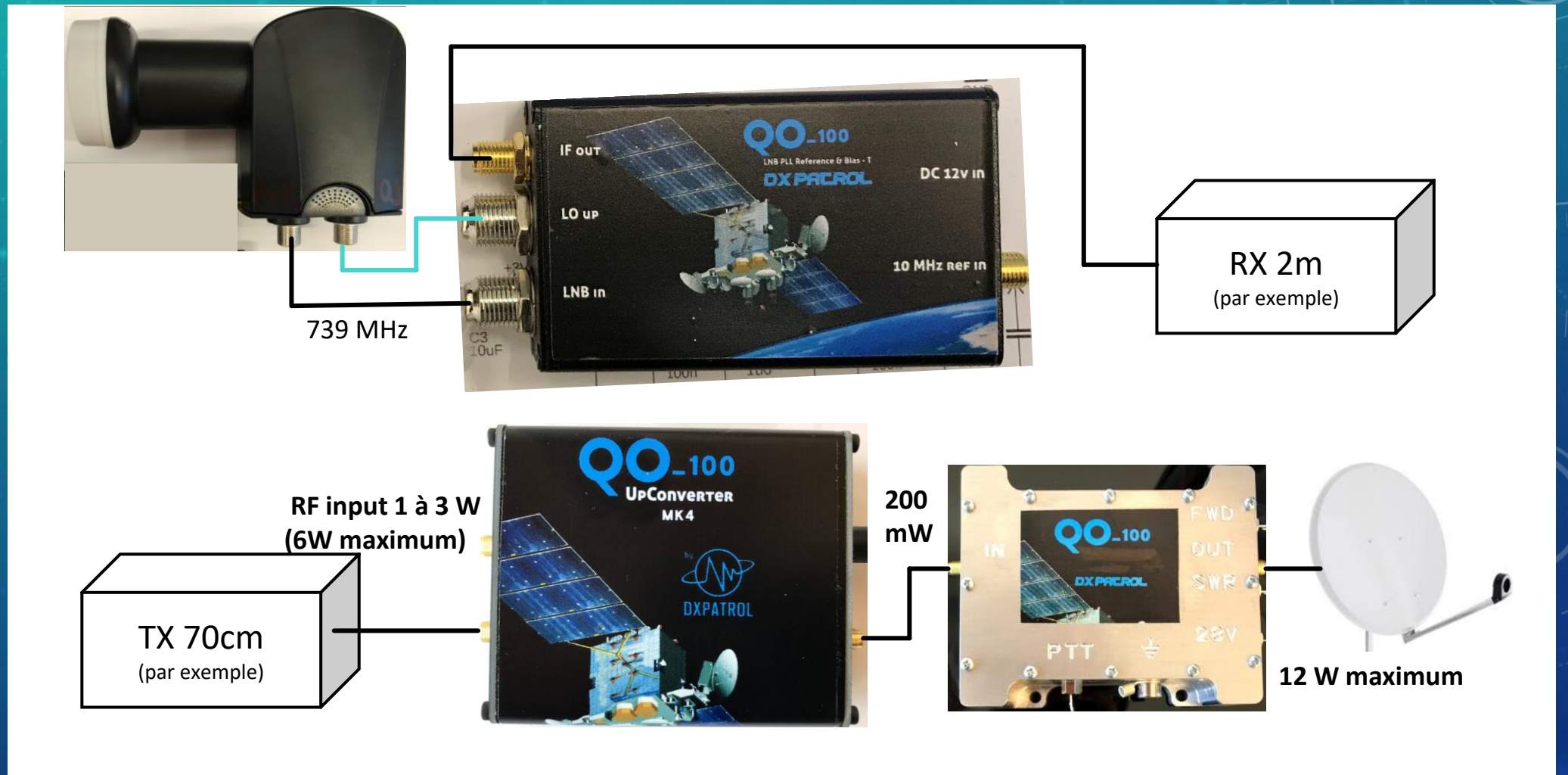
vs

## analogique

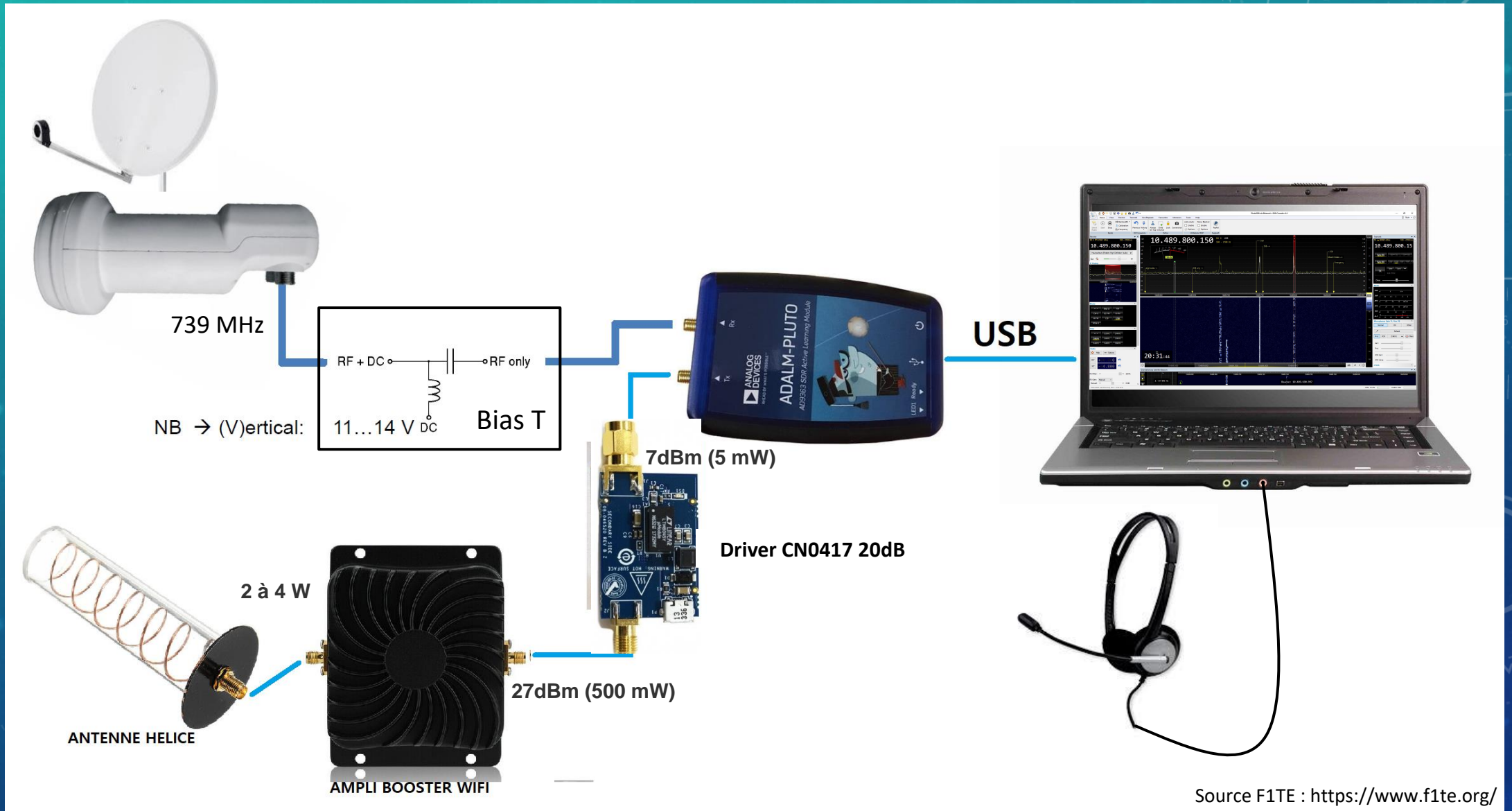


# SYSTÈME QO-100 ANALOGIQUE (EXEMPLE AVEC DX PATROL)

- L'émission et la réception peuvent être indépendantes, ou « couplées » avec un TRX avec la fonction stellite.



# SYSTÈME QO-100 NUMÉRIQUE : SDR



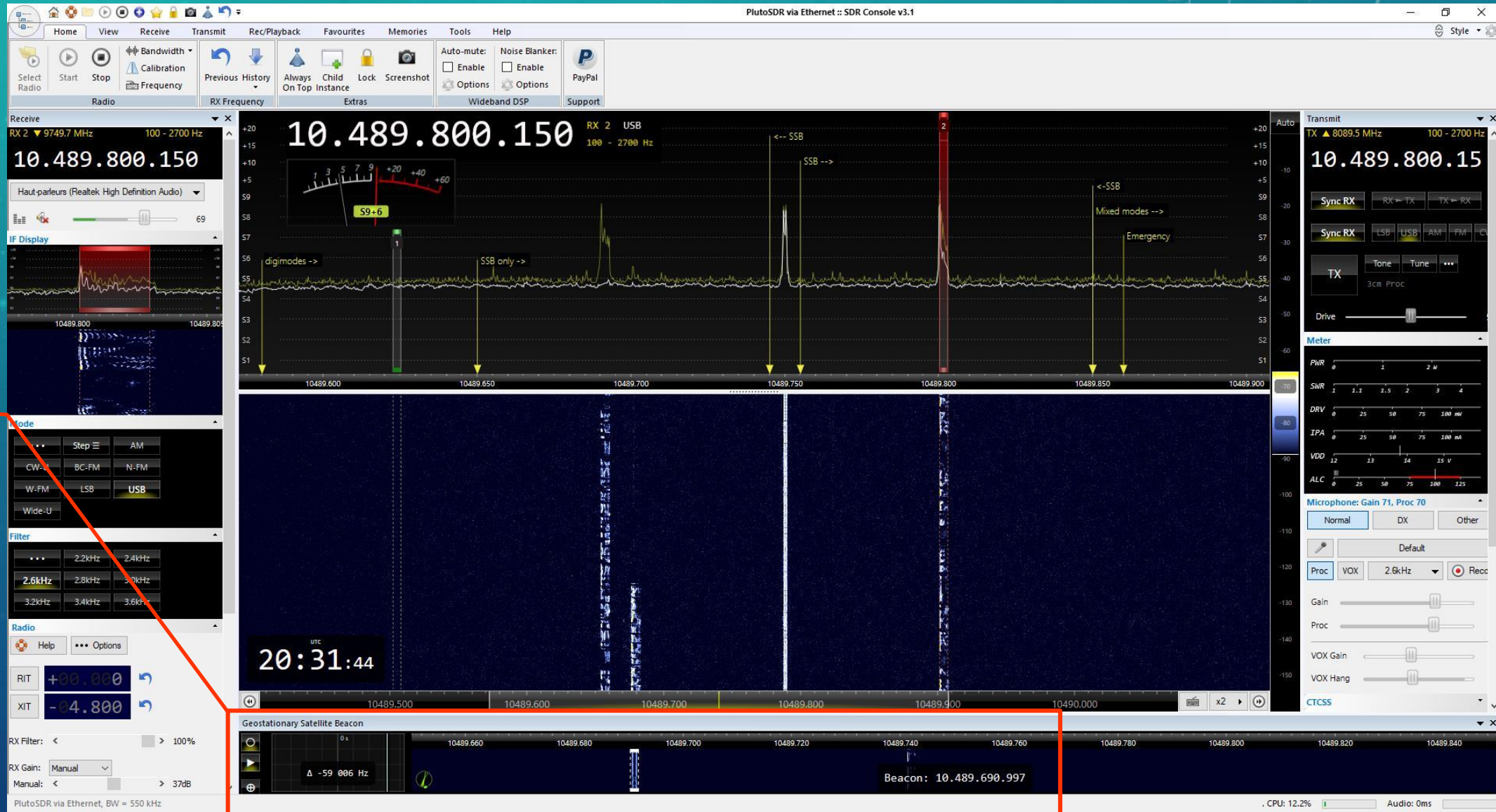
# L'ADALM PLUTO C'EST QUOI ?

- L'Adalm Pluto SDR a été conçu comme une plateforme de développement autour du SDR.
- C'est un récepteur et émetteur SDR open-source couvrant les fréquences de **325MHz à 3.8GHz** en half et full-duplex avec une bande passante de 20Mhz en 12bits.
- **SDR : Software Defined Radio** : c'est un récepteur et éventuellement un émetteur radio réalisés principalement par logiciel et dans une moindre mesure par matériel.
- Dans le sens réception, la partie matérielle consiste en **la numérisation directe**, par un convertisseur analogique-numérique (CAN), des signaux hautes fréquences de la bande à recevoir.
- Les traitements qui suivent peuvent ensuite être réalisés de façon logicielle : filtrage, décimation, démodulation, décodage, etc.



