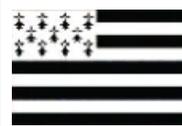


HAM Radio avec le Raspberry Pi

Partie 15



Prérequis : Découverte du Raspberry PI Partie 1

Sommaire :

Partie 15 : ADS-B avec Piaware.

15.1 Introduction	P. 2
15.2 Téléchargement et installation de l'image Piaware	P. 3
15.3 Configuration de base	P. 4
15.4 Vérification de la réception	P. 6
15.5 Localisation de la station d'écoute	P. 6
15.6 Fabrication de l'antenne	P. 8
15.7 Ajout du filtre + LNA	P. 8
15.8 Conclusion	P. 11

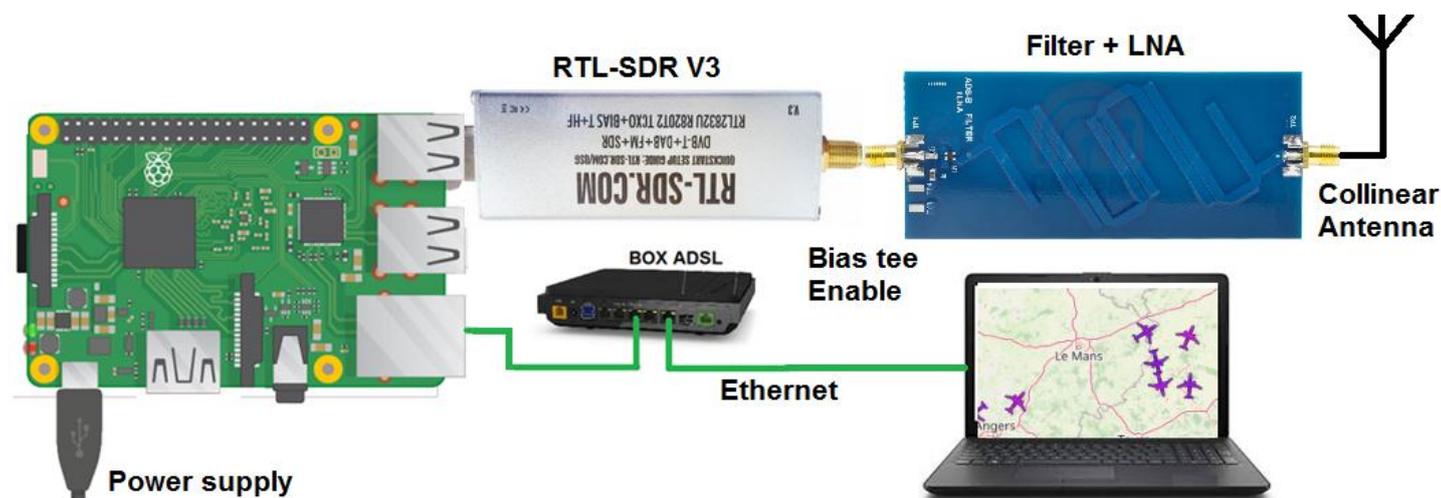
Version du 02/08/2022 V1.0

15.1 Introduction.

L'Automatic dependent surveillance-broadcast (ADS-B) est un système de surveillance coopératif pour le contrôle du trafic aérien. Un avion équipé de l'ADS-B détermine sa position par un système de positionnement par satellite et envoie périodiquement cette position et d'autres informations aux stations sol et aux autres appareils équipés de l'ADS-B évoluant dans la zone.

L'ADS-B est obligatoire pour les aéronefs de grande taille dont le poids au départ est supérieur à 5,7 tonnes ou dont la vitesse de croisière est supérieure à 250 KTAS ("Knots True Airspeed").

