

HAM Radio avec le Raspberry Pi Partie 9



Sommaire :

Partie 9 : Banc de test radio avec rpitx



Prérequis : Partie 4 : Utilisation du système d'exploitation Raspbian Lite.

9.1 Présentation du banc de test	P. 2
9.2 Installation des logiciels de réception sur PC	P. 3
 9.2.1 Driver zadig 9.2.2 Hdsdr 9.2.3 Sdrsharp 9.2.4 Sdr console 9.2.5 Sdruno 9.2.6 SDRAngel 	P. 3 P. 4 P. 7 P. 9 P. 12 P. 15
9.3 Installation de rpitx	P. 17
9.4 Prise en main de rpitx	P. 18
9.5 Autres tests	P. 20
9.5 Conclusion Version du 10/10/2020 V1.0	P 27

9.1 Présentation du banc de test

Dans ce tutoriel, il s'agit de mettre en œuvre un banc d'essai permettant de recevoir les signaux radiofréquences émises par le Raspberry PI. En effet, celui-ci dispose d'une sortie spécifique (GPIO 4) pouvant être utilisée directement sur une antenne. Le Raspberry Pi peut gérer des fréquences de 5 KHz à 1500 MHz.

La suite logicielle gérant l'émetteur RF interne au Raspberry PI nommé rpitx, est conçue par Evariste Courjaud F5OEO.

Ainsi, le Raspberry Pi pourra directement émettre une porteuse, et divers signaux comme par exemple :

- Un signal FM, SSB, code OOK ;
- Une image SSTV, un signal OPERA, FT8;
- Etc...

Mais, pour recevoir les signaux du Raspberry PI, il faudra également configurer une station d'écoute. Celle-ci sera composée d'un PC et d'une clé rtl-sdr, sans oublier l'installation d'un logiciel de réception (une vidéo YouTube est proposée pour chaque programme de réception SDR)



(*) Il est possible d'utiliser un 2eme Raspberry PI avec le logiciel GQRX comme expliqué dans la partie 3 : Utilisation standard de la clé RTL-SDR

Il existe beaucoup de logiciels de réception sur PC qui utilisent la clé rtl-sdr. Je ne peux pas tous les citer, mais je vais revenir sur l'installation de 5 d'entre eux. La plupart des OM utilisant régulièrement la réception SDR ont leur logiciel préféré. Mais ceux qui n'ont jamais installé et utilisé de logiciel SDR pourront au moins faire un choix. La description ci-dessus explique l'installation des logiciels sous Windows. Je ne détaille pas l'utilisation approfondie des 5 logiciels.

9.2.1 Driver zadig

Le point commun des 5 logiciels est le driver spécifique à la clé rtl-sdr.

Aller sur le site <u>https://zadig.akeo.ie/</u>, puis télécharger le fichier **zadig** 2.5.exe (4.9 MB)

Zadig Zevice Options Help Bendmark Device Bendmark Device USB 1D 0408 FAZ WinUSB (v6.1.7600.16385) WinUSB WinUSB (v6.1.7600.16385) Download WinUSB (v6.1.7600.16385) Polated 2020.03.28: WinUSB (v6.1.7600.16385)<	• https://zadig.akeo.ie	dig
Zadig Image: Comparison of the particular of the particu	USB driver installa	tion made easy
Bendmark Device Edit Driver WinUS8 (v6.1.7600.16385) USB ID 0408 PAZE Renstall WCID Driver WULS8 (Microsoft) Buods/ Wuls8 (Microsoft) A devices found. Zadig v2.0.0.149	Zadig Device Options Help	
Driver WinUSB (v6.1.7600.16385) WinUSB (v6.1.7600.16385) WinUSB (v6.1.7600.16385) USB ID 0+08 FA2E Reinstal WCID Driver WinUSB (black-1.0) WCID 2 WINUSB Reinstal WCID Driver Budds win32 Budds WinUSB (v6.1.7600.16385) Reinstal WCID Driver Budds win32 Budds WinUSB Reinstal WCID Driver Budds win32 Budds WinUSB (v6.1.7600.16385) Reinstal WCID Driver Budds win32 Budds WinUSB (w6.1.7600.16385) Reinstal WCID Driver Budds win32 Budds WinUSB (w6.1.7600.16385) Reinstal WCID Driver Budds win32 A devices found. Zadig v2.0.0.149 Xin32/libusb0 sys or libusbK, to help you access USB devices. Budds winUSB, libu DOWNIOAD Sys or libusbK, to help you access USB devices. Download pdated 2020.03.28: Sister State Stat	Benchmark Device	▼) [[] Edit
4 devices found. Zadig v2.0.0.149 Cadig is a Windows application that installs generic USB drivers, such as WinUSB, libu vin32/libusb0 sys or libusbK, to help you access USB devices. Download pdated 2020.03.28:	Driver WinUSB (v6. 1. 7600. 16385) USB ID 04D8 FA2E WCID 2 VINUSB	WinUSB (v6.1.7600.16335) WinUSB (v6.1.7600.16335) Reinstall WCID Driver WinUSB (v6.1.7600.16335) WinUSB (v6.1.7600.1635) WinUSB (v6
Cadig is a Windows application that installs generic USB drivers, such as WinUSB, libu Vin32/libusb0 sys or libusbK, to help you access USB devices. Download pdated 2020.03.28:	4 devices found.	Zadig v2.0.0.149
pdated 2020.03.28:	Zadig is a Windows applicatio vin32/libusb0.sys or libusbK, t Download	n that installs generic USB drivers, such as <u>WinUSB, lib</u> to help you access USB devices.
pdated 2020.03.28:		
	Ipdated 2020.03.28:	

Brancher la clé rtl-sdr sur un port USB sur le PC. Il faudra veiller à toujours utiliser le même port **USB** pour la clé rtl-sdr. Exécuter le fichier *stadig-2.5.exe*, sélectionner Bulk-in, (Interface 0), puis Install Driver

	Zadig
Device Options Help Bulk-In, Interface (Interface 0) Driver (NONE) USB ID OBDA 2838 00 WinUSB (v6. 1.7600. 16385) WinUSB (blueb) Bubb WinUSB (blueb)	Device Options Help Bulk-In, Interface (Interface 0)
	Driver Installation Driver Installation The driver was installed successfully. Close

Hdsdr est certainement le logiciel le plus connu. Il est très facile à installer. Un guide installation est disponible (How-to).