# PILOTER LOGICIELLEMENT UN ADALM PLUTO

- **SDR Console** créé par Simon Brown G4ELI, permet d'utiliser le Pluto en émission et en réception.



Le logiciel utilise la fréquence de la balise centrale pour compenser la dérive du LNB

# UN PROBLÈME : LA STABILITÉ EN FRÉQUENCE

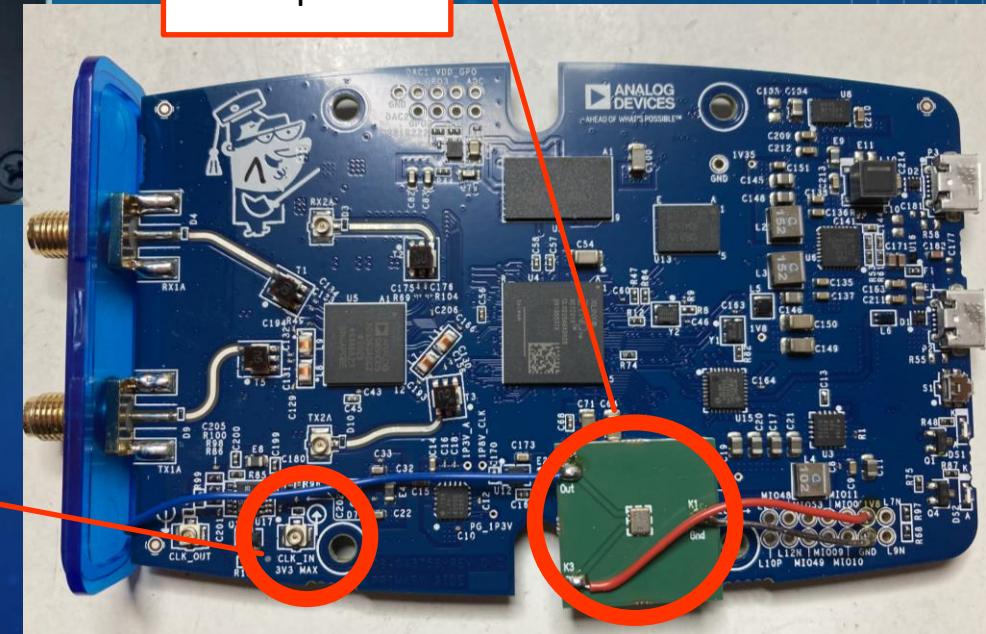
- Le transpondeur bande étroite est destiné à transmettre des signaux CW, SSB, SSTV... avec une bande passante max de **2,6KHz**.
- Les LNB utilisés pour recevoir QO-100 (sur 10 GHz) ont une très mauvaise stabilité en fréquence avec une dérive de plusieurs dizaine de KHz.
- En émission à 2,4 Ghz, la moindre dérive de l'oscillateur sera problématique.
- Possibilité de synchroniser les équipement avec une référence de fréquence stable par exemple un **GPSDO** (oscillateur discipliné GPS) :



- Modification du Pluto : **remplacer le TCXO**  $\pm 25$  ppm par un  $\pm 0,5$  ppm : voir l'article de F1TE :

<https://www.f1te.org/index.php/realisations/sdr/adalm-pluto>

TCXO  
remplacé



Entrée  
horloge  
externe



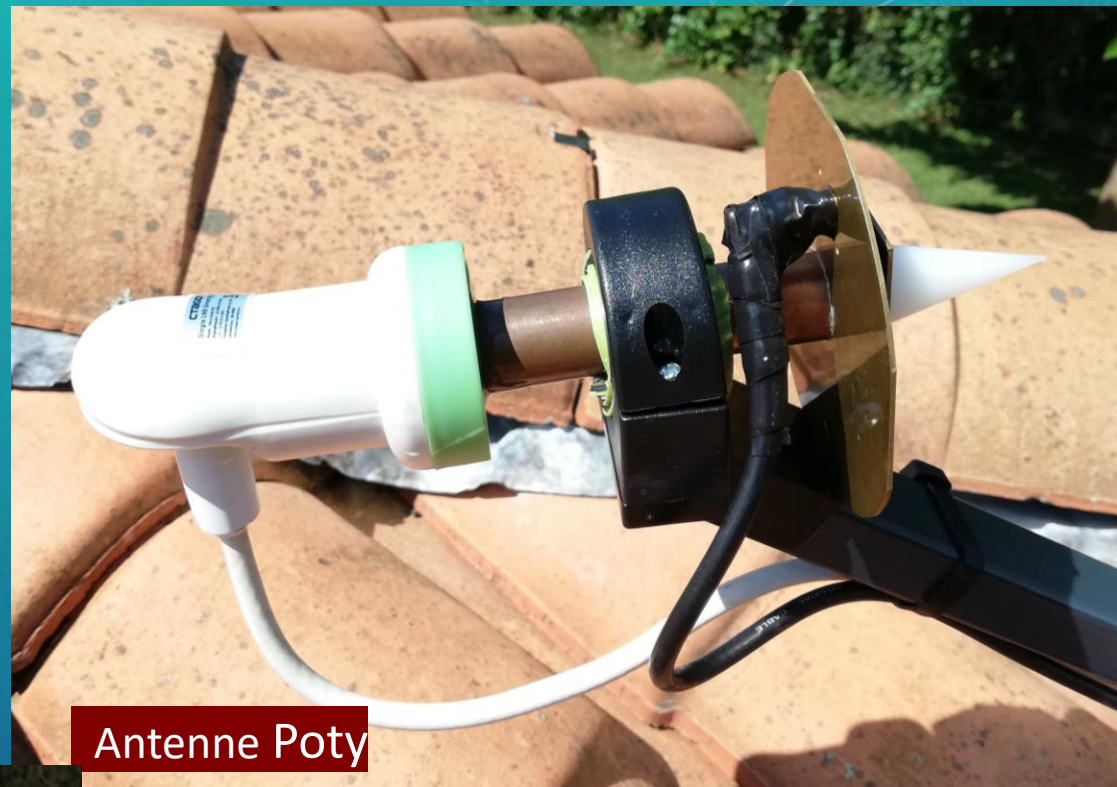
# LA STABILITÉ EN FRÉQUENCE : SOLUTION GPSDO



