

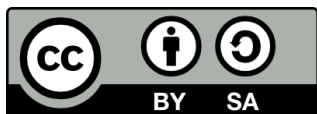
# Fabrication hotspot

Patrice Nadeau

Version : 0.00.01



Page laissée intentionnellement vide.



Patrice Nadeau, 2025-2026

© 2025-2026 **Patrice Nadeau**. Fabrication hotspot

Cette oeuvre, création, site ou texte est sous licence *Creative Commons Attribution - Partage dans les Mêmes Conditions 4.0 International*. Pour accéder à une copie de cette licence, merci de vous rendre à l'adresse suivante <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/> ou envoyez un courrier à *Creative Commons, 444 Castro Street, Suite 900, Mountain View, California, 94041, USA*.

### Exceptions

Les items suivants ne font pas partis de cette licence :

- Les logos « Patrice Nadeau » et « Solutions libres Patrice Nadeau »
- Les logos et images appartenant à leur(e)s propriétaires respectifs

L'auteur n'assume aucune responsabilité résultant de l'utilisation de ce document.

# Table des matières

<b>1</b>	<b>Introduction</b>	<b>1</b>
1.1	Connaissances . . . . .	1
1.2	Laboratoire . . . . .	1
<b>2</b>	<b>Qu'est-ce qu'un hotspot</b>	<b>3</b>
2.1	L'ordinateur . . . . .	3
2.2	Le modem . . . . .	5
2.3	Le logiciel . . . . .	7
<b>3</b>	<b>Survol rapide du logiciel</b>	<b>8</b>
3.1	Tableau de bord . . . . .	8
3.2	Administration . . . . .	8
3.3	Options avancées . . . . .	9
3.4	Alimentation . . . . .	9
<b>4</b>	<b>Construction</b>	<b>11</b>
4.1	Téléchargements . . . . .	11
4.2	Préparation de la carte SD . . . . .	11
4.3	Assemblage . . . . .	12
4.4	Premier démarrage . . . . .	12
<b>5</b>	<b>Configuration</b>	<b>13</b>
5.1	Page de gestion . . . . .	13
5.2	General Configuration . . . . .	14
5.3	MMDVMHost/Modem Display Configuration . . . . .	14
5.4	Wireless Configuration . . . . .	15
5.5	Mise à jour . . . . .	15
<b>6</b>	<b>Configuration des modes numériques</b>	<b>16</b>
6.1	YSF Mode . . . . .	16
6.2	DMR Mode . . . . .	16
6.3	Radio Cross-modes . . . . .	16
<b>7</b>	<b>Utilisation</b>	<b>18</b>
<b>8</b>	<b>Options avancées</b>	<b>19</b>
8.1	Mise à jour complète . . . . .	19
8.2	Mise à niveau . . . . .	19
8.3	Mise à niveau du micrologiciel du modem . . . . .	19
<b>9</b>	<b>Laboratoire</b>	<b>21</b>



---

## Liste des tableaux

---

## Table des figures

2.1	Raspberry Pi 3B+ . . . . .	3
2.2	Carte microSD . . . . .	4
2.3	Adaptateur CA USB . . . . .	4
2.4	Câble Ethernet Cat5e . . . . .	5
2.5	MMDVM simplex . . . . .	5

---

## Glossary

**C4FM** Continuous 4-Level Frequency Modulation. [1](#)

**DEL** diode electro-luminescente. [6](#)

**DMR** Digital Mobile Radio. [1](#), [14](#)

**MMDVM** Multi-Mode Digital Voice Modem. [5](#), [23](#)

**OLED** organic light-emitting diode. [6](#), [14](#)

**PSK** Pre-shared Key. [1](#)

**SSID** service set identifier. [1](#)



# 1 Introduction

Ce document explique comment assembler et configurer un « hotspot » avec un Raspberry Pi.

Les modes digitaux [Continuous 4-Level Frequency Modulation \(C4FM\)](#) (Yaesu System Fusion) et [Digital Mobile Radio \(DMR\)](#) seront utilisées.

## 1.1 Connaissances

Ce document suppose que les connaissances suivantes sont déjà acquises :

- L'utilisation d'un navigateur web ;
- Les notions de base d'un réseau Wi-Fi ;
- L'utilisation de base d'une radio en mode digital.