Aller sur le site http://www.hdsdr.de/, puis télécharger le fichier HDSDR_install.exe



Télécharger ensuite le fichier ExtIO RTL2832.dll http://hdsdr.de/download/ExtIO/ExtIO_RTL2832.dll

HDSDR High Definition Software Defined Radio Home Whats New FAQ Hardware Screenshots Contact								
For controlling / using a receiver directly from HDSDR you need to install the receiver's ExtIO DLL. Visit your receiver's website (see below!) and get the appropriate DLL file archive (32Bit [x86] only). Most sites refer the DLL as "Winrad ExtIO". It will be compatible with HDSDR. Unpack all files from that archive into the installation directory of HDSDR f.e. C:\Program Files (x86)\HDSDR\. Any (monoband) receiver with output to soundcard can be used in HDSDR without any ExtIO DLL. In this case, HDSDR will not be able to control the LO frequency.								
In this case, HDSDR will not be able to control the LO frequency.								
In this case, HDSDR will not be able to control the LO frequency. Red Pitaya	Website							
In this case, HDSDR will not be able to control the LO frequency. Red Pitaya RFHamFox 1 (Transfox)	Website DLL		December 02, 2016					
In this case, HDSDR will not be able to control the LO frequency. Red Pitaya RFHamFox 1 (Transfox) RFSPACE SDR-IQ / SDR-14	<u>Website</u> <u>DLL</u> Download		December 02, 2016 April 11, 2013					
In this case, HDSDR will not be able to control the LO frequency. Red Pitaya RFHamFox 1 (Transfox) RFSPACE SDR-IQ / SDR-14 RTLSDR (DVB-T/DAB with RTL2832) USB	<u>Website</u> <u>DLL</u> Download <u>DLL How-To</u>		December 02, 2016 April 11, 2013 March 20, 2017					
In this case, HDSDR will not be able to control the LO frequency. Red Pitaya RFHamFox 1 (Transfox) RFSPACE SDR-IQ / SDR-14 RTLSDR (DVB-T/DAB with RTL2832) USB RTLSDR (DVB-T/DAB with RTL2832) over Network (rtl_tcp)	<u>Website</u> <u>DLL</u> Download <u>DLL How-To</u> <u>Website DLL / R</u>	TL TCP	December 02, 2016 April 11, 2013 March 20, 2017					
In this case, HDSDR will not be able to control the LO frequency. Red Pitaya RFHamFox 1 (Transfox) RFSPACE SDR-IQ / SDR-14 RTLSDR (DVB-T/DAB with RTL2832) USB RTLSDR (DVB-T/DAB with RTL2832) over Network (rtl_tcp) S9-C Rabbit SDR	<u>Website</u> <u>DLL</u> Download <u>DLL How-To</u> <u>Website DLL / R</u> <u>Website</u>	TL TCP	December 02, 2016 April 11, 2013 March 20, 2017					
In this case, HDSDR will not be able to control the LO frequency. Red Pitaya RFHamFox 1 (Transfox) RFSPACE SDR-IQ / SDR-14 RTLSDR (DVB-T/DAB with RTL2832) USB RTLSDR (DVB-T/DAB with RTL2832) over Network (rtl_tcp) S9-C Rabbit SDR SDR-1	Website DLL Download DLL How-To Website DLL / R Website Download	TL TCP	December 02, 2016 April 11, 2013 March 20, 2017 April 05, 2012					
In this case, HDSDR will not be able to control the LO frequency. Red Pitaya RFHamFox 1 (Transfox) RFSPACE SDR-IQ / SDR-14 RTLSDR (DVB-T/DAB with RTL2832) USB RTLSDR (DVB-T/DAB with RTL2832) over Network (rtl_tcp) S9-C Rabbit SDR SDR-1 SDR MK1 / SDR MK1.5 'Andrus'	<u>Website</u> DLL Download <u>DLL How-To</u> <u>Website DLL / R</u> <u>Website</u> <u>Download</u> <u>Website</u>	TL TCP	December 02, 2016 April 11, 2013 March 20, 2017 April 05, 2012					
In this case, HDSDR will not be able to control the LO frequency. Red Pitaya RFHamFox 1 (Transfox) RFSPACE SDR-IQ / SDR-14 RTLSDR (DVB-T/DAB with RTL2832) USB RTLSDR (DVB-T/DAB with RTL2832) over Network (rtl_tcp) S9-C Rabbit SDR SDR-1 SDR MK1 / SDR MK1.5 'Andrus' SDRplay RSP1/RSP1A/RSP2/RSP2pro/RSPduo/RSPdx	Website DLL Download DLL How-To Website DLL / R Website Download Website Website	TL TCP	December 02, 2016 April 11, 2013 March 20, 2017 April 05, 2012					
In this case, HDSDR will not be able to control the LO frequency. Red Pitaya RFHamFox 1 (Transfox) RFSPACE SDR-IQ / SDR-14 RTLSDR (DVB-T/DAB with RTL2832) USB RTLSDR (DVB-T/DAB with RTL2832) over Network (rtl_tcp) S9-C Rabbit SDR SDR-1 SDR MK1 / SDR MK1.5 'Andrus' SDRplay RSP1/RSP1A/RSP2/RSP2pro/RSPduo/RSPdx Si570 based (Softrock, FA-SDR, FiFi-SDR, Lima-SDR, PM-SDR)	Website DLL Download DLL How-To Website DLL / R Website Download Website Website Website	TL TCP	December 02, 2016 April 11, 2013 March 20, 2017 April 05, 2012					
In this case, HDSDR will not be able to control the LO frequency. Red Pitaya RFHamFox 1 (Transfox) RFSPACE SDR-IQ / SDR-14 RTLSDR (DVB-T/DAB with RTL2832) USB RTLSDR (DVB-T/DAB with RTL2832) over Network (rtl_tcp) S9-C Rabbit SDR SDR-1 SDR MK1 / SDR MK1.5 'Andrus' SDRplay RSP1/RSP1A/RSP2/RSP2pro/RSPduo/RSPdx Si570 based (Softrock, FA-SDR, FiFi-SDR, Lima-SDR, PM-SDR) Soft66	Website DLL Download DLL How-To Website Mebsite Download Mebsite Website Website Website Website Website Website Website Website Website Website Website Website Website Website	TL TCP	December 02, 2016 April 11, 2013 March 20, 2017 April 05, 2012					



F4GOH - KF4GOH Installer ensuite HDSDR (HDSDR install.exe)



Copier le fichier ExtIO RTL2832.dll dans le répertoire d'installation de HDSDR.