# L'ANTENNE DUAL FEED :



Antenne hélice 3,5 spires

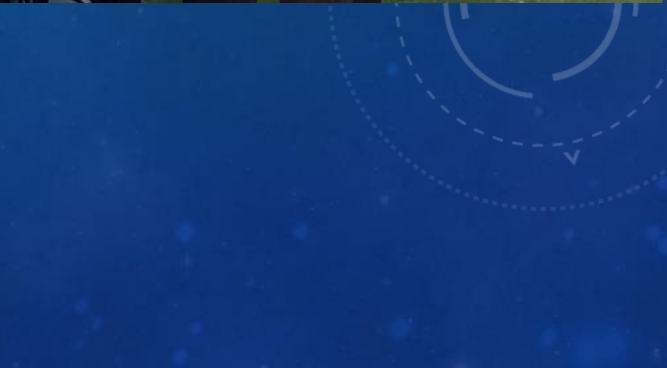
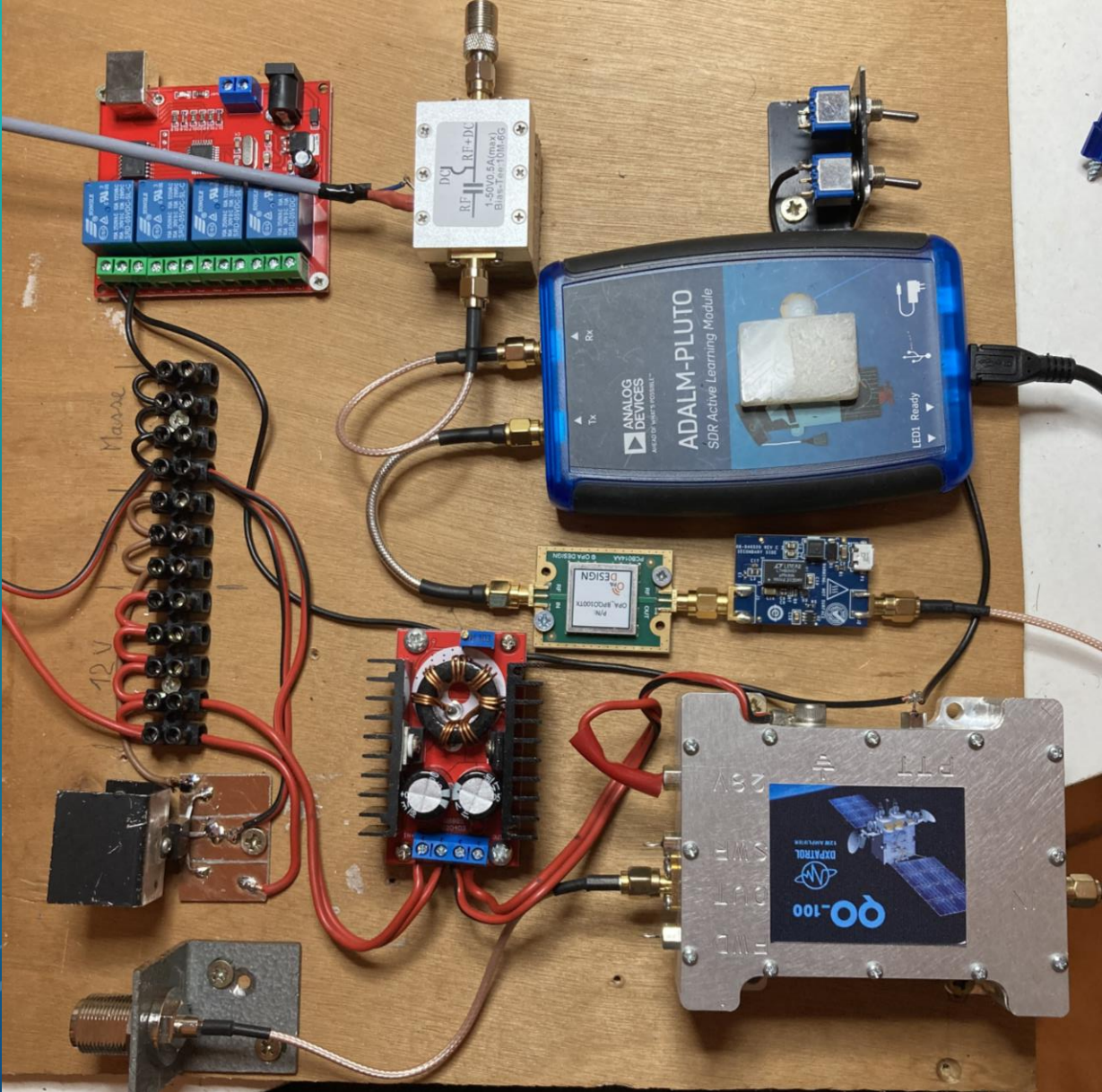