## 1.2 Laboratoire

Pour effectuer le laboratoire, certains items seront nécessaires au préalable.

### Accès internet

Un accès internet est nécessaire. Une adresse IP, fixe ou via DHCP, est utilisée.

Si un réseau Wi-Fi est utilisé, les renseignements suivants seront requis :

- [Service set identifier \(SSID\)](#) ;
- [Pre-shared Key \(PSK\)](#).

Il faut noter que certains point d'accès (accés point) cellulaires peuvent comporter des paramètres à modifier pour permettre le branchement.

### Identifiants

En plus de l'indicatif d'appel du radioamateur, les identifiants suivants, selon le type de mode digital, seront nécessaires :

- DMR
  - Un compte *RadioID* (<https://www.radioid.net/>)
  - Brandmeister (<https://brandmeister.network/>)
    - Profile Settings > Security Settings
      - \* Mot de passe
      - \* Une clé pour l'API

## Équipements

Le matériel suivant est nécessaire :

- Un ordinateur relié à internet ;
- Un radio VHF/UHF digital ;
- Un hotspot.

## 2 Qu'est-ce qu'un hotspot

Un hotspot est un petit ordinateur qui permet de faire un pont entre des radios en mode digital via l'Internet.

On peut le comparer à un répéteur localisé dans sa propre maison et branché à l'Internet.

La configuration et le contrôle du hotspot se fait via une page web.

Voici une courte description des différents composants d'un hotspot fait soi-même.

### 2.1 L'ordinateur

Un Raspberry Pi (<https://www.raspberrypi.com/>) seras utilisé comme ordinateur.

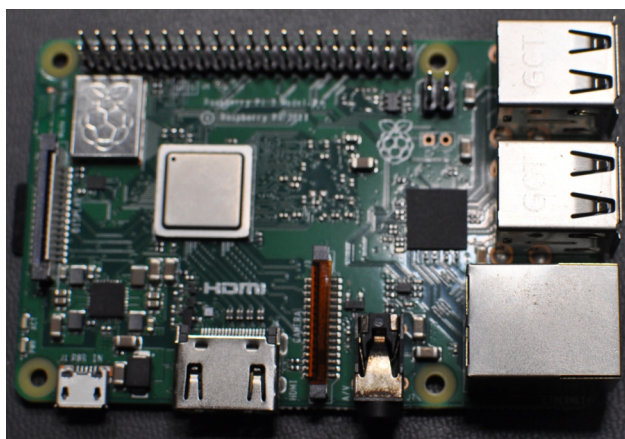


Figure 2.1 – Raspberry Pi 3B+

Les modèles suivants conviennent : Zero 2 W, 3, 4, 5.

Afin d'éviter d'avoir à utiliser un fer à souder, choisir les variantes avec les broches (header) déjà en place.

Le modèle *Zero 2 W* est peu coûteux mais très limité surtout si on prévoit l'utiliser pour d'autres projets.

#### Carte mémoire

Une carte mémoire microSD de classe 10 et d'une capacité minimale de 8 Go sera nécessaire pour contenir le logiciel et la configuration.



Figure 2.2 – Carte microSD

L'achat de plusieurs cartes permet de ré-utiliser le Raspberry Pi pour différents projet sans avoir à toujours refaire l'image du système d'exploitation.

### Source d'alimentation

Une source d'alimentation USB d'au moins 2 A avec câble compatible au Raspberry Pi utilisé est aussi nécessaire.



Figure 2.3 – Adaptateur CA USB

Cette source peut être autonome ou reliée au secteur, selon le besoin de mobilité nécessaire.

## Câble réseau

Si le hotspot est utilisé via une connexion câblée, un câble Ethernet, Cat5 ou mieux, sera nécessaire.



Figure 2.4 – Câble Ethernet Cat5e

Le Raspberry Pi 2 W ne possède pas de port Ethernet.

## 2.2 Le modem

Nous utiliserons un [Multi-Mode Digital Voice Modem \(MMDVM\)](https://mmdvm.com/) construit selon le projet <https://mmdvm.com/>

Ce circuit est un « hat » qui est enfiché sur un Raspberry Pi (GPIO).

