Réception des signaux Mode-S / ADS-B et positionnement des appareils sur une carte

(suivi des avions en vol)

Après un premier tutoriel sur l'utilisation de MultiPSK pour la réception et le suivi des appareils en vol grâce aux signaux émis par leur transpondeur sur la fréquence 1090 MHz, voici une autre façon plus convivale.

Cette façon nécessitera un peu plus d'installation et configuration mais sans grande complication.

Si vous avez déjà une clé rtl-sdr installée, vous pouvez directement vous rendre à la section « Partie Logicielle ».

> Prérequis : posséder une clé USB SDR (aka RTL-SDR), ce matériel n'est pas vraiment cher. Pour commencer avec les SDR (Software Defined Radio), je conseille celle du site rtl-sdr.com : https://www.rtl-sdr.com/buy-rtl-sdr-dvb-t-dongles/, la simple clé sans antenne suffira, un peu moins de 20€. (ce type de clé peut couvrir de 25Mhz à environ 1700MHz et peut donc servir pour beaucoup de type d'écoutes).

-	RTL-SDR Blog V3 R820T2 RTL2832U 1PPM TCXO SMA Software Defined Radio (Dongle Only)
FILSBURG C	Includes 1x RTL-SDR Blog brand R820T2 RTL2832U 1PPM TCXO SMA V3 Dongle.
1	Several improvements over generic brands including use of the R820T2 tuner, improved component tolerances, a 1 PPM temperature compensated oscillator (TCXO), SMA F connector, aluminium
al 💓	case with passive cooling, bias tee circuit and break out pads for easy direct sampling modification.
	Amazon USA local in stock.
	Chinese worldwide warehouse in stock.

> Le pilote Windows à utiliser sera celui installé par l'outil ZADIG (<u>http://zadig.akeo.ie/</u>), outil à exécuter en tant qu'administrateur (après avoir connecter la clé USB). Pet

ite aide rapide,	me demander	pour de	l'aide r	olus comp	lète :

🗾 Zadig		
Device	Options Help	
	List All Devices	
	✓ Ignore Hubs or Composite Parents	▼ Edit
· · · · · ·	✓ <u>C</u> reate a Catalog File	
Driver	✓ Sign Catalog & Install Autogenerated Certificate	More Information WinUSB (libusb)
USB II	Advanced Mode	libusb-win32
WCID	Log Verbosity	libusbK WinLISB (Microsoft)
No new v	rersion of Zadig was found	Zadig 2.3.701
🗾 Zadig		
Device	Options Help	
USB G	aming Mouse (Interface 0)	🔻 🗖 Edit
USB G	aming Mouse (Interface 0) aming Mouse (Interface 1)	
RTL28	38UHIDIR	ation
CT29A Dell KE	NRadio Cable 3216 Wired Keyboard (Interface 0)	2
Dell KE	3216 Wired Keyboard (Interface 1)	Harty
WCID		WinUSB (Microsoft)
6 devices	found.	Zadig 2,3,701

Zadig		
Device Options Help		
RTL2838UHIDIR		
Driver WinUSB (v6.1.7600.16385)	WinUSB (v6. 1. 7600. 16385) More Information WinUSB (libusb)	
USB ID OBDA 2838	Reinstall Driver	
	✓ Install Driver	
6 devices found.	Install WCID Driver Zadig 2.3.701	
	Extract Files (Don't Install)	

NB : Comme j'ai déjà le pilote installé, l'option affichée est « Reinstall Driver », mais dans le cas d'une nouvelle install, vous aurez l'option « Install Driver ». Autorisez l'installation du pilote si Windows vous le demande.

Une fois le pilote installé, débranchez votre clé SDR et rebranchez-la. Attention, il déconseillé de connecter une clé SDR sur un Hub USB non alimenté, la puissance ne sera pas assez.