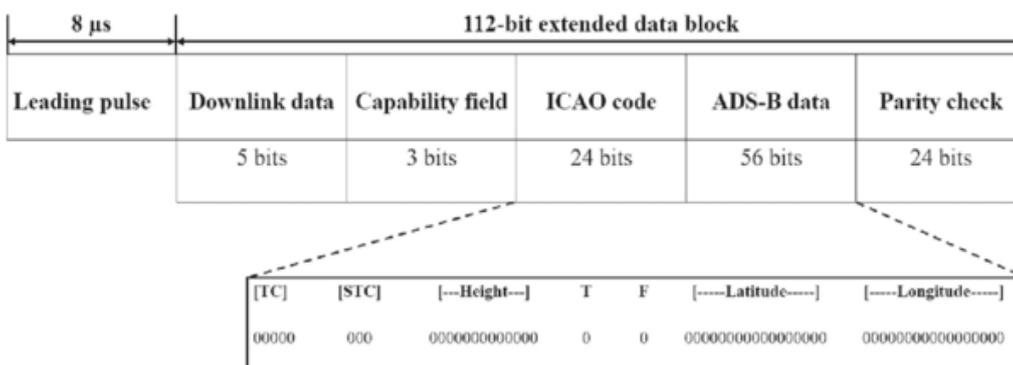
Voir la vidéo de présentation : <https://youtu.be/BDLFHdq540g>



Afin de simplifier au maximum l'installation logicielle, j'utilise l'environnement Piaware fourni par flightaware.com

Protocole de transmission :

L'avion envoie une série d'impulsions sur 1090 Mhz. Après un préambule, le message utile est codé au format Manchester.



Le débit est de 1Mbits/s et le paquet contient soit 56 ou 112 bits.

Pour en savoir plus sur le décodage d'une trame :

<https://mode-s.org/decode/content/ads-b/1-basics.html>

15.2 Téléchargement et installation de l'image Piaware.

Allez sur la page de téléchargement

<https://fr.flightaware.com/adsb/piaware/build/> ou <https://flightaware.com/adsb/piaware/build/>

Puis télécharger le fichier zip sans support LCD.

Windows

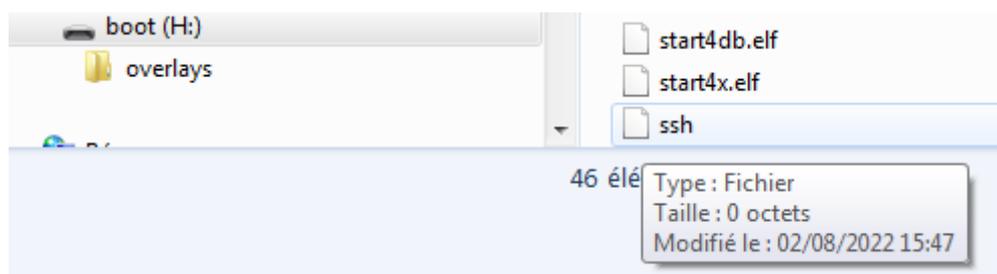
1. Select and Download your desired PiAware SD card image

o PiAware **PiAware Image on Raspbian Linux 7.2 ZIP** (599MB)

Décompresser le fichier zip et repérer le fichier `piaware-sd-card-7.2.img`, puis utiliser <https://www.balena.io/etcher> pour copier l'image sur une carte mSD.

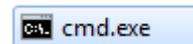


Terminer par activer le SSH en créant un fichier vide sur la partition `/boot` de la carte SD avec le nom de fichier « `ssh` » uniquement (pas d'extension de fichier). Lorsque ce fichier est présent, SSH sera automatiquement activé.



15.3 Configuration de base

Démarrer le Raspberry Pi avec la clé rtl-sdr connectée. Lancer l'invite de commande sur votre machine, puis taper



ping piaware

```
C:\Windows\system32\cmd.exe
Microsoft Windows [version 6.1.7601]
Copyright (c) 2009 Microsoft Corporation. Tous droits réservés.

C:\Users\anthony>ping piaware

Envoi d'une requête 'ping' sur piaware.home [192.168.1.145] avec
nnées :
Réponse de 192.168.1.145 : octets=32 temps<1ms TTL=64

Statistiques Ping pour 192.168.1.145:
    Paquets : envoyés = 4, reçus = 4, perdus = 0 (perte 0%),
    Durée approximative des boucles en millisecondes :
        Minimum = 0ms, Maximum = 0ms, Moyenne = 0ms

C:\Users\anthony>
```

Cela permet de connaître l'adresse IP du Raspberry Pi (RPI) sur le réseau local.

