

Bienvenue sur le Wiki du projet Eonef / HAND / FR-EMCOM / L'Hermitage !

# Présentation du projet

## le ballon EONEF

EONEF conçoit et fabrique une plateforme aérienne autonome en énergie qui prend la forme d'un ballon à hélium et permet de déployer un réseau télécom ou d'observation aérien en moins d'1h sur des sites isolés.

Le ballon est recouvert de panneaux solaires et couplé à une aile pour une meilleure stabilité et prise au vent. Cette plateforme emporte un système embarqué pouvant aller jusqu'à 5 kg, à 150 m, avec une capacité de production solaire maximum de 500 W. La plateforme peut voler en autonomie pendant plusieurs semaines voire mois.

Ce ballon a été conçu pour des systèmes de télécommunication et d'observation mais peut aussi intégrer d'autres capteurs.

Nous intervenons post-catastrophe climatique pour rétablir un réseau de communication ou bien sur des missions scientifiques pour suivre des populations animales sur des zones reculées.

Schéma conceptuel du ballon :



## Partie radio (& radioamateur)

Le but du projet est de tester les possibilités, mais surtout les avantages, d'embarquer du matériel radio et radioamateur à bord du ballon captif. Bien sur pour pouvoir mesurer l'amélioration de la couverture radio.

Dans le projet il est prévue de tester cela sur des fréquences professionnelles mais aussi sur des fréquences radioamateurs.

## Scénario

Lors d'une catastrophe naturelle ou d'un événement, le ballon EONEF est déployé avec à son bord différentes technologies de communication et de réception de données. L'objet de cette expérimentation est de déterminer si la hauteur de vol du ballon permet d'augmenter sensiblement la portée des systèmes embarqués dispensant de multiplier le déploiement d'infrastructure au sol (réduction d'empreinte). Le ballon serait déployée aussi du centre de crise local qui rediffuserait ensuite vers un centre régional et /ou national.

# Ils participent au projet

- Hand : [Site internet de l'association](#), [Compte twitter de Hand](#)
- EONEF : [Site internet de la société](#), [Compte twitter de EONEF](#)
- FR-Emcom : [Site internet de FR-Emcom](#), [Compte twitter de Fr-Emcom](#)
- Bruno Dirops HAND [Site internet personnel de Bruno](#), [Compte Twitter de Bruno](#)
- Vivien F4FWH : [Site internet personnel de Vivien](#), [Compte twitter de Vivien \(F4FWH\)](#)
- Frédéric F4EED/KI7QQP : [Site internet personnel de Frédéric](#), [Compte twitter de Frédéric \(F4EED/KI7QQP\)](#)
- Arnaud F4EIR : [@F4EIR](#)
- Yves F1IVT : [Site internet d'Yves](#), [Compte twitter de Yves \(F1IVT\)](#)
- Florent F4FZO [Compte Twitter de Florent \(F4HZO\)](#)
- Nicolas F4HTN [Compte Twitter de Nicolas \(F4HTN\)](#)
- Geoffroy F4HOF [Compte Twitter de Geoffroy \(F4HOF\)](#)
- ...
- ...

## Alimentation électrique

- Choix :
  - batterie type recharge téléphone (tous doit partir d'une tension d'alimentation de 5V) ?
  - batterie 12V (prévoir des convertisseurs pour la partie nano ordinateur)
  - Peut-être voir les batteries de modélisme, car ils ont des contraintes de poids également (typiquement des Lithium Ion Polymère par exemple)
- Exemple batterie Trust 16000 mAh
  - Poids : 440g

**\*Ce qui a été utilisé : Batterie type recharge de téléphone**

## Les tests radio envisagés

- [ADSB](#)
- [Radiodiffusion type bande FM + RDS](#)
- [APRS](#)
- [Relai radioamateur analogique](#)
- [Relai multimode \(DSTAR/DMR/C4FM/...\)](#)
- [TNT](#)
- [LORA](#)
- [AIS ???](#)
- [Liaison wifi entre la station au sol et le ballon](#)
- [Réception d'image météo par satellite](#)
- [Liaison HF phonie \(parole\)](#)
- [Liaison HF numérique](#)

# ATTENTION RAPPEL IMPORTANT pour RADIOAMATEUR

pour rappel [l'IARU](#) : L'Union internationale des radioamateurs ([l'IARU](#)) est une confédération internationale d'organisations radioamateurs nationales qui établit un forum d'affaires courantes et de représentation collective au sein de l'Union internationale des télécommunications (UIT).

