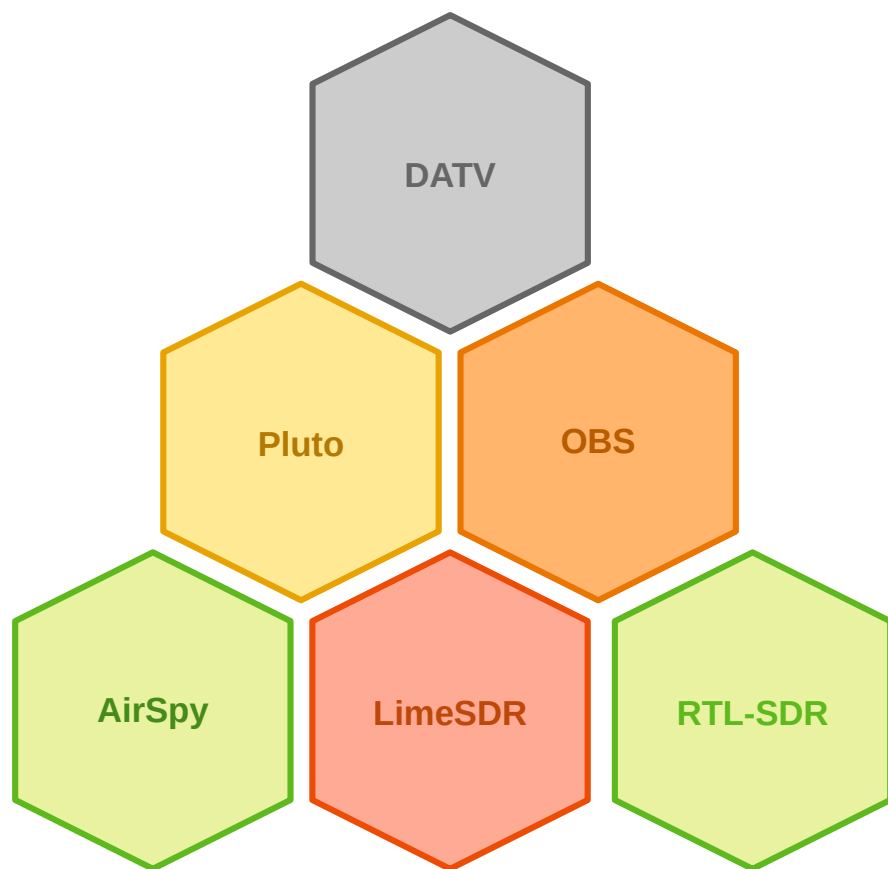




# SDR – Start here !

HB9AZN Pierre-André  
HB9DUG Michel

Mai 2025

# Objectifs de la présentation



- Fournir quelques pistes pour choisir du logiciel et matériel dans la jungle du SDR

# La définition par ChatGPT

La radio logicielle (SDR) est un système de radiocommunication dans lequel les composants matériels traditionnels sont implémentés par des logiciels exécutés sur un ordinateur ou un processeur embarqué, ce qui permet de traiter et de générer des signaux radio de manière flexible et reconfigurable.

Caractéristiques principales :

- **Flexibilité** : Une seule plateforme matérielle peut supporter de multiples standards (FM, AM, DAB, LTE, etc.) simplement en changeant le logiciel.
- **Évolutivité** : Les mises à jour logicielles permettent de nouvelles fonctionnalités sans modifier le matériel.
- **Large bande** : Capacité à recevoir ou transmettre sur une large gamme de fréquences.
- **Applications** : Recherche radio, écoute de bandes amateurs, télécommunications, défense, détection radar, etc.

En résumé, la SDR transforme la manière dont les systèmes radio sont conçus, en remplaçant les circuits spécifiques par un code logiciel adaptable.

# Au menu :

- Matériel de radio logicielle
- Logiciels
- S'éduquer

# Matériel de radio logicielle (SDR)

Le choix d'un matériel SDR (Software Defined Radio) dépend fortement de son usage. les paramètres les plus importants à considérer :

- **Plage de fréquences**

Exemples :

- RTL-SDR : 500 kHz – 1.7 GHz
- HackRF One : 1 MHz – 6 GHz
- USRP B200 : 70 MHz – 6 GHz

- **Bande passante instantanée**

Largeur de spectre que le SDR peut numériser en une fois.

Exemples :

- RTL-SDR : ~2.4 MHz
- HackRF : 20 MHz
- USRP : jusqu'à 56 MHz (ou plus selon le modèle)

- **Résolution ADC**

En bits (8, 12, 14, 16 bits)

Détermine la dynamique (rapport signal/bruit, capacité à distinguer des signaux proches).