Puis Exécuter le programme HDSDR



X 🐖 Choose which External HW should be used by HDSDR 📙 « Program Files (x86) 🕨 HDSDR Q Organiser 🔻 Nouveau dossier . 2 * Nom Modifié le ☆ Favoris 📃 Bureau 21/02/2019 ExtIO_RedPitaya_TRX.dll Emplacements récents Strio_RTL2832.dll 10/10/2020 OneDrive 😻 Dropbox 词 Bibliothèques Documents 📔 Images 🁌 Musique 🛃 Vidéos • ш External IO HW DLL (ExtIO_*.dll) 🔻 Nom du fichier : ExtIO_RTL2832.dll Ŧ Ouvrir • Annuler

Tester la réception en écoutant la bande FM (88-108Mhz)





F4GOH – KF4GOH 9.2.3 Sdrsharp

Aller sur le site https://airspy.com/download/, puis télécharger le fichier sdrsharp-x86.zip Décompresser ensuite le zip. Il n'y a pas de programme d'installation comme hdsdr.



SDR Software Download



Télécharger le fichier RelWithDebInfo.zip

http://osmocom.org/attachments/download/2242/RelWithDebInfo.zip

Décompresser le zip à nouveau.

Copier le fichier rtlsdr.dll situé dans RelWithDebInfo\rtl-sdr-release\x32 dans le répertoire contenant SDRsharp.

100	A CONTRACTOR OF THE OWNER OWNER OF THE OWNER OWNE OWNER OWNE OWNER OWNE		_			×							
🗸 🗸 🗸 🗸 🗸	E:) ▶ wsprClub ▶ tuto-rpi ▶ sdruno ▶		- 4 ∳ I	echercher dans :	sdrsharp-x86	٩	🕒 🖉 🚽 « tuto-rp	pi 🕨 sdruno 🕨 sdrsharp	•		- <i>4</i> y	Rechercher da	15 : x32
Drganiser 👻 📑 Ou	ıvrir Graver Nouveau dossier)II • 🔳	0	Organiser 👻 🔳 Ou	uvrir avec Graver	Nouveau dossier				EE 🔻
🚖 Favoris	Nom	Modifié le	Туре	Taille		^	🔆 Favoris	Nom		Modifié le	Туре	Taille	
🧮 Bureau	pthreadVCE2.dll	10/10/2020 10:20	Extension de l'app	61 Ko			🧮 Bureau	convenience_static.	lib	10/10/2020 10:45	Fichier LIB	15 Ko	
🔛 Emplacements n	is rtisar.ali	10/10/2020 10:37	Extension de l'app	43 KO			🔛 Emplacements re	🚳 libusb-1.0.dll		10/10/2020 10:45	Extension de l'app	67 Ko	
OneDrive	Song.all	10/10/2020 10:20	Extension de l'app	14 KO			 OneDrive 	pthreadVC2-w32.dl		10/10/2020 10:45	Extension de l'app	58 Ko	
👯 Dropbox	SDRSnarp.BandPlan.dll	10/10/2020 10:20	Extension de l'app	19 KO			👯 Dropbox	rtl_adsb.exe		10/10/2020 10:45	Application	18 Ko	
	SDRSharp.CollapsiblePanel.dll	10/10/2020 10:20	Extension de l'app	20 Ko				rtl_eeprom.exe		10/10/2020 10:45	Application	16 Ko	
Bibliothèques Documents	SDRSharp.Common.dll	10/10/2020 10:20	Extension de l'app	14 Ko			詞 Bibliothèques	rtl_fm.exe		10/10/2020 10:45	Application	32 Ko	
	SDRSharp.Diagnostics.dll	10/10/2020 10:20	Extension de l'app	13 KO			Documents	rtl_power.exe		10/10/2020 10:45	Application	26 Ko	
🔚 Images	SDRSharp.DNR.dll	10/10/2020 10:20	Extension de l'appende	28 Ko			🔚 Images	rtl_sdr.exe		10/10/2020 10:45	Application	16 Ko	
👌 Musique	SDRSharp.exe	10/10/2020 10:20	Application	649 Ko	Co	ni	👝 💋 Musique	<pre>rtl_tcp.exe</pre>		10/10/2020 10:45	Application	20 Ko	
🚼 Vidéos	SDRSharp.exe.config	10/10/2020 10:40	Fichier CONFIG =	9 Ko		М	🐓 📑 Vidéos	rtl test.exe		10/10/2020 10:45	Application	16 Ko	
	SDRSharp.FrequencyEdit.dll	10/10/2020 10:20	Extension de l'a pp	26 Ko	-			🔊 rtisdr.dll		10/10/2020 10:45	Extension de l'app	43 Ko	
💻 Ordinateur	SDRSharp.FrequencyManager.dll	10/10/2020 10:20	Extension de l'app	Déplacer ve	ers sdrsharp-x86		📜 Ordinateur	rtlsdr.lib		10/10/2020 10:45	Fichier LIB	10 Ko	
🚢 Disque local (C:)	SDRSharp.NoiseBlanker.dll	10/10/2020 10:20	Extension de l'app	16 Ko			🚢 Disque local (C:)	rtlsdr_static.lib		10/10/2020 10:45	Fichier LIB	101 Ko	
🕞 temp (E:)	SDRSharp.PanView.dll	10/10/2020 10:20	Extension de l'app	57 Ko			👝 temp (E:)						
👝 sauve (F:)	SDRSharp.Radio.dll	10/10/2020 10:20	Extension de l'app	106 Ko			sauve (F:)						
	SDRSharp.WavRecorder.dll	10/10/2020 10:20	Extension de l'app	sdrsha	rrp ► sdrsharp-x86	- 15		RelWithDe	oInfo 🕨 rtl-sdr-release	▶ x32			
📬 Réseau	SDRSharp.ZoomFFT.dll	10/10/2020 10:20	Extension de l'app	27 KU			👊 Réseau						
ANTHONY-PC	🚳 shark.dll	10/10/2020 10:20	Extension de l'app	331 Ko			ANTHONY-PC						
JECREN-PC	SpectrumSpy.exe	10/10/2020 10:20	Application	72 Ko			JECREN-PC						
IVEBOX	SpectrumSpy.exe.config	10/10/2020 10:20	Fichier CONFIG	1 Ko			LIVEBOX						
	🚳 SRDLL.dll	10/10/2020 10:20	Extension de l'app	66 Ko		=							

Exécuter SDRSharp en tant qu'administrateur (clique droit)

SDRSharp.exe -		10/10/2020 10:20	۸	ation	649 Ko
SDRSharp eve cor		Ouvrir		CONFIG	9 Ko
SDRSharp Freque	•	Exécuter en tant qu'administrateur		ion de l'ann	26 Ko
	S	Partager avec Skype			2010



Lors du 1^{er} lancement de SDRSharp, il se peut que NET Framework ne soit pas installé. Dans ce cas une page WEB s'ouvre automatiquement. Télécharger le fichier ndp48-web.exe, puis installer le framework.