L'[l'IARU](#) est organisée en trois régions:

- [Région 1](#)

- Europe, l'ouest du Moyen-Orient, Afrique, le nord de l'Asie.

- [Région 2](#)

- Amériques et au Groenland.

- [Région 3](#)

- Océanie et la plupart de l'Asie, (Australie, des îles du Pacifique, plus Hawaï).

Chaque région a un plan de bande radioamateur différents, il faut bien penser à faire des projets (pour ceux qui utilisent les fréquences radioamateurs) qui puisse facilement s'adapter au plan de fréquence locale (projet, émetteurs/récepteurs ...)

## Les plans de bandes radioamateur par région

- [Plan de bandes radioamateur Région 1](#)

- Europe, l'ouest du Moyen-Orient, Afrique, le nord de l'Asie.

- [Plan de bandes radioamateur Région 2](#)

- Amériques et au Groenland.

- [Plan de bandes radioamateur Région 3](#)

- Océanie et la plupart de l'Asie, (Australie, des îles du Pacifique, plus Hawaï).

## Les fréquences d'urgence (EMCOM) Radioamateur par région

*Ces fréquences ont été adoptées dans les plans de bande de chaque région IARU afin de servir de point de convergence pour les communications d'urgence dans leurs régions. Ce ne sont pas des*

*fréquences "absolues" mais des "centres d'activité" et les communications d'urgence peuvent être détectées à  $\pm 20$  kHz à partir de ces centres. Certains pays peuvent conserver d'autres fréquences d'urgence dans leurs propres plans de bande en raison d'exigences locales, de QRM, etc.*

Bande	Région 1	Région 2	Région 3
3.6-3.9 MHz/80 mètres	3760	3750 or 3985	3600
7 MHz/40 mètres	7110	7060, 7240 or 7275	7110
14 MHz/20 mètres	14300	14300	14300
18 MHz/17 mètres	18160	18160	18160
21 MHz/15 mètres	21360	21360	21360

## L'ADSB

- But : permettre la localisation du trafic aérien sur un fond de carte
- Scénario : lors d'une catastrophe naturelle ou d'un événement, ce système permettrait d'informer le centre de crise du trafic aérien autour de la zone. Il permettrait notamment de synchroniser les phases logistiques.
- Matériel :
  - [nano ordinateur \(raspberry pi, orange pi,...\)](#)
  - [clef SDR \(type nooelec avec TCXO\)](#)
  - [Filtre 88-108 MHz](#)
  - [antenne 1090 MHz](#)
- Poids des modules :
  - [nano ordinateur \(raspberry pi, orange pi,...\)](#) : 29g (pour un raspberry pi 3a+); 44g (raspberry pi2, 9g (raspberry pi zero)
  - [clef SDR \(type nooelec avec TCXO\)](#) : 30g
  - [Filtre 88-108 MHz](#) : 21g
  - [antenne 1090 MHz](#) : 7g
  - [\[F4EED\] je verrais mieux des dipôles ADSB](#)
- Logiciel :
  - [Raspbian](#)

- Obligatoire

- [dump 1090](#)

- ou tous autre fork

- Commentaire: [technologie déjà maîtrisée](#)
- [Testé](#)

### Procédure installation :

1. [Installer Raspbian stretch](https://www.raspberrypi.org/downloads/raspbian/) : <https://www.raspberrypi.org/downloads/raspbian/>
2. Installer dump1090 sur le raspberry; en mode terminal lancer les commandes suivantes :
  - `sudo apt-get update`
  - `sudo apt-get install -y git build-essential debhelper rtl-sdr`
  - `sudo apt-get install -y librtlsdr-dev libusb-1.0-0-dev pkg-config`
  - `sudo apt-get install -y fakeroot curl cron lighttpd`

- sudo mkdir ~/build-dump-mut
- cd ~/build-dump-mut
- sudo git clone <https://github.com/mutability/dump1090.git>
- cd ~/build-dump-mut/dump1090
- sudo dpkg-buildpackage -b (soyez patient)
- cd ~/build-dump-mut
- sudo dpkg -i dump1090-mutability\_1.15~dev\_\*.deb
- sudo lighty-enable-mod dump1090
- sudo /etc/init.d/lighttpd force-reload
- sudo dpkg-reconfigure dump1090-mutability
- pour la plus part des utilisations accpeter les valeurs par défaut en appuyant sur la touche entrée.
- pour les valeurs suivantes entrez les valeurs comme indiqu ce dessous:
- (a) RTL-SDR dongle to use: 0
- (b) Votre latitude de réception (au format décimal): xx.xxxx
- © Votre longitude de réception (au format décimal): yy.yyyy
- (d) Interface address to bind to (blank for all interfaces): remove default 127.0.0.1 and leave blank.