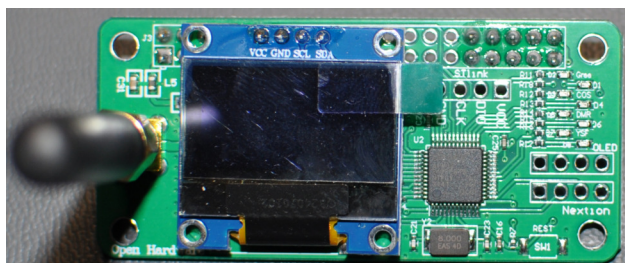


Figure 2.5 – MMDVM simplex

Les modes suivants sont supportés : D-Star, YSF (C4FM), DMR, P25, NXDN et POCSG.

Afin d'éviter d'avoir à utiliser un fer à souder, choisir la variante avec les connecteurs (header) déjà en place.

## Antennes

Des modèles à une antenne (simplex) et deux antennes (duplex) existent.

L'antenne peut être extérieure, via un connecteur SMA, ou interne.

Les antennes extérieures permettent une plus grande distance entre la radio et le hotspot ( $\approx 10$  mW de puissance).

## Écran

Sur le modem, un petit écran [organic light-emitting diode \(OLED\)](#) est souvent intégré pour afficher les informations sur la communication en cours et l'état du hotspot.

Il est possible d'installer un écran plus grand (Nextion). Des connecteurs doivent être soudés par contre.

Ces écrans ont une fonction tout autre que celui qui pourrait être branché facultativement sur le port HDMI.

## DEL

Des [diode electro-luminescente \(DEL\)](#) indiquent certains états :

- D2 : PWR (Power) Vert
- D1 : SVC (Service) Rouge flash
- D3 : COS
- D4 : PTT (Push to talk)
- D5 : D\* (D-STAR)
- D6 : DMR : vert
- D7 : YSF (Yaesu System Fusion)
- D8 : P25
- D9 : NXDN

## 2.3 Le logiciel

Le logiciel utilisé est en fait un système d'exploitation incluant une application spécifique.

À l'origine, le logiciel *Pi-Star* était le plus souvent utilisé mais il est de plus en plus remplacé par *WPSD*, créée par *Chip W0CHP*.

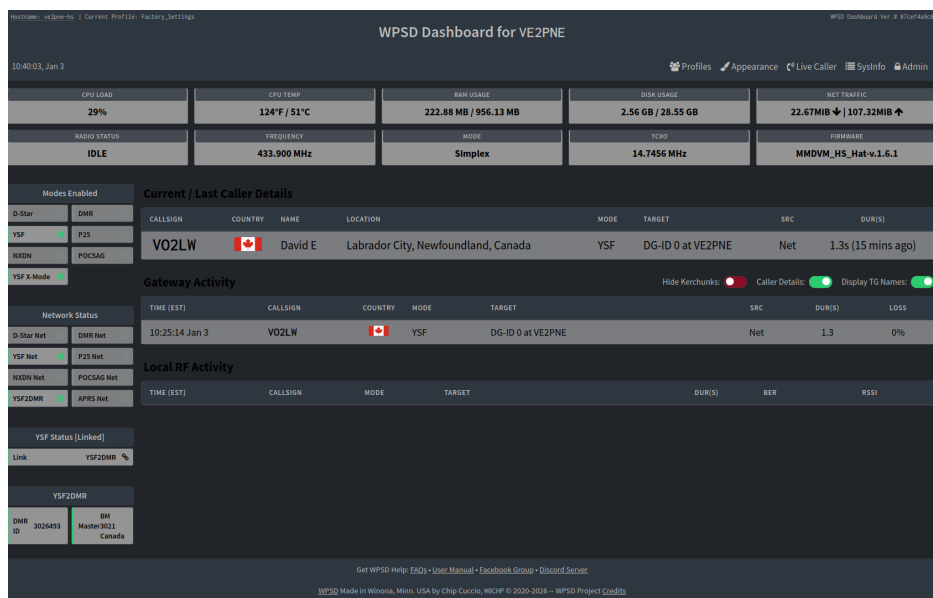
La documentation officielle et à jour est disponible au <https://manual.wpsd.radio/>.

## 3 Survol rapide du logiciel

Nous allons maintenant procéder à une rapide explication des pages web.