F4GOH – KF4GOH 9.2.4 Sdr console

Aller sur le site https://www.sdr-radio.com/download, puis télécharger le fichier SDR-Radio V3.0.25, 64-bit, 2020-09-29 1346.exe ou une version plus récente. Choisir le lien Microsoft en 64 bits.

👽 🖴 https://www.sdr-radio.com/download	🗐 🚥 😇 🏠 🔍 Rechercher
Home ~ Console ~ Server	~ Radios ~ Satellites ~ Support ~ Gallery FAQ Blog
DOWNLOAD ~	$\begin{array}{c c} \leftarrow \rightarrow \mathbb{C} & \textcircled{\ } & \boxed{} & \texttt{https://onedrive.live.com/?} & \cdots & \bigtriangledown & \textcircled{\ } & \boxed{} & \texttt{Rechercher} & & & \texttt{II} & \gg & \equiv \\ \hline & \underbrace{} & \underbrace{} & \texttt{OneDrive} & \boxed{} & \underbrace{} & \texttt{SDR-Radio V3.0.25, 64-bit, 2020-09-29_1346(1).exe} & \underbrace{} & \underbrace{} & \texttt{Connexion} & \textcircled{\ } & \swarrow & \textcircled{\ } & \r{\ } & \r$
3.0.25	Afficher tous les téléchargements $\square \lor \square \lor$
September 29th, 2020 <u>Release notes</u>	SDR-Radio V3.0.25, 64-bit
32-Bit Google Microsoft Dropbox 64-Bit Google Microsoft Dropbox	g ^H 29 sept.

Lors de l'exécution de l'installateur (setup), il se peut que les bibliothèques Visual C++ Redistributable ne soient pas installées. Dans ce cas accepter cette installation supplémentaire.

G SDR-Radio V3.0.25, 64-bit, 2020-09-29_1346(1).exe 10/10/2020 11:14 Application	160 615 Ko
💮 SDR-Radio V3.0.25, 64-bit Setup	🖟 Installation de Microsoft Visual C++ 2015-2019 Redistributable (🗖 🖻 🕺
Installing Please wait while SDR-Radio V3.0.25, 64-bit is being installed.	Microsoft Visual C++ 2015-2019 Redistributable (x64) - 14.24.28127
	Progression de l'installation
Show details Show details Show Jack Stress Show Show Show Show Show Show Show Show	En cours de {e2ee15e2-a480-4bc5-bfb7-e9803d1d9823}
The Microsoft Visual C++ 2019 Redistributable Package is required by this software and will now be installed.	
ОК	Annuler
<pre></pre>	



Une aide à la configuration de la clé rtl-sdr se trouve dans le menu Radio RTL Dongles. <u>https://www.sdr-radio.com/rtl-dongles</u>

	× + ♥ ▲ https://	/www.sdr-radio.com/receivers		
Home ~ Console	 Server 	Radios ^ Satellites ~	Support ~ Gallery	FAQ Blog
		A-M >	I	
		N-Z <	Perseus	
		Airspy >	Red Pitaya	
		1 ANAN (Apache Labs) >	RFspace	
		ELAD >	RTL Dongles	
		LimeSDR >	RX-666	
		Pluto >	SDRplay	
			WINRADIO	

Exécuter le programme sdr console appelé console

Sélectionner la clé rtl-sdr en suivant les étapes 1 à 6.

🚛 🟦 🖻 🕑 🔍 🏠 🖄 🖘 🕫		SDR Console v3.0.25
Home View Receive Transm	it Rec/Playback Favourites Memories Tools Help	
Select Radio Radio	Image: Second	
Receive 👻 .	Select Radio	× Radio Definitions
RX 1 48 kHz 305.498.000 Haut parleurs (Realtek High Definition Audio) Image: Comparison of the second sec	All Local ⇔ Server Name Model Frequency Serial PlutoSDR PlutoSDR 0 - 3800 MHz 104473dc59930013eeff3000ad622a84b6	Address 104473dc59 Address 104473dc59 Address Addres
IP Display	Bandwidth:	LEAD Ettus Research FUNcube Dongles HackRF Hermes-Lite I COM IC-R8600
Mode	Add Definitions	efinitions UimeSDR Perseus PlutoSDR RFspace RTL Dongle TCP RX.666/RX.888 USB 4
AGC: Off ▲ Off Fast Med Slow ← the Large	Add Add this definition to the list Annuler	SDR MKL.5 Andrus SDRplay SoftRock WiNRADiO ⇔ Console Streamer ⇔ V3 Server

Continuer avec les étapes 7 à 9.

🔳 Radio	Definitions			x	Select R	adio				×
Q Sea	arch 👻 🛛 🖌 Add	Edit Delete		Text viewer	All	Local ⇔ Se	rver			
Enable	Name	Model	Frequency	Serial	Name	Moo	del	Frequency	Serial	Address
	PlutoSDR	PlutoSDR	0 - 3800 MHz	104473dc59	RTL Dongle	EUSB - R820T RTL	. Dongle USB - R820T	50 - 2000 MHz	00000001	Realtek::RT
	RTL Dongle USB - R820T	RTL Dongle USB - R820T	50 - 2000 MHz	00000001						
 Show t Ccc In Sz 	7 III hese options Inverter selection Edit vert spectrum Cancel] <u>Autostart option</u> <u>Online help</u>	5	,	Bandwidth:	111 250 kHz It 9	•		De	Finitions

Tester la réception en écoutant la bande FM (88-108Mhz)



Aller sur le site https://www.sdrplay.com/windl2.php, puis télécharger le fichier SDRplay_SDRuno_Installer_1.22.exe ou une version plus récente.