Partie Logicielle

- > J'ai mis à disposition 3 packages sur mon site perso (certifié sûr), nous allons commencer par les télécharger :
 - <u>http://www.radiofouine.net/downloads/Public/ADS-B/dump1090-win.zip</u>
 - o <u>http://www.radiofouine.net/downloads/Public/ADS-B/VirtualRadar_Server_2.4.zip</u>
 - Optionnel, et pour aller plus loin, des compléments pour plus de convivialité, mais surtout pour l'historique des vols : http://www.radiofouine.net/downloads/Public/ADS-B/VRS.zip

Nous allons commencer par installer le logiciel dump1090-win pour le décodage des signaux qui nous intéressent :

> Décompressez le fichier « dump1090-win.zip » dans un dossier sur votre disque dur (ex : C:\VirtualRadar)

dump1090-win 🕨		-	✓ Rechercher dans	: dump1090-win	
ger avec 🔻 🛛 Graver	Nouveau dossier				
Nom		Modifié le	Туре	Taille	
퉬 public_html		07/04/2018 21:30	Dossier de fichiers		
🚳 dump1090.bat		30/07/2014 10:21	Fichier de comma	1 Ko	
💷 dump1090.exe		30/10/2014 16:33	Application	116 Ko	
🚳 libusb-1.0.dll		20/01/2013 12:38	Extension de l'app	67 Ko	
🚳 msvcr100.dll		11/06/2011 01:58	Extension de l'app	756 Ko	
pthreadVC2.dll		27/05/2012 01:36	Extension de l'app	55 Ko	
pthreadVC2-w32.dll		27/10/2012 00:12	Extension de l'app	58 Ko	
📄 readme.txt		08/05/2014 10:50	Document texte	1 Ko	
💷 rtl_adsb.exe		24/01/2014 16:32	Application	18 Ko	
rtl_fm.exe		24/01/2014 16:32	Application	32 Ko	
💷 rtl_power.exe		24/01/2014 16:32	Application	26 Ko	
rtl_sdr.exe		24/01/2014 16:32	Application	16 Ko	
<pre>rtl_tcp.exe</pre>		24/01/2014 16:32	Application	20 Ko	
rtl_test.exe		24/01/2014 16:32	Application	16 Ko	
🚳 rtlsdr.dll		20/01/2013 18:05	Extension de l'app	47 Ko	
🍰 rtlsdr.lib		24/01/2014 16:32	IZArc LIB Archive	10 Ko	
🎲 rtlsdr_static.lib		24/01/2014 16:22	IZArc LIB Archive	101 Ko	
view1090.exe		30/10/2014 16:33	Application	88 Ko	

> Exécutez le fichier nommé « dump1090.bat »

- hand-unu			
🚳 dump1090.bat	30/07/2014 10:21	Fichier de comma	1 Ko

Une fenêtre sur fond noir va s'ouvrir et la réception SDR sur 1090MHz va commencer.
 Si votre antenne est assez bien calée pour cette fréquence, vous devriez voir des appareils apparaitre dans la liste, comme l'exemple ci-dessous :

C:\Wir	ndows\sy:	stem32\c	md.exe								• ×	
Hex	Mode	Sqwk	Flight	Alt	Spd	Hdg	Lat	Long	Sig	Msgs	Til	^
4CA5DD 3944EF 3944EE 4CA51F	\$\$\$\$	0754 1000	AFR89YN AFR46BV	38975 4425 17875 14025	169	232	48.690	2.244	48 177 68 57	44 313 34 14	1 0 0 26	ш
344341	S	7676	AEA3ØNQ	56?5	249	198	48.667	2.193	59	440	2	Ŧ

Si la liste se remplie, vous recevez correctement les signaux Mode-S/ADS-B des appareils dans votre zone.

- Maintenant, ce qui nous intéresse, c'est de pouvoir suivre ces appareils sur une carte. Il existe un très bon logiciel nommé VirtualRadar Server (<u>http://www.virtualradarserver.co.uk/</u>), que je nommerai « VRS » dans ce tutoriel, qui permet de se connecter à divers systèmes de réception, dont dump1090. Procédons à son installation.
- Décompressez dans un dossier temporaire le fichier « VirtualRadar_Server_xxx.zip » précédemment téléchargé. Vous obtiendrez 3 fichiers installeurs :

	Nom
	🔀 1 - VirtualRadarSetup.exe
	🔀 2 - DatabaseWriterPluginSetup.exe
	🔀 3 - DatabaseEditorPluginSetup.exe
≻	Exécutez le premier pour installer le programme principal de VRS :