# Matériel de radio logicielle (SDR)

- **Type de liaison avec l'ordinateur**  
USB 2.0 / USB 3.0 / Ethernet / PCIe  
Impacte le débit de données supporté et donc la bande passante utile
- **Possibilité de transmission (TX)**  
Certains matériels sont RX-only (réception uniquement), d'autres supportent la transmission (TX).  
Exemples :
  - RTL-SDR = RX only
  - HackRF, USRP = RX/TX
- **Stabilité de l'oscillateur local (TCXO, GPSDO)**  
Pour une bonne précision de fréquence
- **Support logiciel et communauté**  
Vérifier la compatibilité avec les logiciels que l'on veut utiliser  
Une bonne communauté aide à résoudre les problèmes et à trouver des projets/documentation

# Matériel de radio logicielle (SDR)

- **Prix**

Évidemment lié aux performances...

Exemples de gammes :

- Entrée de gamme (20–50 CHF) : RTL-SDR
- Milieu de gamme (100–500 CHF) : HackRF, LimeSDR Mini, Pluto
- Haut de gamme (>1000 CHF) : USRP, BladeRF, etc.

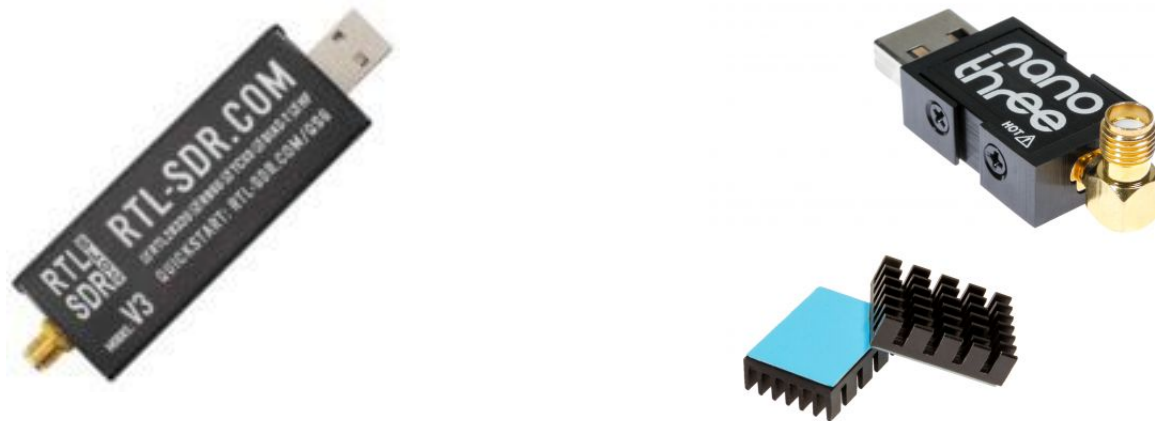
# Matériel de radio logicielle (SDR)

## Entrée de gamme RX

Clé type RTL-SDR

Choisir des modèles avec boîtier métallique et TCXO

- RTL-SDR  
<https://www.rtl-sdr.com/buy-rtl-sdr-dvb-t-dongles/>
- Nooelec  
<https://www.nooelec.com/store/sdr.html>



# Matériel de radio logicielle (SDR)

## Milieu de gamme RX

- Airspy: Airspy Mini, Airspy R2, AirspyHF+  
<https://www.sat-online.ch/>

*Super logiciel: SDR#*

- SDRplay: RSP1B, RSPdx, RSPdx-R2, RSPduo  
<https://www.mouser.ch>

*Supers logiciels: SDRConnect, SDRUno*



# Matériel de radio logicielle (SDR)

## Milieu de gamme RX/TX

Recommandation : SDR type Adalm-Pluto

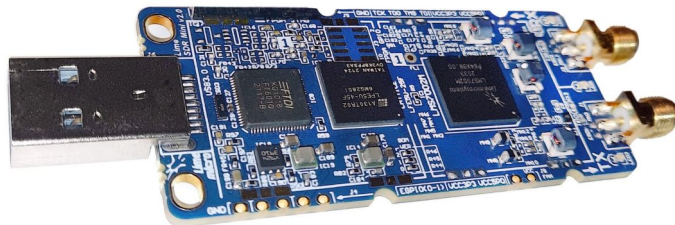
- Adalm-Pluto (original)  
<https://www.mouser.ch>
- Pluto+ (clone)  
<https://de.aliexpress.com/>
- MicroPhase ANTSDR E200-AD9361 (clone)  
<https://www.mouser.ch>