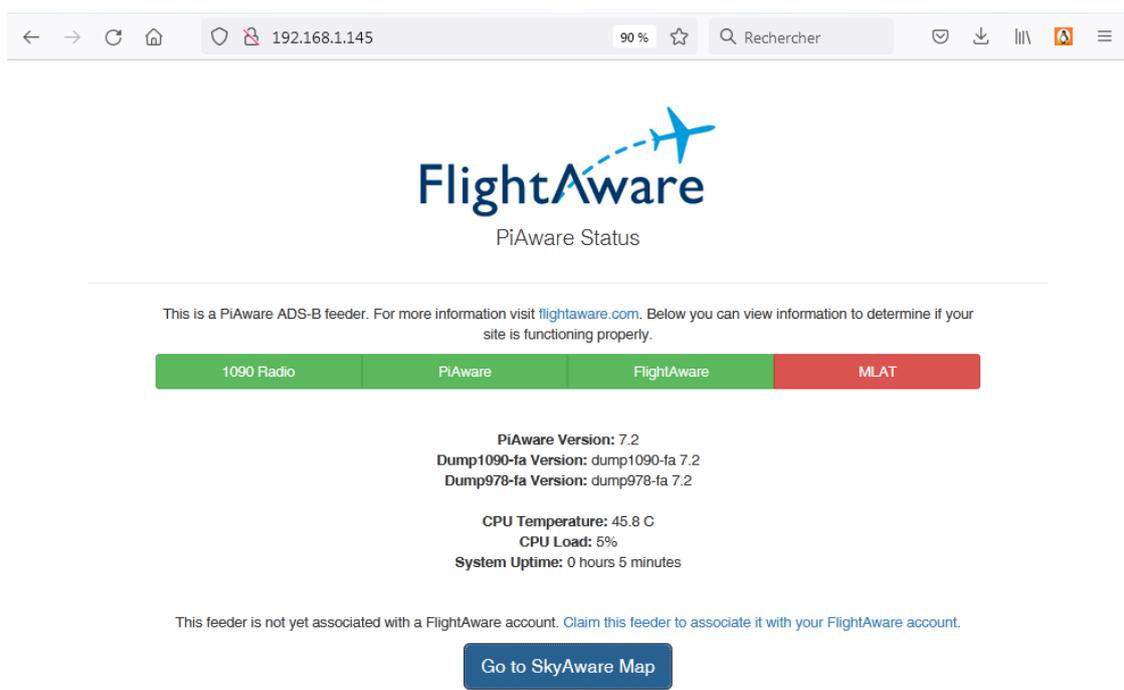
Avec un navigateur comme « Firefox » saisir l'URL suivante :

<http://piaware/>

Ou si cela ne fonctionne pas, l'adresse IP du RPI. (l'IP 192.168.1.145 est donné comme exemple)

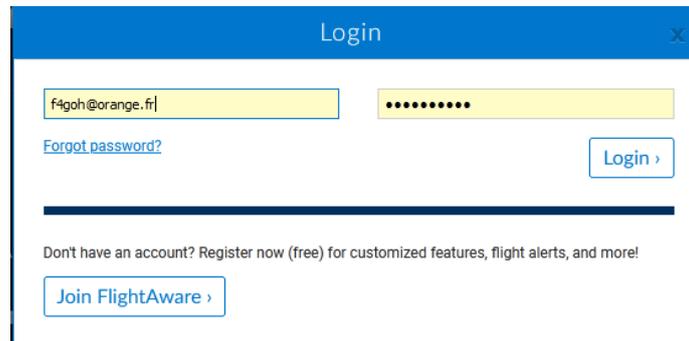
<http://192.168.1.145/>

La page d'accueil suivante doit apparaître avec 3 blocs verts et un bloc rouge.



Lier votre station de réception en créant un compte chez FlightAware. Pour cela cliquer sur

[Claim this feeder to associate it with your flight account.](#)



Une fois l'enregistrement terminé, cette page doit apparaitre ainsi qu'un mail de confirmation.



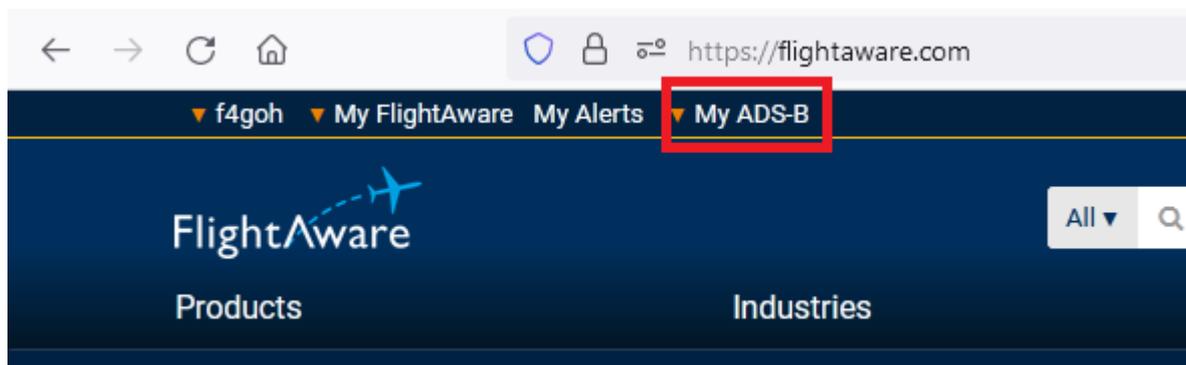
PiAware - Claim and Link a Brand New PiAware Ground Station