- ×1 VirtualRadarSetup.exe
- Après avoir coché « I accept the agreement » sur la première fenêtre, cliquez sur « Next » deux fois. Le dossier d'installation par défaut devrait convenir, cliquez sur « Next » :



VRS fournit un serveur Web accessible depuis un navigateur (Internet Explorer/Edge ne sont pas très compatibles, Mozilla Firefox fonctionne mais prend beaucoup de ressources, Google Chrome est fortement recommandé), ne changez le port d'écoute que si vous savez ce que vous faites. Cliquez sur « Next » puis sur la fenêtre suivante des raccourcis, « Next » également.

🔀 Setup - Virtual Radar 📃 🗖 🗶	🔀 Setup - Virtual Radar 📃 🗖 🗙
Server Port Which port should the server listen on?	Select Start Menu Folder Where should Setup place the program's shortcuts?
Please enter the port that you would like the server to listen on. You can usually leave this at 80 - choose a value between 1025 and 65535 only if other software is already using port 80.	Setup will create the program's shortcuts in the following Start Menu folder.
Port:	To continue, click Next. If you would like to select a different folder, click Browse.
80	Virtual Radar Browse
<back next=""> Cancel</back>	< Back Next > Cancel

Si votre pare-feu windows est actif (valable pour la plupart des gens), cochez la case « Configure Windows Firewall so other computers ... » puis « Next », et « Install » pour lancer l'installation de VRS :

🔀 Setup - Virtual Radar	Setup - Virtual Radar
Select Additional Tasks Which additional tasks should be performed?	Ready to Install Setup is now ready to begin installing Virtual Radar on your computer.
Select the additional tasks you would like Setup to perform while installing Virtual Radar, then click Next.	Click Install to continue with the installation, or click Back if you want to review or change any settings.
☑ Configure Windows Firewall so other computers on your network can access Virtual Radar Server	Destination location: C:\Program Files (x86)\VirtualRadar Port: 80 Start Menu folder: Virtual Radar Additional tasks: Configure Windows Firewall so other computers on your network can access \
< Back Next > Cancel	< Back Install Cancel

> A la fin de l'installation, cliquez sur « Finish » pour quitter l'installeur

🔀 Setup - Virtual Radar	
	Completing the Virtual Radar Setup Wizard
	Setup has finished installing Virtual Radar on your computer. The application may be launched by selecting the installed shortcuts.
	Click Finish to exit Setup.
	Finish

Même si à ce stade il est possible de lancer VRS et de le configurer pour se connecter à votre dump1090, nous allons installer d'autres modules assez intéressants.

Un 1^{er} plugin sympa est de pouvoir maintenir une base de données avec les informations des appareils, mais également l'historique de leurs vols. Exécutez le deuxième fichier :

🔀 2 - DatabaseWriterPluginSetup.exe

- > Cochez « I accept the agreement » et cliquez sur « Next » deux fois.
- Si vous avez laissé le dossier d'install par défaut de VRS, ne changez rien sur la destination, confirmez l'installation par « Oui », puis « Install », et « Finish » :



Ah ben oui, mais une base de données, si l'on peut éditer un minimum certaines infos, c'est mieux...

- Installons le dernier plugin, exécutez le dernier fichier :
 3 DatabaseEditorPluginSetup.exe
- Vous commencez à prendre le pli, faites de même dans cette install : acceptez, « Next » deux fois, répondez « Oui », puis « Install », et « Finish ».
 Je me passerai de mettre encore les mêmes captures que précédemment.

Là encore, nous pourrions lancer VRS et profiter, mais sincèrement, la dernière étape vaut le coup, mais surtout utile, voire indispensable pour le bon fonctionnement des deux plugins ajoutés.

> Décompressez le fichier « VRS.zip » dans un dossier (C:\VRS par exemple), et mémorisez cet emplacement.