# Matériel de radio logicielle (SDR)

## Milieu de gamme RX/TX

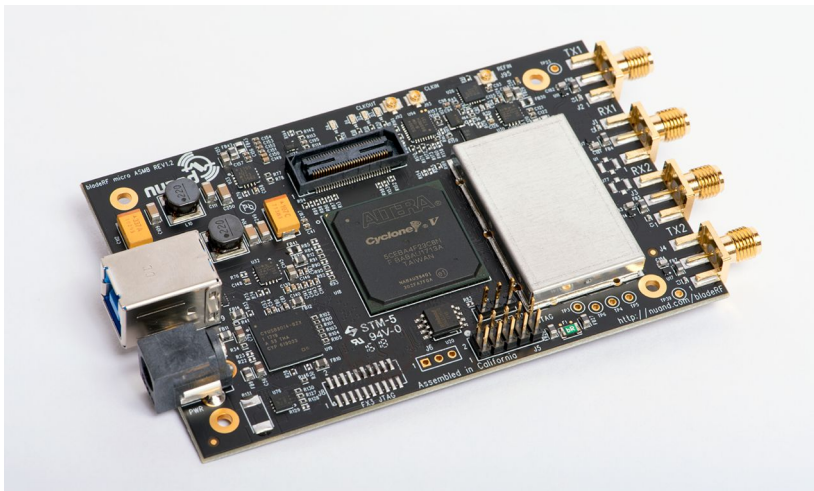
- LimeSDR Mini 2.0  
<https://www.mouser.ch>
- HackRF One  
<https://www.mouser.ch>



# Matériel de radio logicielle (SDR)

## Haute de gamme RX/TX

- bladeRF  
<https://www.nuand.com/>
- USRP B200  
<https://www.ettus.com/>



# Matériel de radio logicielle (SDR)

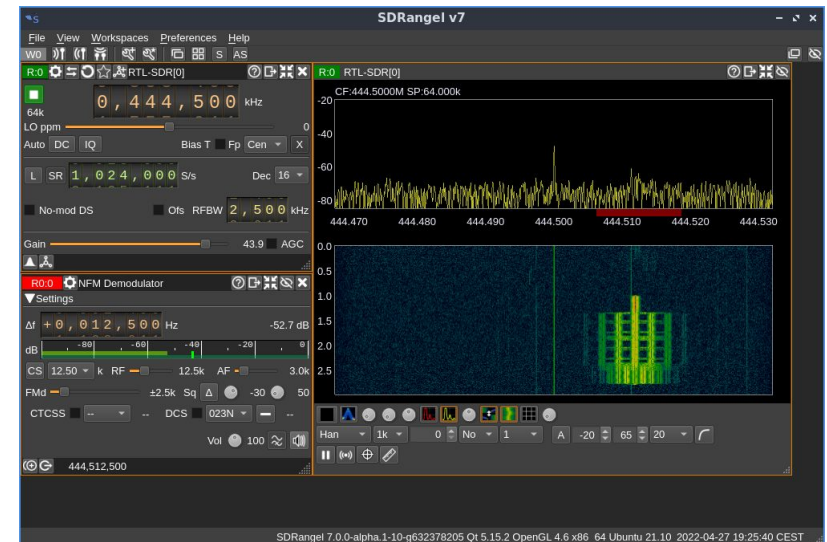
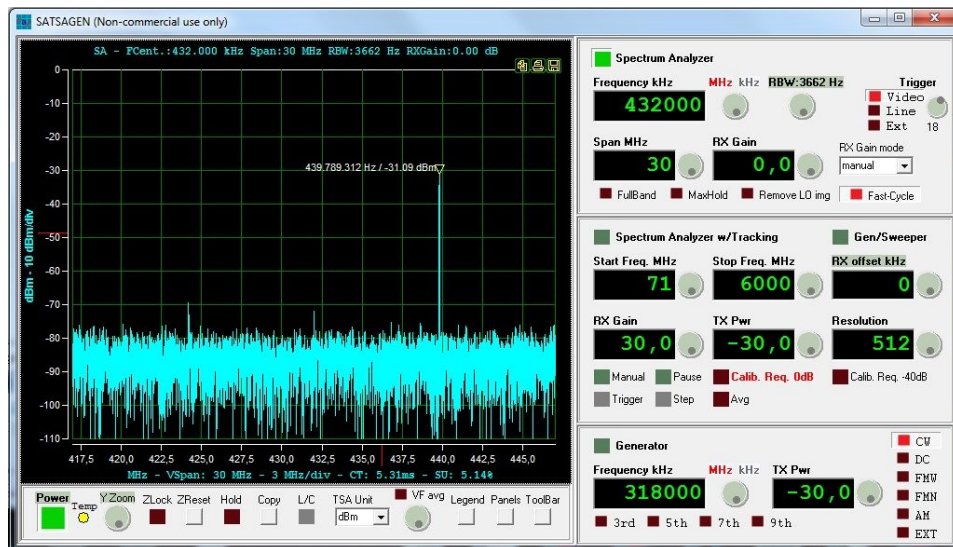
## Comparisons