### 3.1 Tableau de bord

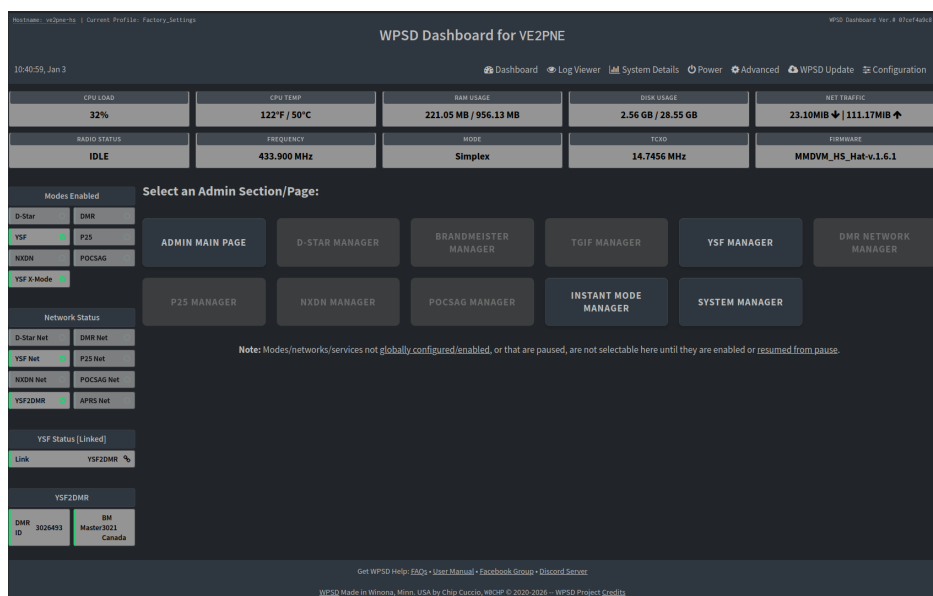
Permet de voir les communications en cours, l'état du système, des modes et des réseaux.



### 3.2 Administration

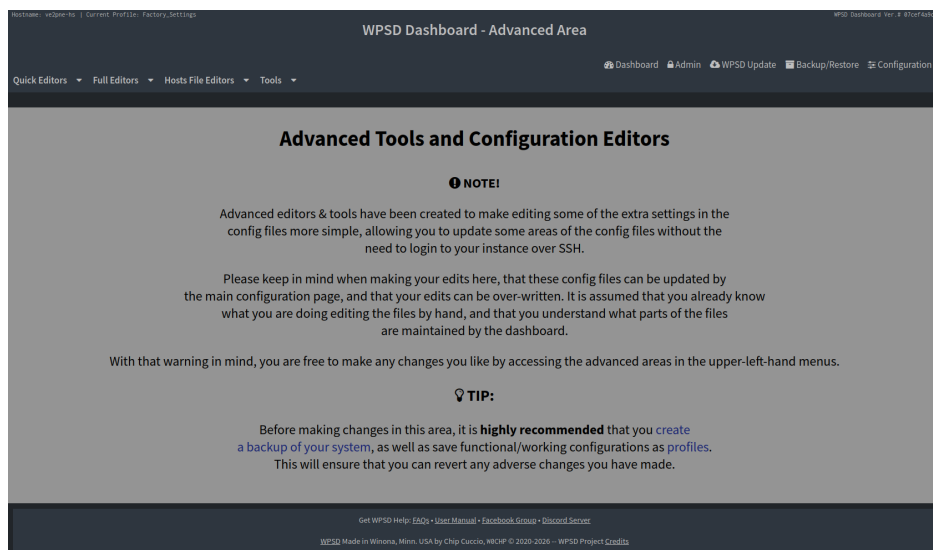
Permet de gérer le hotspot.