Success!

You claimed the following 1 receivers:

Un lien entre le RPI et votre compte sera automatiquement créé.

Vérifier sur votre compte (page principale) l'ajout d'un nouveau menu « My ADS-B »

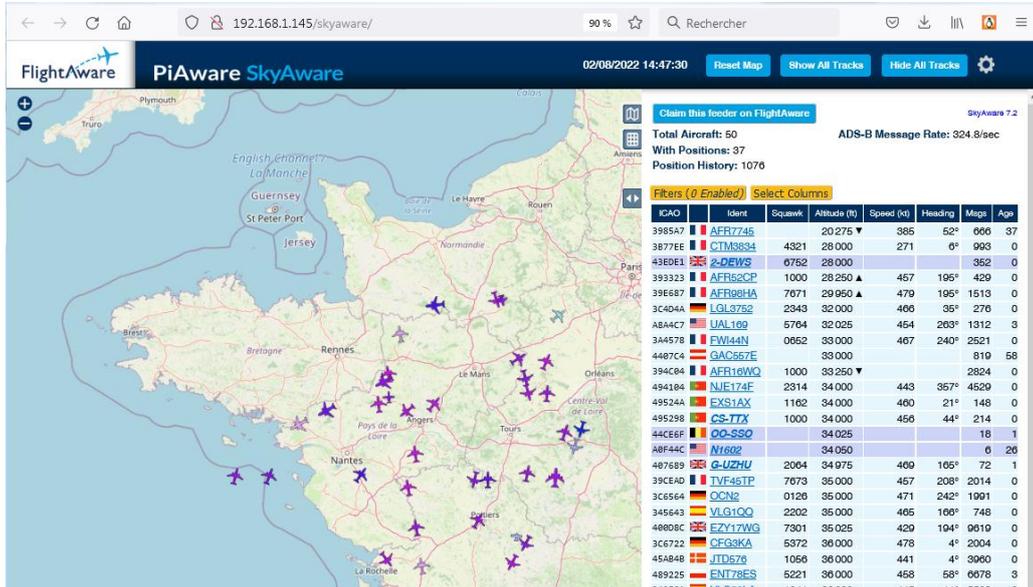


15.4 Vérification de la réception

[Go to SkyAware Map](#)