Antenne Poty

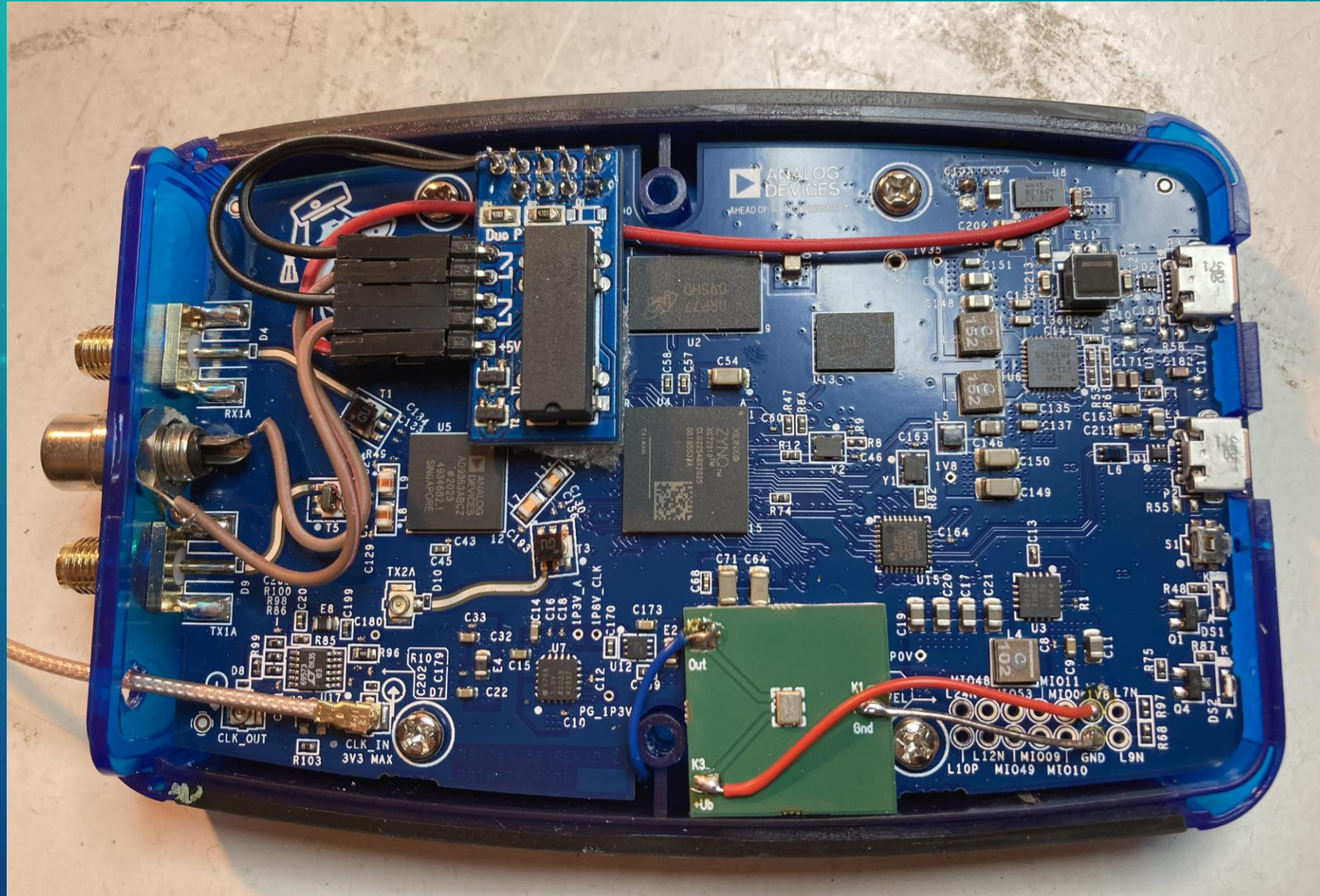


Antenne hélice 3,5 spires

# MA STATION QO-100



# MODIFICATIONS DU PLUTO



# LE POINTAGE DE L'ANTENNE

- Aide sur le site : <https://eshail.batc.org.uk/point/>

## Es'hail-2 (QO-100) Dish Pointing

Click on the map or drag the marker to your station location.

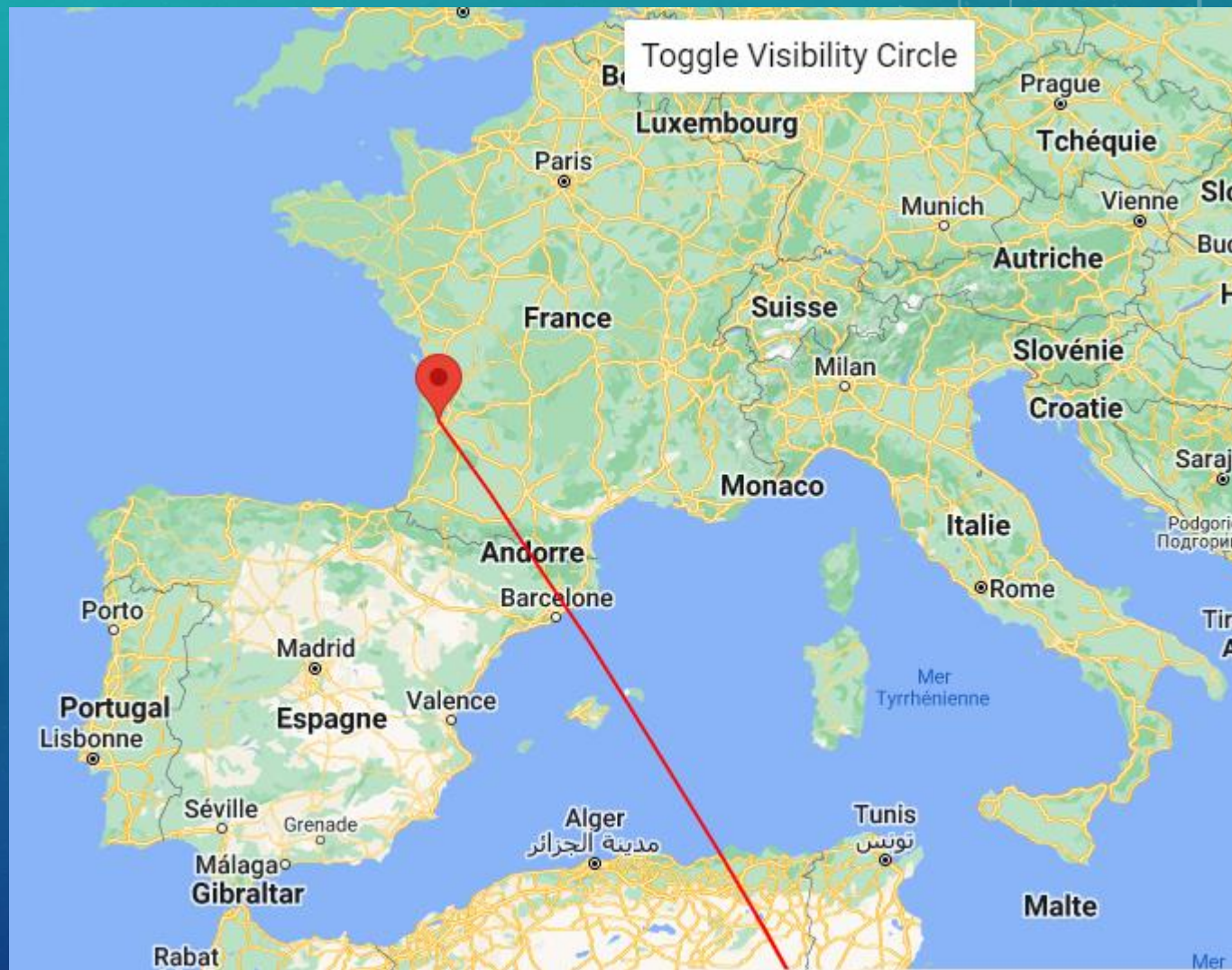
Ready (loaded TLE: 2023.62)

### Ground Station Location

- Latitude: 44.7347°
- Longitude: -0.6577°
- Locator: IN94QR
- [Use my device location](#)

### Pointing

- Azimuth: 144.8° (143.8° magnetic)
- Elevation: 32.1°
- LNB Skew: -24.2°
- Current Sun-Earth-Satellite Angle: 83°



# LE POINTAGE DE L'ANTENNE

- Aide sur le site : <https://eshail.batc.org.uk/point/>

## Es'hail-2 (QO-100) Dish Pointing

Click on the map or drag the marker to your station location.