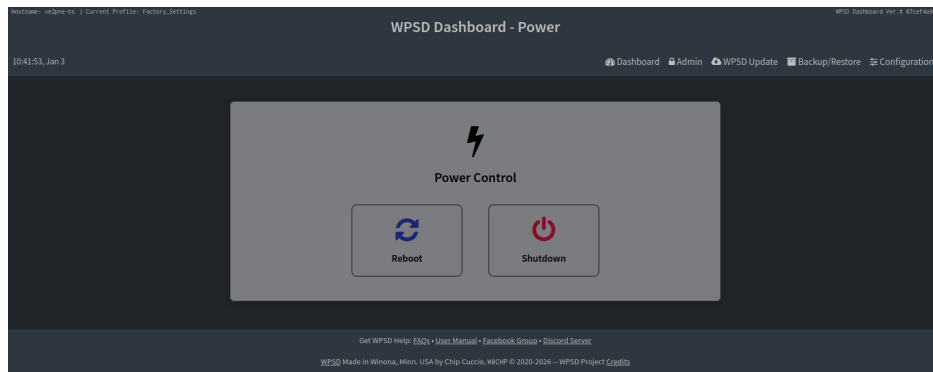
### 3.3 Options avancées

Certaines opérations plus avancées sont accessible via cette page.



### 3.4 Alimentation

Comme le Raspberry Pi n'as pas d'interrupteur, la gestion de l'alimentation ce fait ici.



## 4 Construction

Nous allons maintenant procéder à la construction de notre hotspot.

### 4.1 Téléchargements

Certains fichiers seront nécessaires.

Ils sont disponibles sur internet.

#### Logiciel d'extraction d'image

L'image du logiciel WPSD doit être écrit sur une carte mémoire à l'aide d'un logiciel d'extraction d'image.

Si votre ordinateur n'en possède pas, le *Raspberry Pi Imager* peut être utilisé. Simplement le télécharger à partir de <https://www.raspberrypi.com/software/> et sélectionner le système d'exploitation de votre ordinateur.

#### WPSD

Avec un ordinateur, télécharger à partir du site <https://w0chp.radio/wpsd/#download-wpsd>

Au moment d'écrire ce document, la version *Trixie* (Debian 13) est celle courante.

#### Configuration Wi-Fi

Si une connexion Wi-Fi est utilisée pour le hotspot, un fichier peut être préparé à l'avance avec les informations nécessaires.

Cette opération est facultative.

1. Ouvrir la page web <https://w0chp.radio/wifi-config-generator/>
2. Inscrire les informations nécessaires
3. Générer le fichier
4. Télécharger le fichier

### 4.2 Préparation de la carte SD

Un ordinateur avec un adaptateur USB - microSD est nécessaire pour copier l'image logiciel sur la carte mémoire.

1. Insérer la carte dans l'adaptateur
2. Insérer l'adaptateur dans l'ordinateur

3. Démarrer le programme d'extraction d'image
4. Sélectionner le fichier téléchargé WPSD
5. Choisir la carte mémoire comme destination
6. Attendre la fin de l'opération
7. Si aucune fichier de configuration Wi-Fi n'a été génère, éjecter la carte mémoire.

### Fichier configuration Wi-Fi

1. Copier le fichier télécharger dans le répertoire **/boot** de la carte mémoire
2. Éjecter la carte mémoire

## 4.3 Assemblage

1. Placer le Raspberry Pi sur une surface non conductrice
2. Enficher la carte modem
3. Vérifier qu'il n'y pas de contact non voulus entre le modem et le Raspberry Pi.

## 4.4 Premier démarrage

Le premier démarrage est plus long parce que certaines opérations nécessaires sont faite automatiquement.

1. Placer la carte SD dans le Raspberry Pi
2. Brancher le câble Ethernet, si nécessaire
3. Brancher le port d'alimentation USB
4. Attendre au moins 5 minutes, selon le modèle du Raspberry Pi

## 5 Configuration

Nous pouvons maintenant commencer la configuration du hotspot.

Par défaut, le menu est en *anglais américain*. Comme la francisation de WPSD n'est vraiment pas complète, nous utiliserons donc cette langue dans cet atelier.

### 5.1 Page de gestion

Le branchement à la page de gestion du hotspot sera dépendant du type de connexion réseau.

En branchant un écran HDMI, les informations de branchements sont aussi indiquées.

Les informations de comptes suivantes sont utilisées par défaut :

- Utilisateur : *pi-star*
- Mot de passe : *raspberrypi*

#### Câblé

1. À partir d'un navigateur web, ouvrir une page avec l'adresse IP indiquée sur l'écran.