← → ♂ ✿	🛛 🔒 https://www.sdrplay.com/windl2.php	•••	⊻	»	Ξ
	SDRplay				
- Windows					•
★ Window	'S	ń	d	ownioa	d

Télécharger ensuite le fichier ExtIO_RTL2832.dll le même fichier que pour Hdsdr http://hdsdr.de/download/ExtIO/ExtIO_RTL2832.dll

HDSDR High Definition Software Defined Radio Home Whats New FAQ Hardware Screenshots Contact						
For controlling / using a receiver directly from HDSDR you need to Visit your receiver's website (see below!) and get the appropriate DI	install the receiver's ExtIO LL file archive (32Bit [x86]	DLL. only).				
Most sites refer the DLL as "Winrad ExtIO". It will be compatible v	vith HDSDR.					
Unpack all files from that archive into the installation directory of H	IDSDR					
I.e. C:\Program Files (X80)\HDSDK\.						
Any (monoband) receiver with output to soundcard can be used in H	IDSDR without any ExtIO	DLL.				
In this case, HDSDR will not be able to control the LO frequency.						
Red Pitaya	<u>Website</u>					
RFHamFox 1 (Transfox)	DLL	December 02, 2016				
RFSPACE SDR-IQ / SDR-14	Download	April 11 2013				
		- ipin 11, 2015				
RTLSDR (DVB-T/DAB with RTL2832) USB	DLL How-To	March 20, 2017				
RTLSDR (DVB-T/DAB with RTL2832) USB RTLSDR (DVB-T/DAB with RTL2832) over Network (rtl_tcp)	DLL <u>How-To</u> Website DLL / <u>RTL TCP</u>	March 20, 2017				
RTLSDR (DVB-T/DAB with RTL2832) USB RTLSDR (DVB-T/DAB with RTL2832) over Network (rtl_tcp) S9-C Rabbit SDR	DLL How-To Website DLL / RTL TCP Website	March 20, 2017				
RTLSDR (DVB-T/DAB with RTL2832) USB RTLSDR (DVB-T/DAB with RTL2832) over Network (rtl_tcp) S9-C Rabbit SDR SDR-1	DLL <u>How-To</u> Website DLL / <u>RTL TCP</u> Website Download	March 20, 2017 April 05, 2012				
RTLSDR (DVB-T/DAB with RTL2832) USB RTLSDR (DVB-T/DAB with RTL2832) over Network (rtl_tcp) S9-C Rabbit SDR SDR-1 SDR MK1 / SDR MK1.5 'Andrus'	DLL <u>How-To</u> Website DLL / <u>RTL TCP</u> Website Download Website	March 20, 2017 April 05, 2012				
RTLSDR (DVB-T/DAB with RTL2832) USB RTLSDR (DVB-T/DAB with RTL2832) over Network (rtl_tcp) S9-C Rabbit SDR SDR-1 SDR MK1 / SDR MK1.5 'Andrus' SDRplay RSP1/RSP1A/RSP2/RSP2pro/RSPduo/RSPdx	DLL How-To Website DLL / RTL TCP Website Download Website Website	March 20, 2017 April 05, 2012				
RTLSDR (DVB-T/DAB with RTL2832) USB RTLSDR (DVB-T/DAB with RTL2832) over Network (rtl_tcp) S9-C Rabbit SDR SDR-1 SDR MK1 / SDR MK1.5 'Andrus' SDRplay RSP1/RSP1A/RSP2/RSP2pro/RSPduo/RSPdx Si570 based (Softrock, FA-SDR, FiFi-SDR, Lima-SDR, PM-SDR)	DLL How-To Website DLL / RTL TCP Website Download Website Website Website	March 20, 2017 April 05, 2012				
RTLSDR (DVB-T/DAB with RTL2832) USB RTLSDR (DVB-T/DAB with RTL2832) over Network (rtl_tcp) S9-C Rabbit SDR SDR-1 SDR MK1 / SDR MK1.5 'Andrus' SDRplay RSP1/RSP1A/RSP2/RSP2pro/RSPduo/RSPdx Si570 based (Softrock, FA-SDR, FiFi-SDR, Lima-SDR, PM-SDR) Soft66	DLL How-To Website DLL / RTL TCP Website Download Website Website Website Website	March 20, 2017 April 05, 2012				

Copier le fichier ExtIO RTL2832.dll dans le répertoire Documents



Exécuter le fichier SDRuno (Extio), installé dans le disque dur. (Faire une recherche lorsque l'on ne sait pas où le programme a été installé). Remarquer qu'il y a un manuel en pdf (SDRuno User manual) et c'est bien le seul manuel installé avec le programme parmi les 5 logiciels présentés ici.



Vérifier la bonne prise en compte du fichier ExtIO RTL2832.dll afin que le logiciel puisse accéder à la clé rtl-sdr.

2^{ème} vérification avec le menu OPT



Les boutons SP1, SP2 et RX permettent d'afficher les 3 fenêtres pour régler la fréquence et le mode de réception.



La configuration décrite ici est issue du site radioforeveryone.com

Une vidéo décrivant le procédé de configuration est également disponible sur voutube

Aller sur le site https://github.com/f4exb/sdrangel/releases, puis télécharger le fichier sdrangel-4.19.0-win64.exe ou une version plus récente.

Ū	https://github.com/f4exb/sdrangel/releases	110 %
	Input or Rx side	
	Output or Tx side	
	inary artifacts	
1	r more details on artifacts and their contents please read the quick star ote that Ubuntu .deb package is for 20.04.	t in the Wiki.
	Assets 4	
	sdrangel-377-master.tar.gz	10.8 MB
	∂ sdrangel-4.19.0-win64.exe	67.3 MB
) Source code (zip)	
) Source code (tar.gz)	

Exécuter l'installateur

🐝 sdrangel-4.19.0-win64.exe	10/10/2020 12:24	Application	68 941 Ko
S Installation de SDRangel			×
Install Veuille	ation en cours ez patienter pendant l'installation de	e SDRangel.	
Extraction : vcredist_msvc2017_x6	4.exe 53%		
Plus d'infos			
Nullsoft Install System v3.04			_
	< Précédent Suiv	ant > Annuler	



SDRangel lancé, sélectionner le menu avec les flèches et choisir la clé Une fois le programme rtl-sdr. Puis cliquer sur le triangle.





Je ne suis pas un spécialiste de ce logiciel. A vrai dire je ne sais pas vraiment l'utiliser. L'auteur F4EXB a réalisé un wiki. Peut-être qu'une recherche internet sur Youtube permettra également de vous aider.