Ready (loaded TLE: 2023.62)

## Ground Station Location

- Latitude: 44.7347°
- Longitude: -0.6577°
- Locator: IN94QR
- [Use my device location](#)

## Pointing

- Azimuth: 144.8° (143.8° magnetic)
- Elevation: 32.1°
- LNB Skew: -24.2°
- Current Sun-Earth-Satellite Angle: 83°



# LE POINTAGE DE L'ANTENNE



# LE TRANSPONDEUR LINÉAIRE BANDE LARGE : (WB)

**En réception DATV, chaque dB compte !** Il faut particulièrement soigner sa réception.

le MINITIOUNE vendu par le REF (plus appro)

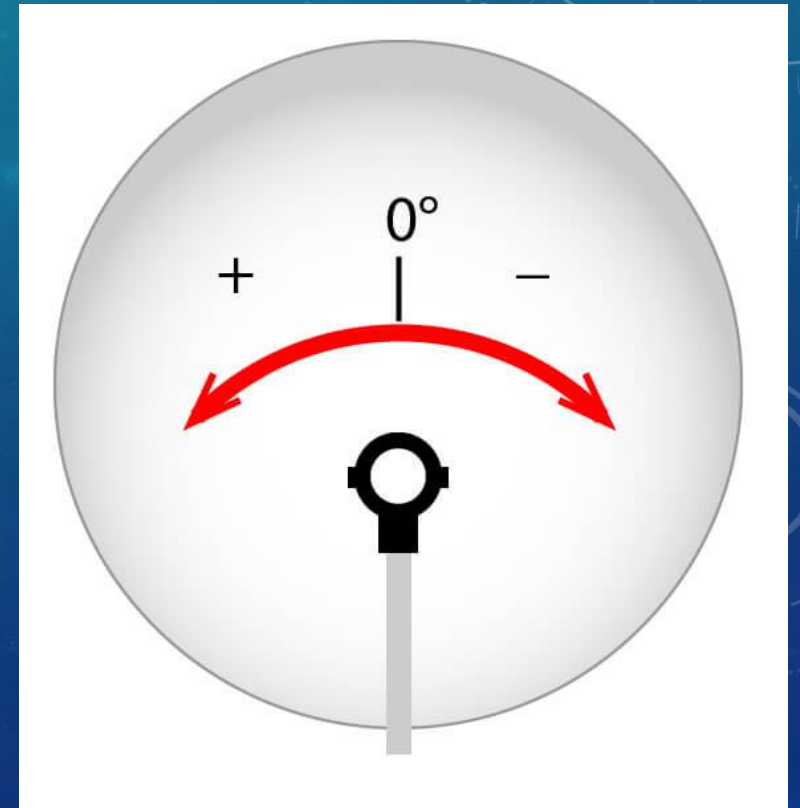
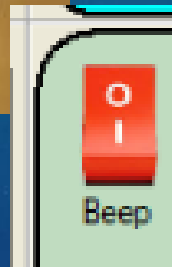


l'entrée A du Minitioune est sélectionnée et une **tension de 18 V** est fournie au LNB pour le positionner en **polarisation horizontale**.

Il est nécessaire d'ajuster le skew, c'est-à-dire l'inclinaison de la source LNB par rapport à l'axe vertical de la parabole.

Pour QO-100 cet angle est d'environ 20 à 25° négatif, comme le montre la figure.

Le bouton « Beep » : la cadence du BEEP va se modifier en fonction de la force du signal reçu.





# LE TRANSPONDEUR LINÉAIRE BANDE LARGE : (WB)

- **Réception** via le logiciel MINITIOUNE de F6DZP

En DATV, chaque dB compte !

Il faut particulièrement soigner sa réception.

Le MER, l'équivalent du rapport signal sur bruit, doit être le plus élevé possible...

... et supérieur à la valeur indiquée ici. Ce qui donne la valeur D comprise entre D0 et D9, équivalent du S en phonie

The screenshot displays the MINITIOUNE v0.9\_9.1j software interface. The main window shows a video stream of a person wearing a headset, with a 'DATV' logo and 'PA2JSA' text overlaid. The interface includes several control panels:

- Left Panel:** SR (kS) and Freq (kHz) settings (00333, 10497750). Offset (09749797). A list of SR options (SR1500 to SR27500) and their corresponding frequencies. DVB mode selection (DVB-S, DVB-S2, Auto) and FEC DVBS options (All, 1/2, 2/3, 3/4, 5/6, 6/7, 7/8). Fplug and A\_Volt settings.
- Right Panel:** PIDs configuration (PA2JSA, F6DZP-Mpeg, HDlowSR, France24, QRZ DX, RaspberryP). PID Video (00256) and PID audio (00257) settings. Codec selection (Mpeg2, H264, H265). Format (4/3, 16/9, 1/1, auto) and Zoom (adapt, x1, maxi) options. A\_decoder (LAV Audio Decoder) and V\_decoder (LAV Video Decoder) settings. Program (PA2JSA) and Provider (FW2908-MP2.2) information.
- Bottom Panel:** Carrier Lock, SR Lock, RF Power, and C/N MER gauges. Constellations display. LDPC (46%), FEC (2/3 QPSK\_L35), and C/N must be > 3,10 dB. D0 (0) and TS (0) indicators. Bytes recvd (369 kb/s) and lock (57344 ms) information.

# LE TRANSPONDEUR LINÉAIRE BANDE LARGE : (WB)

- **Réception** via le logiciel Scan&Tioune de F6DZP, qui scanne la bande et affiche les stations présentes

En DATV, chaque dB compte !

Il faut particulièrement soigner sa réception.