#### Wi-fi

1. À partir d'un navigateur web, ouvrir une page avec l'adresse <http://wpsd.local>.

#### Wi-fi en point d'accès

Si les informations du réseau Wi-fi n'ont pas été configurées lors de la création de la carte microSD, le hotspot se mettra de lui-même en mode *point-d'accès* pour sa première configuration.

1. Se brancher sur le point d'accès Wi-Fi nommé **WPSD-Setup**
2. À partir d'un navigateur web, ouvrir le lien <http://wpsd.local/>
3. Se rendre dans la section *Wireless Configuration* et inscrire les informations du réseau Wi-Fi voulu
4. Appliquer et redémarrer
5. Se débrancher du point d'accès **WPSD-Setup**
6. Ouvrir la page web avec la nouvelle adresse IP

En pratique, on doit rechercher l'adresse IP pour le branchement initial. La plage IP peut être connue en regardant la configuration de la carte réseau Wi-Fi de l'ordinateur utilisé.

Avec le logiciel NMAP (<https://nmap.org/>) :

```
nmap -p22 192.168.50.0/24
```

## 5.2 General Configuration

Cette section comporte les informations de base.

- Hostname : Le nom d'hôte sur le réseau local (LAN) ;
- Node Callsign : l'indicatif de l'opérateur ;
- DMR/CCS7 ID : l'identifiant [DMR](#), si utilisé ;
- Radio Mode : **Simplex** ou **Duplex**, selon le modem ;
- Radio frequency : La fréquence qui sera utilisée entre la radio et le hotspot  
Éviter les plages 45,8 MHz à 146,0 MHz et 435 MHz à 438 MHz qui sont réservées pour les communications satellites.
- Radio / modem type : La partie la plus difficile à trouver.
- System Time Zone : **America/Toronto**
- Dashboard Language : **english\_us**.

### Duplex

Le mode **Duplex** doit avoir été sélectionné et appliqué au préalable.

- RX du hotspot = TX du radio
- TX du hotspot = RX du radio

Pour une configuration duplex, il est suggérée une séparation de 5 MHz entre les fréquences.

Selon le « band plan » canadien UHF :

- 442 MHz à 445 MHz : Repeaters Outputs
- 447 MHz à 450 MHz : Repeaters Inputs

## 5.3 MMDVMHost/Modem Display Configuration

La configuration de l'écran.

- MMDVM Display type : Le type d'écran et son branchement
- Nextion Display Settings : Les options d'affichage
- OLED Display Options : Les options pour un petit écran intégré [OLED](#)

## 5.4 Wireless Configuration

1. Inscrire les information de réseau Wi-Fi
2. Redémarrer pour remplacer le mode accès point local pour brancher sur un des réseau sans fils disponibles

## 5.5 Mise à jour

Prendre note que cette méthode ne met à jour que l'application et non le système d'exploitation.

Un autre méthode est expliquée plus loin dans ce document.

1. Admin > WPSD Update

## 6 Configuration des modes numériques

Dans la section **Radio/MMDVMHost Modem Configuration**, les différents modes numériques peuvent être activés, faisant apparaître d'autres menus.

Chaque changement prends quelques minutes lors du redémarrage des différents services.

### 6.1 YSF Mode

Activation de l'option pour le C4FM.

#### Yaesu System Fusion Configuration

Le « YSF Startup Host » permet de choisir un réflecteur relié à *Wires-X* mais leurs numéros sont différents.

Par exemple, la chambre WIRES-X #27930 **WX-CANADA-FRANCE** est accessible via le réflecteur **YSF39510 - XX-Canada-FR - Canada-FR**.

La chambre **YSF00001 - Parrot** permet de faire un test de communication et de l'écouter ensuite.

Si **None** est utilisé, la chambre pourra être sélectionnée via la radio.

### 6.2 DMR Mode

Activation de l'option pour le DMR.

1. Admin > Configuration
2. Section **Radio/MMDVMHost Modem Configuration**
3. Sous-section **Main Radio Modes**
4. DMR Mode : Actif

#### DMR Configuration

Les options nécessaires pour Brandmeister.

- DMR Master : **BM\_3021\_Canada**
- BM Hotspot Security : La clé API générée sur le site de Brandmeister

### 6.3 Radio Cross-modes

Configuration pour passer d'un mode à un autre.