- Cherchez l'icône du programme VRS dans votre menu démarrer, et lancez-le
 Virtual Radar
- > Sur la fenêtre principale de VRS, allez dans le menu « Tools », puis choisissez « Options »

File Tools Help Web Open VirtualRadarLog.txt Take Offline Open Connection Activity Log Put onto Internet IP Reconnect to Data Feed Put onto Internet IP Reset Receiver Range Plot Bytes Sent Last URL Download Data Plugins Options Image: Connection Status Offline mode Show local address Default Version Image: Connection Status Offline mode http://127.0.0.1/VirtualRadar Feed status: Image: Connection Status Total Messages Bad Messages Aircraft Tracked Receiver Connected 33 0 4 Rebroadcast server status Connected 33 0 4 Name IP Address Pot Bytes Buffered Bytes Sent Bytes Discarded	Virtual Radar Serve	•				×
Web Open VirtualRadarLog.txt Take Offline Open Connection Activity Log Put onto Internet Reconnect to Data Feed Put onto Internet Reset Receiver Range Plot Bytes Sent Last URL Download Data Plugins Options Options Show local address Default Version Receiver Connection Status Total Messages Bad Messages Alroraft Tracked Receiver Connected 33 O 4 Rebroadcast server status Connected Name IP Address Pot Bytes Buffered Bytes Sent Bytes Discarded In an in the Address Pot Bytes Buffered Bytes Discarded	ile Tools Help	,				
The Open Connection Activity Log Take Offline Put onto Internet Reset Receiver Range Plot Reset Receiver Range Plot Bytes Sert Last URL Download Data Plugins Options Options Options Show local address Default Version Offline mode Http://127.0.0.1/VitualRadar Feed status: Name Connection Status Total Messages Bad Messages Aircraft Tracked Receiver Connected 33 0 4 Rebroadcast server status Configuration: None IP Address Pot Bytes Buffered Bytes Sert Bytes Discarded	Web Open Vir	tualRadarLog.txt			_	
IP Put onto Internet IP Reset Receiver Range Plot Bytes Sart Last URL Image: Consection Data Download Data Plugins Options Image: Consection Data Image: Consection Data Show local address Image: Consection Data Image: Consection Data Image: Consection Data Show local address Image: Consection Data Image: Consection Data Image: Consection Data Name Connection Status Total Messages Bad Messages Aircraft Tracked Receiver Connected 33 0 4 Receiver Connected 33 0 4 Image: Imag	The V Open Co	onnection Activity Log				Take Offline
IP Reset Receiver Range Plot Bytes Sent Last URL Download Data Plugins Options Options Options Image: Connection Status Offline mode http://127.0.01/virtualRadar Image: Connection Status Total Messages Bad Messages Aircraft Tracked Receiver Connected 33 0 4 Receiver Connected 33 0 4 Receiver Connected Bytes Buffered Bytes Sent Bytes Discarded Name IP Address Pot Bytes Buffered Bytes Sent Bytes Discarded	UPni Reconne	ect to Data Feed 🔹 🕨				Put onto Internet
Download Data Plugins Options Options Show local address Default Version With://127.0 01/VitualRadar Feed status: Name Connection Status Total Messages Bad Messages Aircraft Tracked Receiver Connected 33 0 4	IP A Reset Re	ceiver Range Plot 🔹 🕨	Bytes Sent	ast URI		
Plugins Options Show local address Default Version Show local address Default Version Show local address Offline mode http://127.0.0.1/VitualRadar Feed status: Name Connection Status Total Messages Bad Messages Aircraft Tracked 33 Receiver Connected Show Options Name IP Address Port Bytes Buffered Bytes Sent Bytes Discarded	Downloa	ad Data	-,			
Options Options Show local address Default Version Offline mode http://127.0.0 1/VitualRadar Feed status: Name Connection Status Total Messages Bad Messages Aircraft Tracked Receiver Connected 33 0 4 Configuration: None Name IP Address Pot Bytes Buffered Bytes Sent Bytes Discarded Interval Interval	Plugins					
Show local address Default Version Offline mode http://127.0.01/VitualRadar Feed status: Name Connected 33 0 4 Receiver Connected 33 0 4 Show local address Rebroadcast server status Configuration: None Name IP Address Pot Bytes Buffered Bytes Sent Bytes Discarded Interval Interval	Options.					
Show local address Default Version Offline mode http://127.0.0.1/VirtualRadar Offline mode Feed status: Image: Connection Status Total Messages Bad Messages Aircraft Tracked Receiver Connected 33 0 4 Rebroadcast server status Image: Configuration: None Image: Configuration: None Name IP Address Port Bytes Buffered Bytes Clacaded						
Show local address Default Version Offline mode http://127.0.0.1/VirtualRadar Feed status: Image: Connection Status Total Messages Bad Messages Aircraft Tracked Name Connected 33 0 4 Receiver Connected 33 0 4 Rebroadcast server status Configuration: None None Name IP Address Port Bytes Buffered Bytes Sent Bytes Discarded						
Show local address Default Version Offline mode http://127.0.0.1/VitualRadar Feed status: Name Connection Status Total Messages Bad Messages Aircraft Tracked Receiver Connected 33 0 4 Rebroadcast server status Configuration: None None Name IP Address Port Bytes Buffered Bytes Discarded						
Intervirual Radar Feed status: Name Connection Status Total Messages Bad Messages Aircraft Tracked Receiver Connected 33 0 4 Rebroadcast server status Configuration: None IP Address Port Bytes Buffered Bytes Discarded	Show local address	▼ Default Versic	on 👻 📃 Offline r	node		
Name Connection Status Total Messages Bad Messages Aircraft Tracked Receiver Connected 33 0 4 Rebroadcast server status Configuration: None None Name IP Address Port Bytes Buffered Bytes Discarded	http://127.0.0.1/Virtus	alRadar				
Name Connection Status Total Messages Bad Messages Aircraft Tracked Receiver Connected 33 0 4 Rebroadcast server status Configuration: None None Name IP Address Port Bytes Buffered Bytes Sent Bytes Discarded	Feed status:					
Receiver Connected 33 0 4 Rebroadcast server status Configuration: None Name IP Address Port Bytes Buffered Bytes Sent Bytes Discarded	Name	Connection Status	Total Messages	Bad M	lessages Airc	raft Tracked
Rebroadcast server status Configuration: None IP Address Port Bytes Buffered Bytes Sent Bytes Discarded	Receiver	Connected	33		0	4
Rebroadcast server status Configuration: None Name IP Address Port Bytes Buffered Bytes Sent Bytes Discarded						
None Name IP Address Port Bytes Buffered Bytes Sent Bytes Discarded						
Configuration: None Name IP Address Port Bytes Buffered Bytes Sent Bytes Discarded	Rebroadcast server st	atus				
Name IP Address Port Bytes Buffered Bytes Sent Bytes Discarded	Configuration:	None				
	Name	IP Address	Port	Bytes Buffered	Bytes Sent	Bytes Discarded