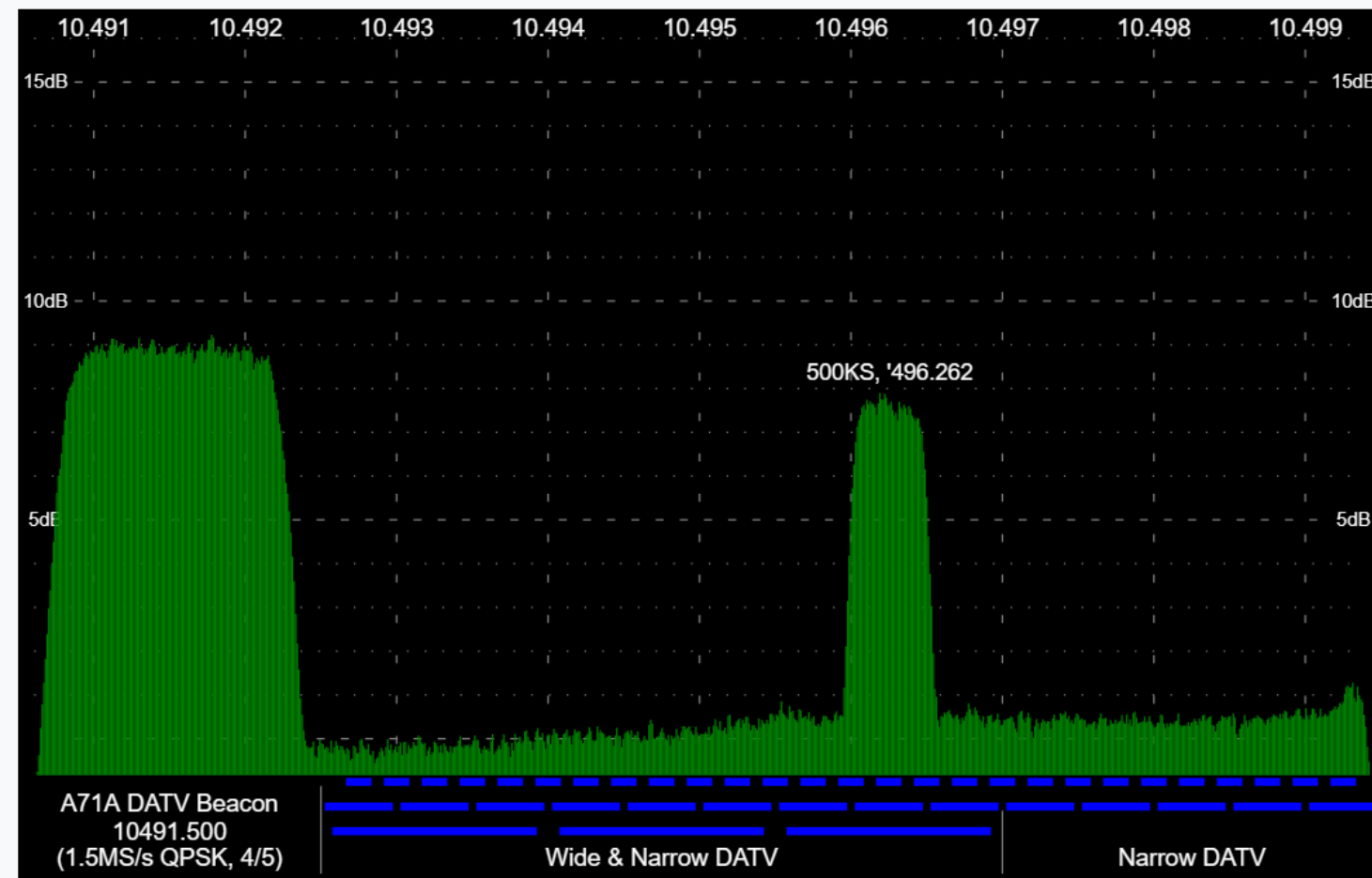
Le logiciel scanne la bande et affiche les stations actives...

... qui sont accessibles via ces boutons

The screenshot displays the Scan & Tioune V0.2k software interface. The top section shows scanner settings: BandWidth 10 MHz, Freq 10496500, Offset -09750000, and ScanWidth 6.00 MHz. The center features a photo of the MiniTiouner-S hardware with a '10.224 GHz' label. Below the photo, the program 'IW4APQ' is selected, with provider 'FIRM2101RC' and various technical details like input bitrate (987 kb/s) and video codec (H264). The right sidebar lists detected stations: IW4APQ (10494700 kHz, SR1000 kS/s), F4FDW (10495706 kHz, SR500 kS/s), EA3NE (10496691 kHz, SR500 kS/s), and EA2ARU (10498205 kHz, SR333 kS/s). The bottom section includes a spectrum analyzer showing peaks for these stations, control buttons for Carrier Lock, SR Lock, RF Power, and C/N MER, and a status panel with LDPC error rate (7%), FEC 1/2 QPSK\_L35, and C/N must be > 1.00dB.

# LE TRANSPONDEUR LINÉAIRE BANDE LARGE : (WB)

- **Le site du BATC** pour le transpondeur large bande



12:36 **ON1RC Chris** Tks Phil  
12:37 **Phil M0DNY Admin** Looks like we had a power cut on site yesterday at about 1330z, had it been down since then?  
12:39 **G7TAJ-Steve** thank you Phil. Not sure when it went off as I was not using it yesterday but it was off this AM for sure  
12:41 **Phil M0DNY Admin** Have looked up in logs and that's a yes, it failed to start properly after the machine was repowered. I'll note to fix the startup ordering!  
12:50 **G7TAJ-Steve** rgr. something also appears up with the GPS / PLL lock indication. it's refreshing but updating with --- where as the json coming back is saying both are locked. but the last modified date is 18th feb  
12:53 **Phil M0DNY Admin** Good catch thanks.  
12:56 **Phil M0DNY Admin** Service for that now enabled for auto-start :)  
12:58 **Phil M0DNY Admin** (It deliberately ignores the JSON data if it's more than 10 seconds old)  
12:59 **G7TAJ-Steve** rgr, I dived into the JS to see why. sorry for the intrusion but glad it's all working again now.  
13:01 **Phil M0DNY Admin** All good, thanks for pointing it out! :)  
13:21 **Phil M0DNY Admin** ("VHF" Websdr has now also been rebooted to fix the 13cm band. Power cut was due to local power works and I'm guessing it didn't come back too 'cleanly' as that's two airspys that needed repowering.)