## YSF2DMR

Pour utilisé une radio Yaesu sur le réseau DMR. Le mode **YSF** doit déjà être actif.

1. Section **Radio Cross-Modes**

- (a) YSF2DMR : Actif

2. Section **Yaesu System Fusion Configuration**

- (a) Sous-section **Main YSF Settings**

- i. YSF Startup Host : **YSF00002 - Link YSF2DMR**

- ii. WiresX Passthrough : actif

- (b) Sous-section **YSF2DMR Cross-Mode Settings**

- i. DMR Master : **BM\_3021\_Canada**

- ii. Hotspot Security : La clé API générée sur le site de Brandmeister

- iii. DMR TG : Inscrire le talk-group voulu.

Si le champ est vide, la sélection pourra être faite avec la radio.

## 7 Utilisation

Sur la radio :

1. Configurer la/les fréquence(s) pour celle(s) du hotspot
2. Réduire la puissance d'émission au niveau le plus bas

La réception et transmission peuvent maintenant se faire via la radio.

Optionnellement, afficher la page **Dashboard**.

## 8 Options avancées

Voyons maintenant certaines options plus avancées du logiciel.

### 8.1 Mise à jour complète

Pour une mise à jour complète (application et système d'exploitation), les opérations suivantes doivent être effectuées :

1. Admin > Advanced > Tools > SSH Access
2. Inscrire les informations de login
3. Faire la mise à jour

```
sudo wpsd-update all
```

4. Si des mises à jour du système d'exploitation ont été installées, redémarrer

```
sudo reboot now
```

### 8.2 Mise à niveau

La mise à niveau de WPSD implique un changement de version (ex. : de la version 12 vers la version 13) et ne peut être fait directement, la carte mémoire devant être « refaite » avec la nouvelle version.

Les étapes sont les suivantes :

1. Télécharger la dernière version
2. Exporter la configuration actuelle
3. Refaire la carte
4. Démarrer
5. Se reconnecter
6. Réimporter la configuration
7. Redémarrer

### 8.3 Mise à niveau du micrologiciel du modem

Le modem contient un micrologiciel (firmware) qui peut être mis à jour. Ces mises à jours sont peu fréquentes mais à faire au besoin, sans doute juste lors de la première installation.

L'opération présente un risque de rendre inutilisable le modem en cas de problème.

### Via l'interface web

1. Admin
2. Prendre en note
  - (a) La fréquence (TCXO) de l'oscillateur
  - (b) La version du firmware
3. Advanced > Tools > Modem Firmware Upgrade
4. Si une nouvelle version est disponible
  - (a) Sélectionner le bon type et la bonne fréquence du modem
  - (b) Faire la mise à niveau

### Via une session SSH

1. Admin > Advanced > Tools
2. Prendre en note le type de modem et sa fréquence (ex. : *MMDVM\_HS\_HAT* et *14.7456MHZ*).

```
sudo wpsd-detectmodem
```

3. Afficher la liste des types de modem

```
sudo wpsd-modemupgrade
```

4. Faire la mise à jour, en inscrivant le *type*

```
sudo wpsd-modemupgrade TYPE
```

5. Quitter la session SSH

```
logout
```

## 9 Laboratoire

Montage réel d'un hotspot.



## A Bibliographie

- [MMDVM](https://MMDVM.com/)  
<https://MMDVM.com/>
- Le manuel de WPSD  
<https://manual.wpsd.radio/>
- Presentation de *Derek Moyes/K1DDM*  
<https://w5sc.org/wp-content/uploads/2024/07/Getting-Started-with-WPSD-YSF.pdf>
- Presentation de KG5ZNJ (Frank)  
<https://www.k6ldf.com/wp-content/uploads/2022/12/Getting-Started-with-c4fm-KG5ZNJ.pdf>
- Digital Mobile Radio Hotspots May Be Interfering with Satellite Uplinks, AMSAT Reports  
<https://www.arrl.org/news/digital-mobile-radio-hotspots-may-be-interfering-with-sa>
- Band plan canadien UHF  
<https://www.rac.ca/432-mhz-70-cm-page/>

---

## Liste des points à traiter



Page laissée intentionnellement vide.