|                                 | AntSDR E200 AD9363                    | AntSDR E200 AD9361                    | RTL-SDR            | PlutoSDR                             | Ettus B205mini       | LimeSDR mini 2.0                      | HackRF One                  |
|---------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|--------------------|--------------------------------------|----------------------|---------------------------------------|-----------------------------|
| <b>Chipset</b>                  | AD9363                                | AD9361                                | RTL2832U           | AD9363                               | AD9364               | LMS7002M                              | MAX5864, MAX2837, RFFC5072  |
| <b>Frequency Range</b>          | 325 MHz - 3.8 GHz                     | 70 MHz - 6 GHz                        | 500 KHz - 1766 MHz | 325 MHz - 3.8 GHz                    | 70 MHz - 6 GHz       | 10 MHz - 3.5 GHz                      | 1 MHz - 6 GHz               |
| <b>Interface</b>                | Gigabit Ethernet                      | Gigabit Ethernet                      | USB 2.0            | USB 2.0                              | USB 3.0              | USB 3.0                               | USB 2.0                     |
| <b>Embedded</b>                 | Yes                                   | Yes                                   | No                 | Yes                                  | No                   | No                                    | Yes                         |
| <b>RF Bandwidth</b>             | 20 MHz                                | 56 MHz                                | 3.2 MHz            | 20 MHz                               | 61.44 MHz            | 40 MHz                                | 20 MHz                      |
| <b>Sample Depth</b>             | 12 bits                               | 12 bits                               | 8 bits             | 12 bits                              | 12 bits              | 12 bits                               | 8 bits                      |
| <b>Sample Rate</b>              | 61.44 MSPS                            | 61.44 MSPS                            | 3.2 MSPS           | 61.44 MSPS                           | 61.44 MSPS           | 30.72 MSPS                            | 20 MSPS                     |
| <b>Transmitter Channels</b>     | 2                                     | 2                                     | 0                  | 2                                    | 1                    | 1                                     | 1                           |
| <b>Receivers</b>                | 2                                     | 2                                     | 1                  | 2                                    | 1                    | 1                                     | 1                           |
| <b>Duplex</b>                   | Full                                  | Full                                  | No                 | Full                                 | Full                 | Full                                  | Half                        |
| <b>Programmable Logic Gates</b> | 85k                                   | 85k                                   | N/A                | 28k                                  | 150k                 | 44k                                   | 64 macrocell CPLD           |
| <b>Open Source</b>              | Schematic & firmware                  | Schematic & firmware                  | No                 | Full                                 | Schematic & firmware | Full                                  | Full                        |
| <b>Oscillator Precision</b>     | +/-2 ppm                              | +/-2 ppm                              | +/-1 ppm           | +/-20 ppm                            | +/-2 ppm             | +/-1 ppm initial, +/-4 ppm stable     | +/-20 ppm                   |
| <b>Transmit Power</b>           | Up to 10 dBm (depending on frequency) | Up to 10 dBm (depending on frequency) | N/A                | Up to 6 dBm (depending on frequency) | 10 dBm+              | Up to 10 dBm (depending on frequency) | -10 dBm+ (15 dBm @ 2.4 GHz) |