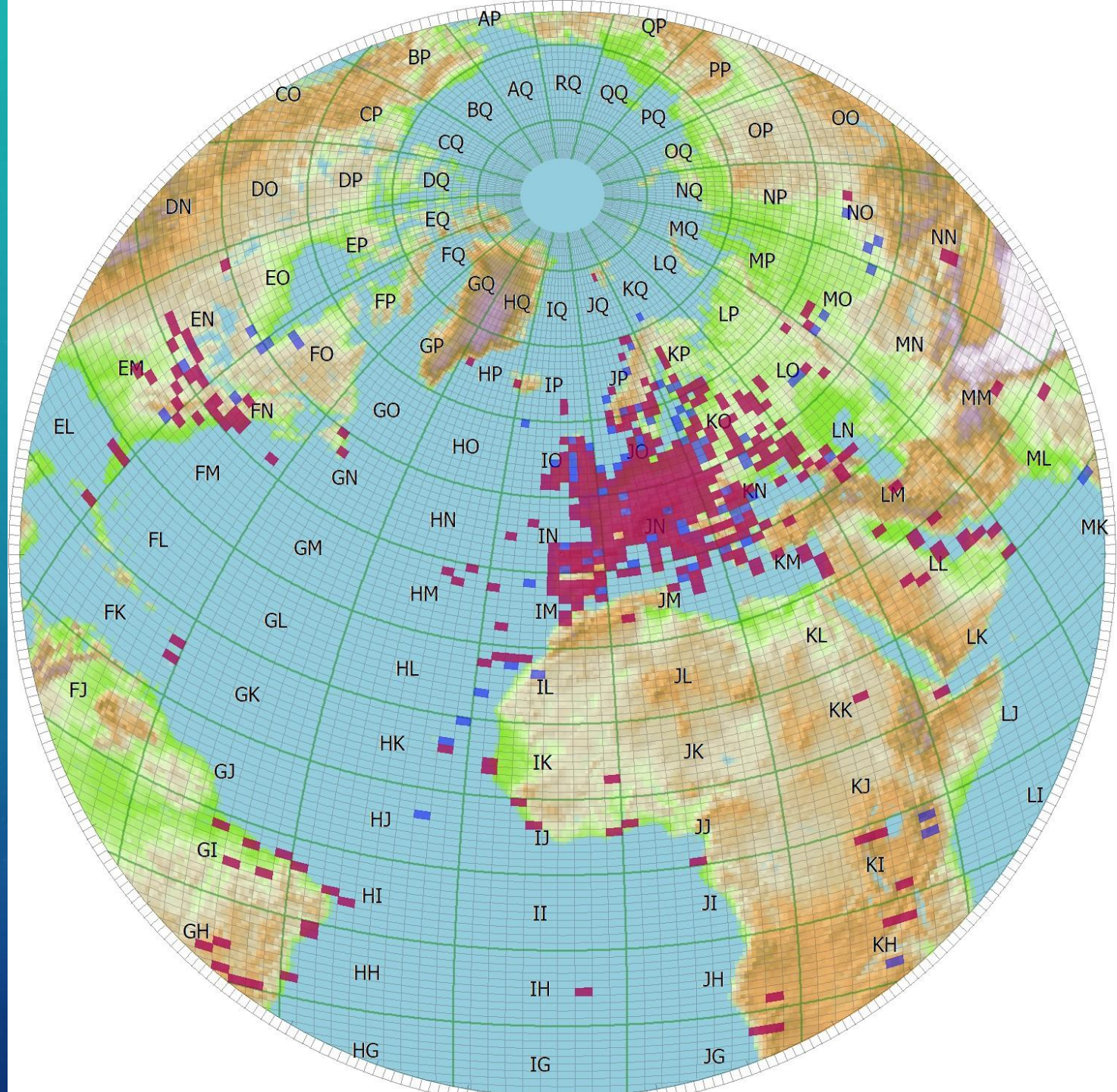
DB4ZW-Peter  
dbrooke  
DD4YR\_Robert  
dg4vcg test  
DL3HQD -  
Winni  
DL5OCD  
Michael  
EA2ARU Jabi  
f5etl  
fl\_0  
G1LWX-Mike  
G4VWT Barry  
G8HKN-Roger  
Gareth G4XAT  
George  
SV1BDS  
GW7BZY Peter  
Justin\_G8YTZ  
ON6PY\_Rudy  
PD5SAP-  
Bronnie

# LE TRANSPONDEUR LINÉAIRE BANDE LARGE : (WB)

- **L'émission en DATV** nécessite des moyens importants :
  - Un logiciel comme **OBS** pour générer le flux vidéo, et une carte vidéo puissante, et un PC « costaud »...
  - De la puissance à l'émission : 50 à 70 W ou plus...
  - Ou une antenne de grand diamètre : 1,50 m ou plus
- **Bibliographie DATV**
  - Site de Lucien F1TE : [Réception DATV sur QO-100 pour les « nuls » \(f1te.org\)](http://www.f1te.org)
  - Forum VIVADATV : <http://www.vivadatv.org/>
  - Site Publications du REF : <https://publications.r-e-f.org/>

# LE TRAFIC PAR SAT (LEO + QO-100)

| On March 24, 2023                              | All sats | QO-100 | LEO  |
|--|----------|--------|------|
| Number of QSO sat :                            | 4626     | 1817   | 2809 |
| Number of QRA locator squares contacted (blue) | 601      | 470    | 330  |
| Number of QRA locator squares confirmed (red)  | 495      | 353    | 284  |
| Number of DXCC countries contacted :           | 129      | 119    | 61   |
| Number of DXCC countries confirmed :           | 120      | 110    | 57   |



# LIENS UTILES (MERCI MICHEL HB9AFO)

- De **Analog Devices** [Building Apps For PlutoSDR Standalone](#)
- De **F1TE** [Station déportée tous modes pour Oscar-100](#)
- De **F1TE** [Amélioration de la stabilité du SDR ADALM-PLUTO](#)
- De **F1TE** [Amplificateur 2400 MHz à base de MMIC](#)
- De **F1SSF** [Adam Pluto 2019 et SDR Console QO100 SSB](#)
- De **F5AJJ** [Mise en service rapide du logiciel OBS Studio 24.03](#)
- De **F5ELY** [QRV en DATV avec mon PLUTO](#)
- De **F5UII** [Émettre en télévision numérique vers le satellite Qatar Oscar 100](#)
- De **F6DZP** [Pluto avec le logiciel DATV-Express Transmitter](#)
- De **M0EYT** [Custom DATV Firmware for the Pluto](#) (traduction en français)

## Forums

- **Forum F5OEO:** <http://www.vivadatv.org/index.php>
- **Pluto sur AMSAT-DL :** <https://forum.amsat-dl.org/index.php?thread/3449-pluto-php-modified-and-updated-for-new-datv-channels-and-other-features-is0grb/&pageNo=2>
- **BATC** <https://forum.batc.org.uk/viewtopic.php?f=103&t=6804>

MERCI DE VOTRE ATTENTION