> Configurez les chemins vers les données :

Options			x
Preset Configurations			
 Data Sources Receivers Receiver Locations Merged Feeds Rebroadcast Servers Users Raw Feed Decoding Web Server Users Administrators Web Site Thital Settings General 	Database filename: Flags folder: Silhouettes folder: Pictures folder: Aircraft details online lookup Data provider: Web site URL:	C:\VRS\BaseStation.sqb C:\VRS\OperatorFlags C:\VRS\Silhouettes Search sub-folders for pictures Oownload air pressure readings Cownload air pressure readings Aircraft data supplied by PlaneBase. Please visit their web site more details, or to download their standalone client.	• • • • • • • • • • • • • • • • • • •
		ОК Са	ancel

> Configurez le récepteur :

Options			×
Preset Configurations			
 Data Sources Receivers Receiver Locations Merged Feeds Rebroadcast Servers Users Raw Feed Decoding Web Server Users Administrators Web Site Initial Settings General 	Name: Format: Location: Connection type: Network Address: Port: Passphrase:	✓ Enabled * Wizard Receiver BaseStation Is SatCom ACARS feed ✓ × ✓ Test Connection * ● Normal ✓ Test Connection * ● Merge only Push receiver 127.0.0.1 30003 ◆ ✓ Send keep-alive packets	
		OK Cancel	

Afin d'accéder à la gestion de la base de données, créez un utilisateur auquel nous donnerons les droits administrateur. Pour cela, cliquez sur le choix « Users » dans l'arborescence de gauche, donnez-lui un nom et un mot de passe :