Retourner sur la page locale du RPI (page 4), puis cliquer sur

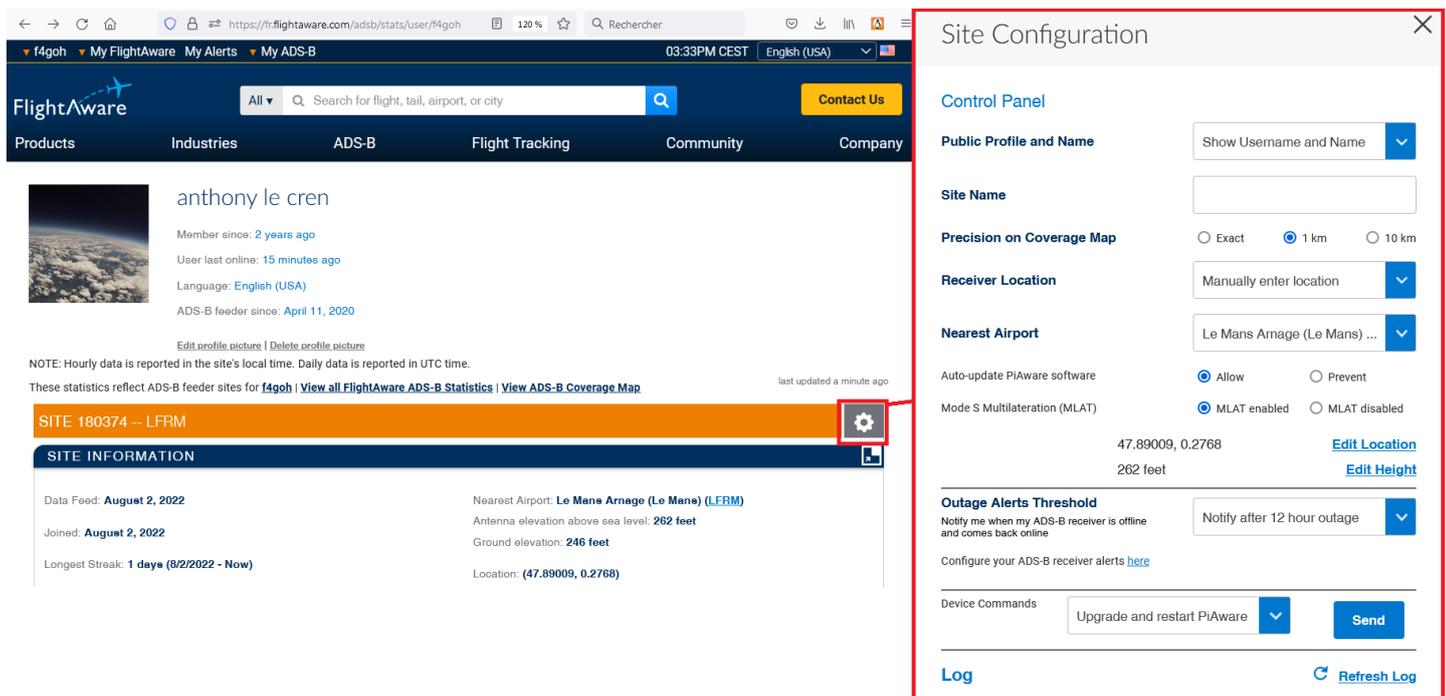
La position des avions doit apparaître ainsi que les informations de vol dans le bandeau latéral droit.



15.5 Localisation de la station d'écoute

Allez dans la page des statistiques (bien sur changer f4goh par votre login :))

<https://flightaware.com/adsb/stats/user/f4goh>



Changer les coordonnées géographiques dans le menu « site configuration » (Edit Location...)



Remarque :

Ce menu dispose aussi d'une option pour éteindre de RPI à distance ou de le redémarrer.

Auto-update PiAware software Allow Prevent

Mode S Multilateration (M) MLAT disabled

Outage Alerts Thres Edit Location Edit Height

Notify me when my ADS-B and comes back online hour outage

Configure your ADS-B rec

Device Commands

Restart dump1090

Restart dump978

Reboot device

Halt device. To restart, device must be unplugged and plugged back in.

Disconnect and reconnect PiAware

Upgrade and restart PiAware

Send

Log Refresh Log

De retour sur la page locale du RPI <http://piaware/> Ou <http://192.168.1.145/>, toutes les fonctionnalités sont en vert.



This is a PiAware ADS-B feeder. For more information visit flightaware.com. Below you can view information to determine if your site is functioning properly.

1090 Radio	PiAware	FlightAware	MLAT
------------	---------	-------------	------

PiAware Version: 7.2
 Dump1090-fa Version: dump1090-fa 7.2
 Dump978-fa Version: dump978-fa 7.2

CPU Temperature: 51.1 C
 CPU Load: 6%
 System Uptime: 0 hours 7 minutes

[View your site statistics online.](#)

[Go to SkyAware Map](#)

15.6 Fabrication de l'antenne

Je ne décrirais pas dans ce document la fabrication de l'antenne colinéaire 1090Mhz, mais plutôt les liens URL qui m'ont permis de la construire avec du câble coaxial. (Le câble RG58 est à éviter, trop petit en diamètre et trop de pertes)

<http://f4ffd.hamstation.eu/Antenne.Colineaire.ADS-B.htm>

<https://youtu.be/TkUYdCPFXs>

15.7 Ajout du filtre + LNA

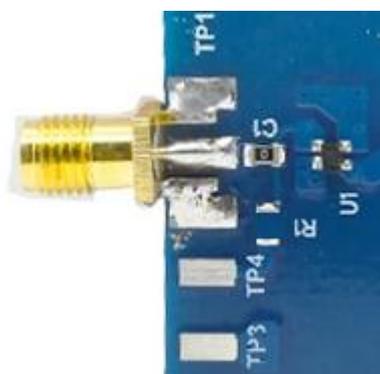
Afin d'améliorer la qualité de réception, il est souvent nécessaire d'ajouter un filtre de bande et d'un préamplificateur LNA (low noise amplifier).