# Logiciels

## Mesurer

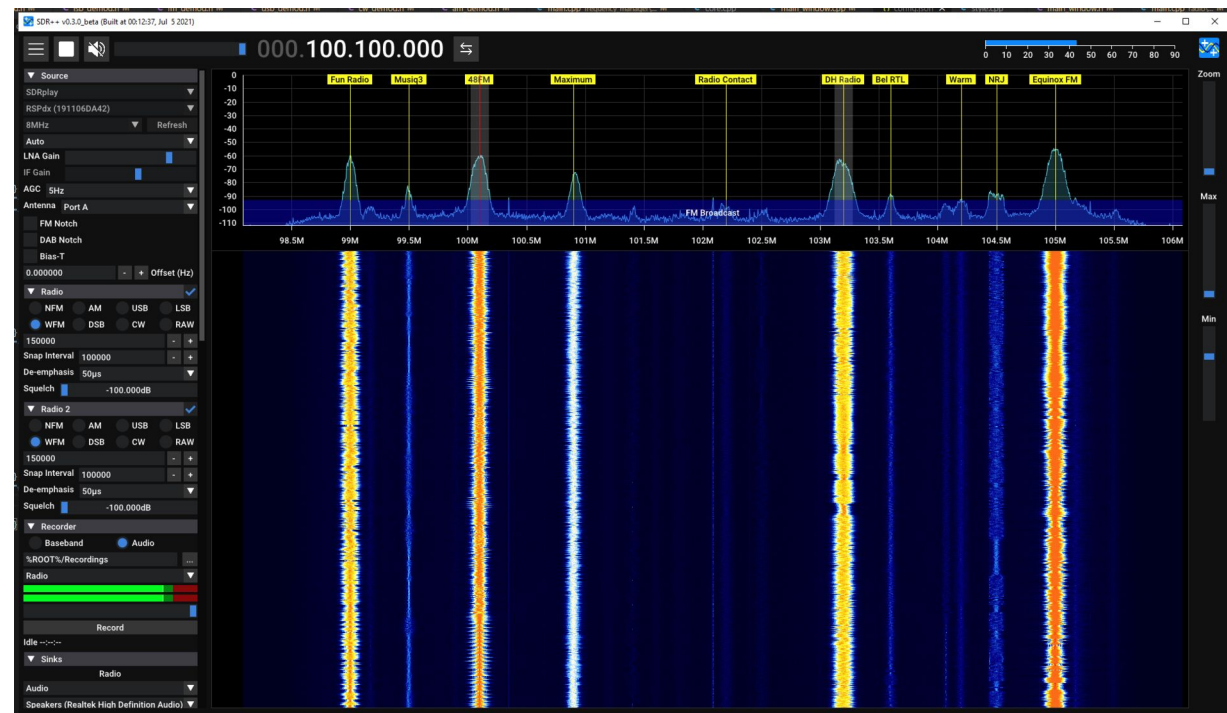
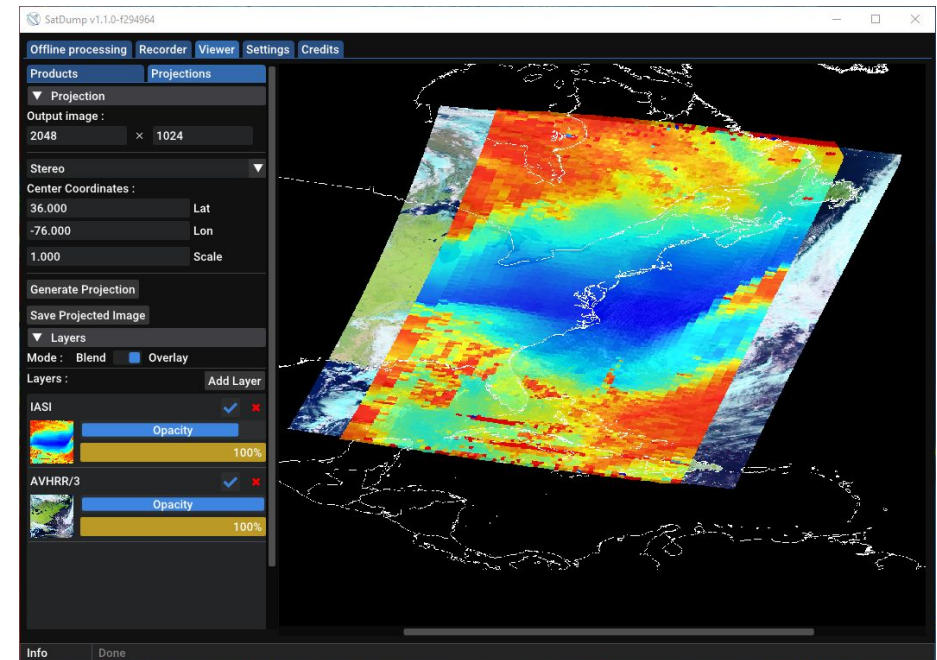
- SATSAGEN Spectrum Analyzer  
<https://www.albfer.com/>
- TotalPower 8.1.0, RF Noise measures  
<https://i0naa.altervista.org/index.php/downloads>
- SDRangel, signal analyzer  
<https://github.com/f4exb/sdrangel/releases>
- Portsdown Test Equipment  
[https://wiki.batc.org.uk/Portsdown\\_Test\\_Equipment](https://wiki.batc.org.uk/Portsdown_Test_Equipment)