Options			×
Preset Configurations			
Data Sources Receivers Receiver Locations Merged Feeds Rebroadcast Servers Users Rew Feed Decoding	Login name: Password: Name:	Enabled Admin	

> Définissez cet utilisateur comme administrateur :

Options					×
Preset Configurations					
Data Sources	Administrators:	Login name	Enabled	Name	
Receiver		Admin	Yes		
Receiver Locations					
↑ Merged Feeds					
Rebroadcast Servers					
Lusers					
Admin					
Raw Feed Decoding					
Web Server					
Users					
Administrators					

Finissez par définir votre emplacement, cela permettra à VRS de correctement vous afficher certaines choses sur la carte (renseignez vos coordonnées GPS sous forme décimale) :

Options			×
Preset Configurations			
Data Sources Receivers Receiver Receiver Locations Cocation	Name: Latitude: Longitude:	Location 0,000000 (*) 0,000000 (*)	

> Et associez-le à votre récepteur :

Options		
Preset Configurations		
Data Sources Beceivers		▼ Enabled 🏾 🔹 Wizard
Receiver	Name:	Receiver
Receiver Locations Q Location	Format:	BaseStation Is SatCom ACARS feed
Merged Feeds Bebroadcast Servers	Location:	Location 👻 🗙
Users	Connection type:	Network Test Connection

- > Fermez la fenêtre des options en validant par « OK »
- > Si tout est correct, vous devriez voir le nombre d'appareils reçus sur la fenêtre principale de VRS :

lame	Connection Status	Total Messages	Bad Messages	Aircraft Tracked
Receiver	Connected	27 342	0	43

Ok, vous recevez des appareils, VRS les interprète, il ne vous reste plus qu'à lancer votre navigateur internet (Chrome préférable), et saisir l'adresse (URL) suivante : <u>http://127.0.0.1/VirtualRadar</u>

En toute logique, vous devriez voir des appareils dans la liste et certains seront affichés sur la carte, comme dans cet exemple (tous les appareils n'utilisent pas le même mode et n'envoient pas leur position) :



Pour finir la configuration, allez dans le menu « Tools -> Plugins... », puis cliquez sur le bouton « Options » de la ligne Database Writer :

🔀 Virtu	ial Radar Server			
File Web The v	Tools Help Open VirtualRadarLog.txt Open Connection Activity Log Reconnect to Data Feed	•		
IP /	Reset Receiver Range Plot Download Data Plugins		Database Writer Enabled, updating C:\VRS\BaseStation.sqb Saving online lookups	2.4.0 Options
	Options			

Configurez comme suit :

BaseStation Database V	Vriter Options
Receiver: Database filename:	 Enabled Only update databases that this plugin created Receiver C:\VRS\BaseStation.sqb Use default file name Save online lookups in database Overwrite details on existing aircraft Saving online lookups will update the registration, country, serial number, year
	Create Database OK Cancel

> Et enfin, activez l'éditeur de base de données si vous souhaitez y apporter des modifications par vous-même :

Database Editor						×
Default access:	✓ Enat Unrestri	oled cted		•		
	<i>I</i>	+	\times			
Allow these addresses:	CIDR			From address	To address	

Vous pourrez découvrir par vous-même les différentes fonctions utiles comme les filtres, les rapports, ou encore la modification d'une fiche appareil grâce au module installé précédemment

Il est également possible de mettre la langue Française, pour cela il faut télécharger le pack de langues sur le site officiel : <u>http://www.virtualradarserver.co.uk/Files/LanguagePackSetup.exe</u>

Quittez VRS avant d'installer le pack de langues. Vous aurez ensuite la possibilité de modifier la langue d'affichage depuis votre navigateur.

Ainsi se termine ce tutoriel. En cas de besoin d'aide sur un point ou pour approfondir l'utilisation de VRS, n'hésitez pas à me contacter via ma page Facebook <u>https://www.facebook.com/Fouine91</u>, ou le groupe sur lequel vous avez trouvé ce document.

Bonne réception à tous.

Thibaut alias « Fouine »