J'ai opté pour une solution simple en utilisant un circuit tout prêt à l'emploi et à [moindre cout](#).

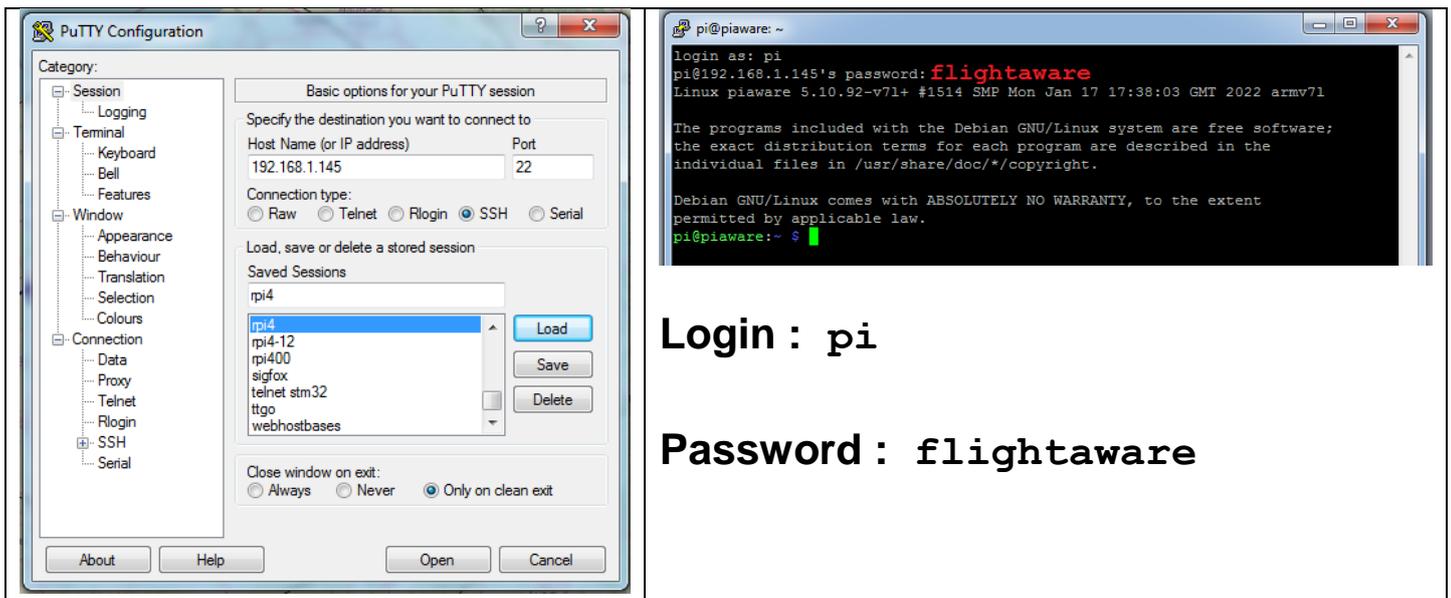


Le circuit doit être alimenté en 5V par une source extérieure. Après quelques modifications, il est possible d'utiliser le Bias-T intégré dans la clé Rtl-sdr **V3**.

Il suffit de retirer le condensateur C1 et de déplacer la résistance R1 à la place de C1



Il faut maintenant activer le bias-T de la clé Rtl-sdr en utilisant quelques lignes de commandes avec Putty en SSh.