# Logiciels

## Écouter, visualiser, décoder

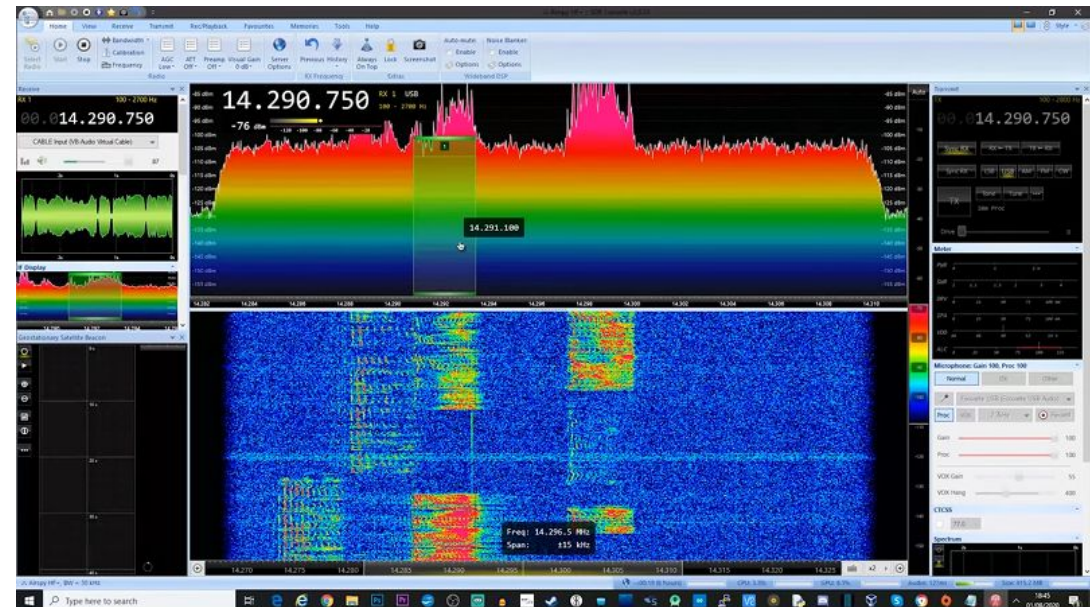
- SDR++  
<https://www.sdrpp.org/>
- SDR#  
<https://airspy.com/download/>
- SDRangel, signal analyzer  
<https://github.com/f4exb/sdrangel/releases>
- HDSDR  
<https://www.hdsdr.de/>
- SatDump  
<https://www.satdump.org/>
- SDRConsole  
<https://www.sdr-radio.com/>



# Logiciels

## Émettre (AM, CW, FM, SSB)

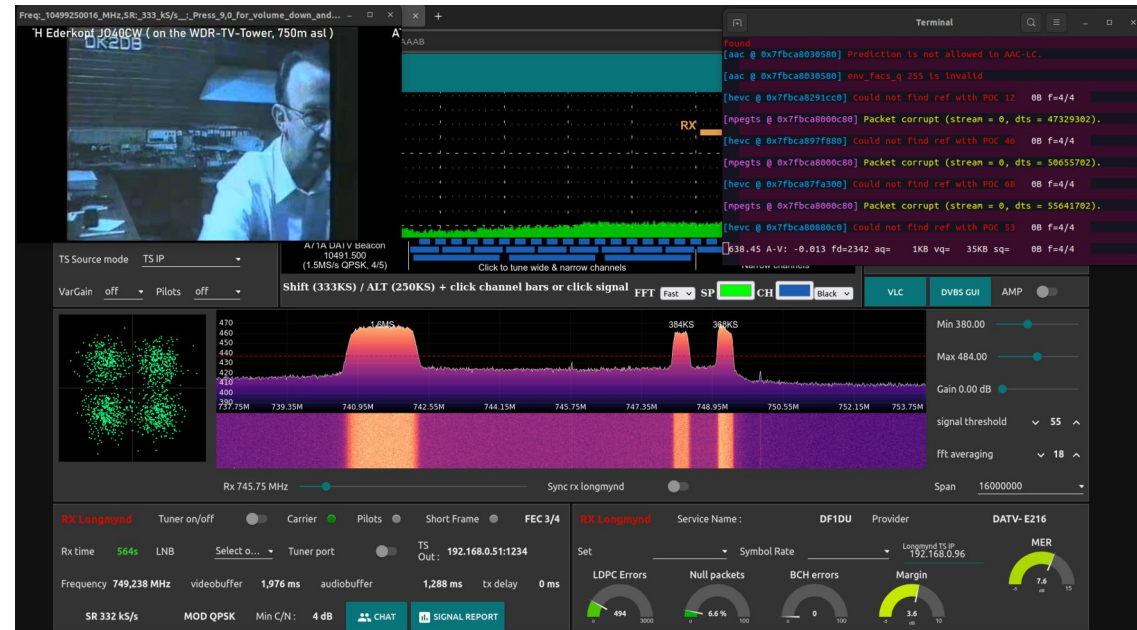
- SDRConsole  
<https://www.sdr-radio.com/>
- Langstone Project  
[https://wiki.microwavers.org.uk/Langstone\\_Project](https://wiki.microwavers.org.uk/Langstone_Project)
- PiHPSDR  
<https://github.com/dl1ycf/pihpsdr>
- SDRangel, AM, CW, FM, SSB Plugins  
<https://github.com/f4exb/sdrangel/releases>
- HDSDR  
<https://www.hdsdr.de/>
- Remote SDR  
<https://f1atb.fr/remote-sdr-v5-2/>