9.3 Installation de rpitx

Comme l'indique F50E0 dans son projet, il faut utiliser Raspbian Lite. Pour cela reprendre la partie 4 de mes tutoriels. L'installation de rpitx en lignes de commandes ne pose aucun problème.

```
sudo apt-get update
sudo apt-get install git
git clone https://github.com/F50E0/rpitx
cd rpitx
./install.sh
```

Compter 3 à 5 minutes de téléchargement des dépendances (en fonction du débit) et d'installation pour un Raspberry Pi 3.

```
pi@raspberrypi:~ $ git clone https://github.com/F50E0/rpitx
Clonage dans 'rpitx'...
remote: Enumerating objects: 65, done.
remote: Counting objects: 100% (65/65), done.
remote: Compressing objects: 100% (50/50), done.
remote: Total 1459 (delta 24), reused 49 (delta 15), pack-reused 1394
Réception d'objets: 100% (1459/1459), 10.57 MiB | 727.00 KiB/s, fait.
Résolution des deltas: 100% (818/818), fait.
pi@raspberrypi:~ $ cd rpitx/
pi@raspberrypi:~/rpitx $ ./install.sh
```

Il faut accepter la modification du fichier /boot/config.txt, sinon rpitx sera dans un état instable.



J'ai pu tester rpitx sur un RPI3 sans aucun souci. Il faudra redémarrer le Raspberry Pi avant toute utilisation.

sudo reboot

Message classique de Putty quand on redémarre le RPI



9.4 Prise en main de rpitx

F5OEO a eu l'excellente idée d'ajouter dans sa suite logicielle un menu de test rapide appelé ./easytest.sh

```
login as: pi
pi@192.168.1.10's password:
Linux raspberrypi 5.4.51-v7l+ #1333 SMP Mon Aug 10 16:51:40 BST 2020 armv7l
The programs included with the Debian GNU/Linux system are free software;
the exact distribution terms for each program are described in the
individual files in /usr/share/doc/*/copyright.
Debian GNU/Linux comes with ABSOLUTELY NO WARRANTY, to the extent
permitted by applicable law.
Last login: Sun Oct 11 09:32:47 2020
SSH is enabled and the default password for the 'pi' user has not been changed.
This is a security risk - please login as the 'pi' user and type 'passwd' to set
a new password.
pi@raspberrypi:~ $ cd rpitx/
pi@raspberrypi:~/rpitx $ ./easytest.sh
```

Choisir la fréquence de base pour les tests.

Choose output Frequency	Rpitx transmit Frequency (in MHz) Default is 434 MH	z
434.0 <mark>.</mark> <ok></ok>	<ani< td=""><td>nuler></td></ani<>	nuler>

Le 1^{er} test très classique est d'émettre une porteuse et de vérifier dans les fenêtres du logiciel SDR la bonne réception du signal.

Range frequency :	50kHz-1GHz. Cho	ose your test		
F Set	frequency Modif	y frequency (actu	ual 434.0 MHz) 🏻 †	t
0 Tune	Carri	er		
1 Chir	p Movin	g carrier		
2 Spec	trum Spect	rum painting		2
3 RfMy	Face Snap	with Raspicam and	d RF paint 📲	
4 FmRd	s Broad	cast modulation w	with RDS 📲	
5 NFM	Narro	w band FM		2
6 SSB	Upper	Side Bande modu	lation 📲	2
7 AM	Ampli	tude Modulation	(Poor quality)	
8 Free	DV Digit	al voice mode 80	AX0	
9 SSTV	Patte	rn picture		
10 Poc	sag Pager	message	1	1
	<0k>		<annuler></annuler>	

F4GOH – KF4GOH

STT: F PHAN SDPA 30 Spa Spa Spa 400 -10000 -5000 -5000	ITO 40X 5P 0 24 KH2 FFT 512 PIS RBW 46,88 H2 Marks 50 0 5000 3.00 < 200M ≥	X SETT. DAX 0 Hz DEXMH STEP, 300 Hz DEXMH STEP, 300 Hz MODE AM SS VEX N VFO AM SS N N VFO AM SS N N VFO AM SS AM SS VFO QM N N N 00 SG AM SG N VFO QM N N N 00 SG QMR SG N VFO QMA SG QMR SG N VFO N N N N N 00 VFO N N N N 01 VFO SG QMR SG N 02 VFO SG QMR SG SG 03 VFO SG SG SG SG		REYNIL MCR -91.1 dbm RMS ISB USB USER ISB USB USER	TETR 0 - 0 - X 13,1 7,1 - 0 - 0 - X 100 800 940 30 20 17 15 212 310 2 Clear Enter	
SETT.	SDR	INO MAIN SP		n -		
237 238 249 249 249 259 259 259 260 260 260 260 260 260 260 260 260 260	5 - +40 - +50 - +60 160 - +50 - +60	and the second and the second s	4 holmanalanalanananan	ЭЧООО! Lo: чэчоо		
-125		pi@raspberrypi:	~/rpītx			
143		434000	g	0 Tune on 434.0	MHz	
SP WF SP+WF COMBO		< 200M >			ы	

Mode Chirp, la porteuse se déplace de manière sinusoïdale et les harmoniques également.



9.5 Autres tests

Certains programmes sont accessibles individuellement.

pi@raspberrypi:~/rpitx \$ ls					
BBC.jpg	morse	README.md	testfmrds.sh		
corel8	Not_working_with_v2	rpitx	testfoxhunt.sh		
csdr	pichirp	rtlmenu.sh	testfreedv.sh		
csdrpizero.diff	picture.rgb	sampleaudio.wav	testfsq.sh		
doc	picture.U	sendiq	testnfm.sh		
dvbrf	picture.V	sendook	testopera.sh		
easytest.sh	picture.Y	snap2spectrum.sh	testpocsag.sh		
fm2ssb.sh	pifmrds	snapsstv.sh	testspectrum.sh		
foxhunt	pifsq	spectrumpaint	testssb.sh		
freedv	pift8	src	testsstv.sh		
ft8menu.sh	piopera	svlafnfilter.sh	testvfo.sh		
install.sh	pisstv	testam.sh	transponder.sh		
LICENCE	pocsag	testchirp.sh	tune		
ni Ana anha mruni	/mmitur C				

9.5.1 Chasse au renard



pi@raspberrypi:~/rpitx \$./foxhunt usage : foxhunt frequency(Hz) frequency shift(Hz) pi@raspberrypi:~/rpitx \$ sudo ./foxhunt 434000000 500 ^CCaught signal - Terminating 2 ->touches CTRL+C pi@raspberrypi:~/rpitx \$