Login : pi

Password : flightaware

<https://www.rtl-sdr.com/getting-the-v3-bias-tee-to-activate-on-piaware-ads-b-images/>

Installation des dépendances :

```
sudo apt-get update
sudo apt install git
sudo apt install cmake
sudo apt install build-essential
sudo apt install libusb-1.0-0-dev
```

Installation de l'utilitaire rtl_biast :

```
git clone https://github.com/rtlsdrblog/rtl_biast
ls
cd rtl_biast/
mkdir build
cd build/
cmake .. -DDETACH_KERNEL_DRIVER=ON
make
```

```
pi@piaware:~ $ cd rtl_biast/  
pi@piaware:~/rtl_biast $ mkdir build  
pi@piaware:~/rtl_biast $ cd build/  
pi@piaware:~/rtl_biast/build $ cmake .. -DDETACH_KERNEL_DRIVER=ON  
-- The C compiler identification is GNU 10.2.1  
-- Detecting C compiler ABI info  
-- Detecting C compiler ABI info - done  
-- Check for working C compiler: /usr/bin/cc - skipped  
-- Detecting C compile features  
-- Detecting C compile features - done  
-- Build type not specified: defaulting to release.  
-- Extracting version information from git describe...  
-- Found PkgConfig: /usr/bin/pkg-config (found version "0.29.2")  
-- Checking for module 'libusb-1.0'  
-- Found libusb-1.0, version 1.0.24  
-- Looking for libusb_handle_events_timeout_completed  
-- Looking for libusb_handle_events_timeout_completed - found  
-- Looking for libusb_error_name
```

Test du bias-T :

Arrêter la réception

```
sudo service dump1090-fa stop
```

Activer le Bias-T

```
cd src/  
ls  
./rtl_biast -b 1
```

Vérifier avec un **voltmètre en DC** qui y a bien une **tension continue de 5V** sur la **fiche SMA** de la clé Rtl-sdr.

Redémarrer la réception

```
sudo service dump1090-fa start
```

Vérifier la réception sur la page locale du RPI <http://piaware/skyaware/>

Remarque :

Pour désactiver le Bias-T

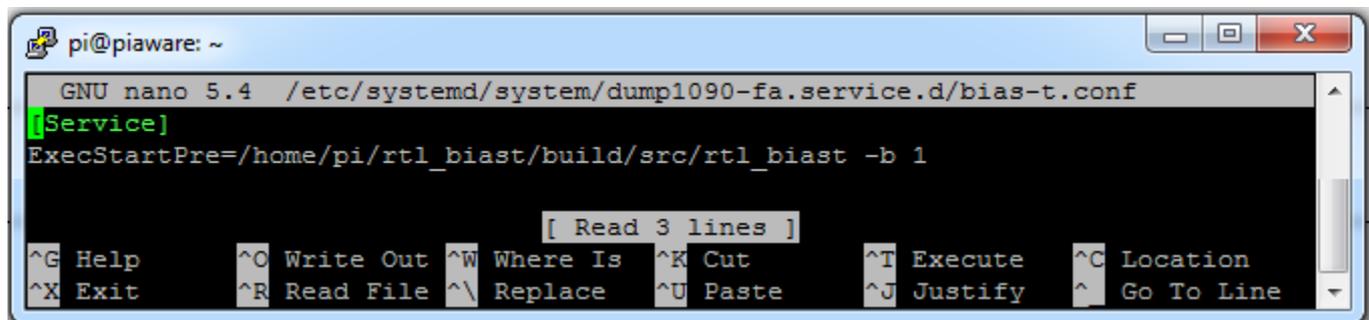
```
./rtl_biast -b 0
```

Il faut maintenant activer le Bias-T automatiquement au démarrage du Raspberry pi

```
sudo mkdir /etc/systemd/system/dump1090-fa.service.d
sudo nano /etc/systemd/system/dump1090-fa.service.d/bias-t.conf
```

Coller les deux lignes suivantes dans l'éditeur nano

```
[Service]
ExecStartPre=/home/pi/rtl_biast/build/src/rtl_biast -b 1
```



```
pi@piaware: ~
GNU nano 5.4 /etc/systemd/system/dump1090-fa.service.d/bias-t.conf
[Service]
ExecStartPre=/home/pi/rtl_biast/build/src/rtl_biast -b 1
[ Read 3 lines ]
^G Help      ^O Write Out ^W Where Is  ^K Cut      ^T Execute  ^C Location
^X Exit      ^R Read File ^\ Replace   ^U Paste    ^J Justify  ^_ Go To Line
```

N'oublier pas de sauvegarder ctrl+o avant de quitter ctrl+x

Redémarrer le RPI, puis vérifier la réception à nouveau.

```
sudo reboot
```

15.8 Conclusion

La solution proposée par flightaware est très pratique et ravira les fans d'ADS-B. Il y aura d'autres tutoriels à suivre en ce qui concerne l'écoute des avions de ligne.