# Logiciels

## Écouter, Émettre (DATV)

- SDR Television  
<https://www.sdr-radio.com/datv>
- Portsdown 4 Transceiver  
[https://wiki.batc.org.uk/Portsdown\\_4](https://wiki.batc.org.uk/Portsdown_4)
- Open Tuner  
<https://www.zr6tg.co.za/open-tuner/>
- SDRangel, DATV Plugins  
<https://github.com/f4exb/sdrangel/releases>
- DATV-Easy V3.08  
<http://www.vivadatv.org/viewtopic.php?f=84&t=1021&p=4125#p4125>
- DATV-Red V4.9.4  
<https://github.com/Psynosaur/DATV-Red>



# S'éduquer

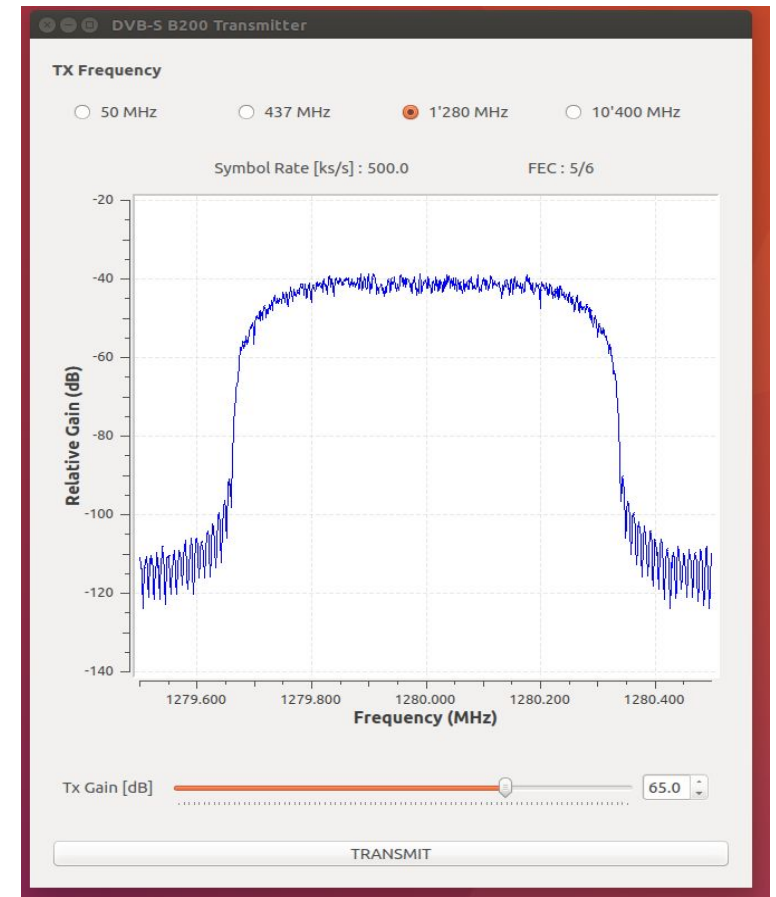
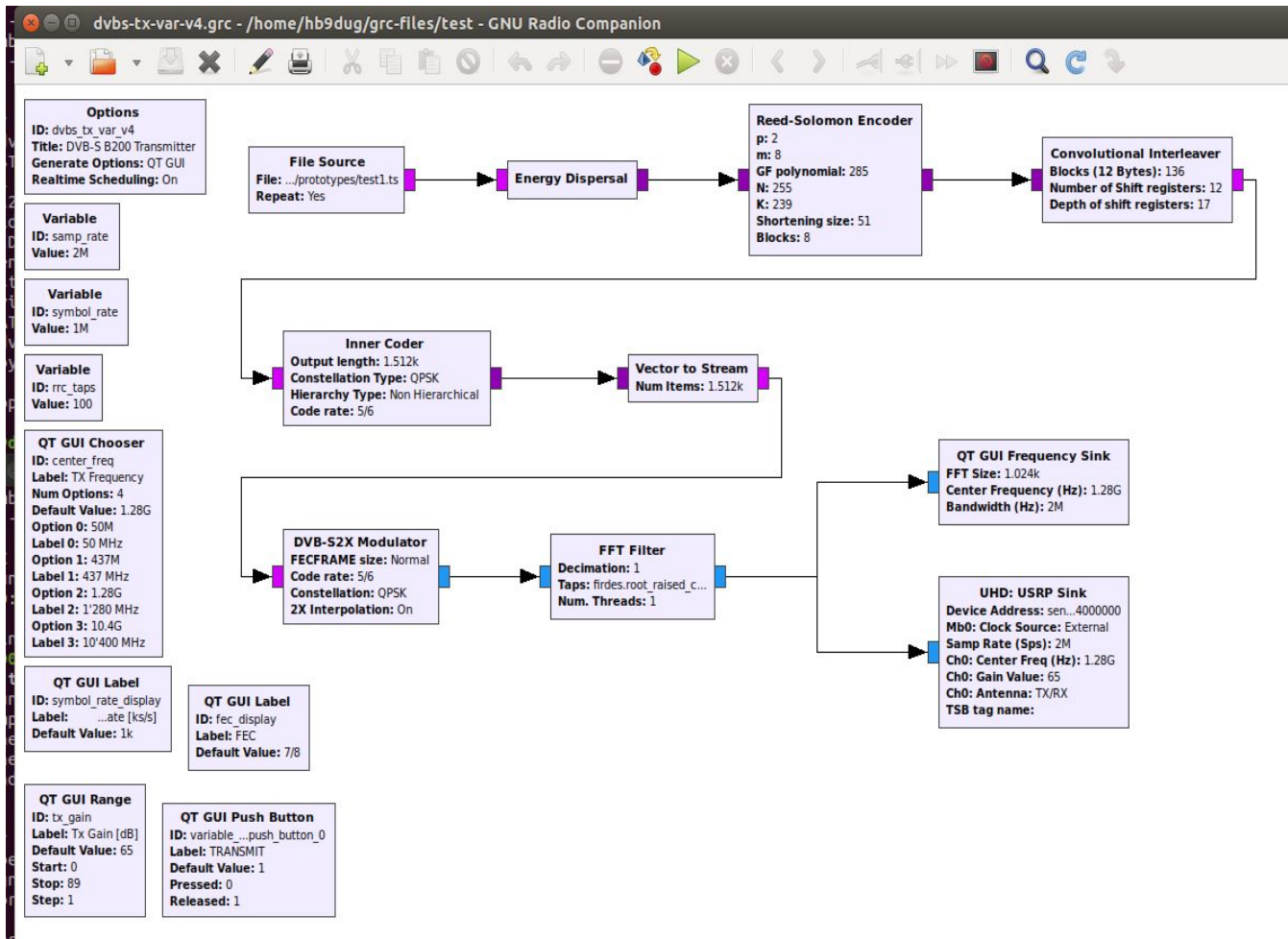
## Présentations et documents

- Basics of IQ Signals and IQ modulation & demodulation - A tutorial (W2AEW)  
[https://www.youtube.com/watch?v=h\\_7d-m1ehoY](https://www.youtube.com/watch?v=h_7d-m1ehoY)  
[https://www.qsl.net/w/w2aew//youtube/Basics\\_IQ\\_signals\\_modulation.pdf](https://www.qsl.net/w/w2aew//youtube/Basics_IQ_signals_modulation.pdf)  
  
<https://www.youtube.com/user/w2aew>
- PySDR: A Guide to SDR and DSP using Python  
<https://pysdr.org/index.html>
- Software-Defined Radio for Engineers  
<https://www.analog.com/media/en/training-seminars/design-handbooks/Software-Defined-Radio-for-Engineers-2018/SDR4Engineers.pdf>
- The Scientist and Engineer's Guide to Digital Signal Processing  
<https://www.dspguide.com/>

# S'éduquer

## Logiciel

- GNU Radio  
<https://www.gnuradio.org/>



Merci pour votre attention !