9.5.2 Transmission On-off keying

On-off keying est une transmission tout ou rien utilisée dans les systèmes domotiques comme par exemple la commande des portes de garage.

```
pi@raspberrypi:~/rpitx $ ./sendook -h
sendook : a program to send On-Off-Keying with a Raspberry PI.
usage : sendook [options] "binary code"
Options:
-h : this help
-v : verbose (-vv : more verbose)
-d : dry run : do not send anything
-f freq : frequency in Hz (default : 433.92MHz)
-0 nb : duration in microsecond of 0 bit (by default : 500us). Use integer only.
-1 nb : duration in microsecond of 1 bit (by default : 250us)
-r nb : repeat nb times the message (default : 3)
-p nb : pause between each message (default : 1000us=1ms)
"binary code":
  a serie of 0 or 1 char (space allowed and ignored)
Examples:
  sendook -f 868.3M -0 500 -1 250 -r 3 1010101001010101
    send 0xaa55 three times (with the default pause of 1ms) on 868.3MHz. A 0 is a gap of
500us, a 1 is a pulse of 250us
pi@raspberrypi:~/rpitx $
```

Heureusement l'aide est présente avec le -h

```
pi@raspberrypi:~/rpitx $ sudo ./sendook 10101010101010101
Frequency set to : 433920000Hz
Bit duration 0 : 500us ; 1 : 500us
Send message 3 times with a pause of 1000us
Message successfuly transmitted
pi@raspberrypi:~/rpitx $
```

Il n'est pas nécessaire de préciser la fréquence. Par défaut la fréquence de réception des modules bon marché est de 433.92 MHz. Cela tombe bien, le résultat visualisé avec l'oscilloscope correspond parfaitement à la consigne.





9.5.3 Transmission en FT8

Un menu spécifique a été réalisé : pi@raspberrypi:~/rpitx \$./ft8menu.sh

Trar	ismit Frequency
Choose FT8 output Frequency (in	MHZ) Default is 14.074MHZ
14.074	
<0k>	<annuler></annuler>
Ha	amradio call
Type your call	
F4GOH	
<0k>	<annuler></annuler>
He	amradio grid
Type your grid on 4 char;ex JN00	0
JN07 <mark>.</mark>	
<0k>	<annuler></annuler>
Choose FT8 offset (10-2600Hz) D	fset Frequency
1240	
<0k>	<annuler></annuler>
	Time alat
	Time slot
Which timeslot (current) 1 ?	Time slot
Which timeslot (current) 1 ?	Time slot
Which timeslot (current) 1 ?	Time slot
Which timeslot (current) 1 ?	Time slot <1> pitx Slot 0 Offset 1240
Which timeslot (current) 1 ?	Time slot <1> pitx Slot 0 Offset 1240
Which timeslot (current) 1 ? Co> FT8 with rp Choose your item 0 CQ	Time slot <1> pitx Slot 0 Offset 1240 Calling CQ on 14.074
Which timeslot (current) 1 ? Choose your item Choose your item Choose gour item	<pre>Time slot </pre> <pre> <pre> <pre> <pre> <pre> <pre> <pre> <pre> <pre> <pre> <pre> <pre> <pre> <pre> <pre> <pre> <pre> <pre> <pre> <pre> <pre> <pre> <pre> <pre> <pre> <pre> <pre> <pre> <pre> <pre> <pre> <pre> <pre> <pre> <pre> <pre> <pre> <pre> <pre> <pre> <pre> <pre></pre></pre></pre></pre></pre></pre></pre></pre></pre></pre></pre></pre></pre></pre></pre></pre></pre></pre></pre></pre></pre></pre></pre></pre></pre></pre></pre></pre></pre></pre></pre></pre></pre></pre></pre></pre></pre></pre></pre></pre></pre></pre>
Which timeslot (current) 1 ? Choose your item Choose your item Choose Revealed by the second seco	<pre>Time slot </pre> <pre><1> pitx Slot 0 Offset 1240 </pre> Calling CQ on 14.074 M Input OM call Answer Db Answer RRR
Which timeslot (current) 1 ? FT8 with r) Choose your item Choose Your Item	<pre>Time slot </pre> <pre><1> Calling CQ on 14.074 M Input OM call Answer Db Answer RRR Answer with grid Answer with grid Answer with Bulance</pre>
Which timeslot (current) 1 ? FT8 with r Choose your item Choose your item Choose Your item Choose Your item	Time slot <1> pitx Slot 0 Offset 1240 Calling CQ on 14.074 M Input OM call Answer Db Answer RRR Answer with grid Answer with R+level Answer with 73
Which timeslot (current) 1 ? Choose your item Choose Your item	<pre>Time slot </pre> <pre><1> Calling CQ on 14.074 M Input OM call Answer Db Answer RRR Answer with grid Answer with R+level Answer with R+level Answer with 73 Free text</pre>
Which timeslot (current) 1 ? FT8 with r Choose your item Choose Your item Choo	<pre>Time slot </pre> <pre><1> Calling CQ on 14.074 M Input OM call Answer Db Answer RRR Answer with grid Answer with R+level Answer with R+level Answer with 73 Free text Adjust offset/slot </pre>
Which timeslot (current) 1 ? FT8 with r Choose your item Choose Your item	<pre>Time slot </pre> <pre><1> Calling CQ on 14.074 M Input OM call Answer Db Answer RRR Answer with grid Answer with R+level Answer with R+level Answer with 73 Free text Adjust offset/slot </pre>
Which timeslot (current) 1 ? FT8 with r Choose your item Choose Your item Choo	<pre>Time slot </pre> <pre><1> Calling CQ on 14.074 M Input OM call Answer Db Answer RRR Answer with grid Answer with R+level Answer with R+level Answer with 73 Free text Adjust offset/slot </pre>
Which timeslot (current) 1 ? Choose your item Choose Your item	<pre>Time slot </pre> <pre><1> </pre> <pre> fix Slot 0 Offset 1240 </pre> <pre> Calling CQ on 14.074 M Input OM call Answer Db Answer RRR Answer with grid Answer with grid Answer with R+level Answer with 73 Free text Adjust offset/slot </pre>

Avec SDRuno il faudra utiliser le mode Direct Sampling avec un autre fichier dll en reprenant la configuration page 13.

Lien de la page <u>rtl-sdr</u> web précisant la page du forum proposant le fichier **ExtIO_RTLSDR_u8.dll**

https://www.rtl-sdr.com/forum/download/file.php?id=926

Il faudra copier les 2 fichiers dll dans le répertoire Documents	ExtIO_RTLSDR_u8-1.1.1.5
	uveau dossier
ExtIO_RTLSDR_u8.dll	Nom
et	
rtlsdr.dll	Structure ExtIO_RTLSDR_u8.dll
	📄 readme.txt
	🚳 rtlsdr.dll

Dès le lancement de SDRuno (EXTIO) sélectionner le fichier ExtIO_RTLSDR_u8.dll, afin de pouvoir écouter les bandes HF.



Dans le menu OPT, Select input, ExtIO_RTLSDR_u8, sélectionner l'entrée Q input



Lancer un CQ depuis le menu FT8 rpitx



Le signal doit apparaitre dans le « waterfall »

Pour décoder la transmission en FT8, il faudra installer un « pont audio virtuel » (Virtual audio câble)

Une explication se trouve sur le site leradioscope.fr, en vidéo YouTube

Commencer par télécharger le fichier VBCABLE_Driver_Pack43.zip



Installer

Ne pas installer

Install Driver

oujours faire confiance aux logiciels provenant de

de périphérique peut être installé sans risques ?

Vous ne devez installer que les pilotes des éditeurs que vous approuvez. Comment déterminer si un logiciel

Ready to install ? Click the button right there

it will install VB-Audio Virtual Cable on your system ...

O/S: WIN7

V

Vincent Burel ×

Quelques copies d'écran avec une mise en pratique de la vidéo



Configurer ensuite SDRuno

SETT. EXW SDRUTO RX CONTROL RSYN1 MCTR TCTR	RX Settings 0 - 0
	AGC OUT SAM/HP RDS CAT ORIG
	WME Output Device
MODE AM SAM FM CW DSB LSB USB USER	CABLE Input (VB-Audio 🔫
VFO - QM FM MODE CW OP FILTER NB 160 80 40	Output Routing
VFO B B > A WFM SWFM ZAP 12K 24K NBN 4 30 5 20 6 17	LEFT RIGHT BOTH
QMS QMR CWAFC NBOFF 30 20 11	
-113 dB AGC 15 12 10	Lock Output Fractional Resampler
SQLC OFF FAST	
MUTE MED SLOW 2 Clear Enter	

Terminer par configurer la source de réception dans le logiciel WSJT-X

O Setting	s						? ×
Genera	I Radio	Audio	Tx Macros	Reporting	Frequencies	Colors	Advanced
Soun	: CABLE	Output (VE	3-Audio Virtual				▼ Mono ▼
Outp	ut: Haut-	oarleurs (Re	altek High Def				Mono 🔻



Dès que l'on passe en transmission avec rpitx, le signal HF est bien présent dans les 2 « waterfall » (SDRuno et Wsjtx)

🔘 WSJT-X - Wid	de Graph								
Controls	200 400	600	800	1000	1200 14	100	1600 1	1800 2	:000
🔵 WSJT-X 🛛 v2.2.	1 by K1JT, G4WJS, and K9AN (wsp-z w	NOD VO.44 by SQUEVE)			121-				
File Configuration	ons View Mode Decode Save	Tools Help							
	Band Activity					Rx Freque	ncy		Pwr
UTC dB	DT Freq Message			UTC di	DT Freq Messag	le			-
140600 19 140730 9	-0.4 727 ~ CQ F4GOH JN -0.4 827 ~ CQ F4GOH JN	07 07		<u>^</u>					· -
								_	-
	SP WF SP-WF	<u>5DPuro Aux s⊅</u> 0 -5000 0 5000 0	0 - 00 - 10000 10000 13000 20000	X SETT. DXW VEMPH STEP, 300 Hz STEP, 300 Hz MODE AM SAM VFG A A > a RMH VFG A A > a RMH VFG A B > A	SDRUMO EX CONTROL I LUDILLO COL MODE MODE MODE MUE COL COL COL COL COL COL COL COL	RSYN1 MCTR -61.9 dBm RMS SEB USE HB RMS 760 RBW MBR NBOPF AGC PAST GFF FAST AED SLOW	TERR 8-08 - X 13377 00 -00 -00 160 80 940 40 40 40 50 20 17 15 12 10 2 Clear Enter	enng CQ and +dB 73 ③ Gen msg ④ Free msg	
80m		3,573 000	14:07:47	Rx 1167 🖨 属) 🕞 Tx 1167 🖨				Filtering 50
Auto CQ	🕅 Auto Call	Hold Tx Freq	Tx even/1st	Call	F6KFI		Grid	F/H: M	lone 🔻 dB
CQ only	Log QSO Sto	Monitor	Erase	Decode	Enable Tx	Halt Tx	Tune	Pounce 🔽 Me	anus 📄 Mini
Receivin	g FT8	1 2020-10	0-11 0				2/15		WD:4m

Il en va de même pour le décodage d'une image SSTV (aide installation MMSSTV)



sudo ./pisstv picture.rgb 14070000

Mise en situation : Un Pocket en FM émet sur 145.525 Mhz. Rpitx muni d'une clé rtl-sdr reçoit la transmission et recopie le signal en Fm ou SSB sur 14.100Mhz.



Pour accéder à la fonction transpondeur, il suffit d'utiliser le script spécifique suivant.

pi@raspberrypi:~/rpitx \$ **./rtImenu.sh**

		Rpitx with RTLSDR					
Choose your test							
	0 Record	Record spectrum on 145.525					
	1 Play	Replay spectrum					
	2 Transponder	Transmit 145.525 to 14.100MHZ					
	3 Fm->SSB	Transcode FM 145.525 to 14.100MHZ					
	4 Set frequency	Modify frequency (actual 145.525 Mhz)					

Le menu 4 permet de choisir la fréquence d'entrée et de sortie.

9.5 Conclusion

Le projet **rpitx** est très intéressant et permettra de comprendre et d'expérimenter différentes transmissions de données et cela sans dépenser quoi que ce soit. Ce projet m'a permis aussi de faire une synthèse d'installation de logiciels SDR sous Windows pour avoir un guide rapide quand j'aurai tout oublié dans 6 mois. Si un amplificateur est utilisé il faudra obligatoirement penser au filtre passe bas afin d'éliminer les harmoniques générées par la sortie RF du Raspberry.