### Correction d'un bug sur raspbian stretch :

- sudo wget -O /etc/udev/rules.d/rtl-sdr.rules  
["https://raw.githubusercontent.com/osmocom/rtl-sdr/master/rtl-sdr.rules"](https://raw.githubusercontent.com/osmocom/rtl-sdr/master/rtl-sdr.rules) \* sudo reboot

**Avantage du ballon :** \* la montée en altitude du récepteur permet de voir les avions qui volent loin à faible altitude (apparition dès 175 pieds – environ 55m – constatés sur Roissy CDG) [Retour aux tests radio envisagés](#)

## Radiodiffusion type bande FM + RDS

\* But : permettre une émission sur la bande de radiodiffusion, 88-108 MHz, incluant la partie RDS et pouvoir ainsi diffuser de l'information à la population sur un simple récepteur FM \* Scénario : lors d'une catastrophe naturelle ou événement, diffuser les informations de première nécessité à la population mais aussi diffuser l'alerte. \* Matériel : Raspberry PI zero \* Poids des modules : \* Raspberry PI zero W : 9g \* Système d'exploitation : \* Raspbian \* Solution retenue et testé : \* **PiFmRds sur raspberry pi zéro** : point fort l'utilisation des transmission d'alerte \* **Testé** - Est aussi utilisable : \* rpitx de F5OEO [Retour aux tests radio envisagés](#)

## APRS

\* But : permettre le positionnement des radioamateurs et des sources de données (météo,...), présent dans la zone de portée radio du ballon, sur un fond de carte \* Scénario : lors d'une catastrophe naturelle ou événement, géolocaliser les convois et permettre la transmission de données vers le centre de crise. \* Matériel : A Définir \* Modem APRS ? \* nano ordinateur (raspberry pi, orange pi,...) \* Lime SDR mini? \* Module type DR818 \* Poids des modules : \* Modem APRS ? : \* nano ordinateur (raspberry pi, orange pi,...) : \* Lime SDR mini? : 38g avec boîtier \* Module type DR818 : ? \* logiciel : A Définir \* Raspbian \* direwolf \* **Testé** \* **Ce qui a été testé c'est uniquement la réception APRS (igate) avec une clef SDR rajouté sur le projet relai numérique** [Retour aux tests radio envisagés](#)

## Relais radioamateur analogique, transpondeur, transpondeur linéaire

\* But : permettre la mise en place de liaison radioamateur de grande portée en analogique \* Scénario : lors d'une catastrophe naturelle ou événement, assurer les communications radio entre les équipes déployées. \* Matériel : \* Poids des modules : \* **Non Testé** Retour aux tests radio envisagés

## Relais multimode (DSTAR/DMR/C4FM/...)

\* But : permettre la mise en place de liaison radioamateur de grande portée en DSTAR/DMR/C4FM/....  
\* Scénario : lors d'une catastrophe naturelle ou événement, assurer la résilience des communications entre deux sites séparés d'une grande distance \* Matériel : \* nano ordinateur (raspberry pi, orange pi,...) \* Raspberry Pi DUPLEX hotSPOT MMDVM | DMR D-Star C4FM POCSAG \* Logiciel : Pi-Star \* Commentaire: technologie déjà maîtrisée Avantage d'utiliser Pi-Star : - Image raspbian préconfigurée, rien n'est à installer en plus. - Relativement simple de configuration. - Un système de protection en écriture pour la carte SD est déjà en place (ce qui permet de ne pas tuer la carte SD si redémarrage à chaud. Idée à la noix : \* faire tourner la partie ADSB (dump1090) sur le même raspberry pi \* **Testé**  
Remarque de Vivien F4FWH suis a exercice caraibe wave 2019 : \* Ne pas surcharger le raspberry pi, sur l'exercice celui ci est monté a 50-60 °C \* **Testé uniquement en DMR** Retour aux tests radio envisagés

## TNT

\* But : permettre l'émission d'une vidéo TNT diffusant des informations sur la crise en cours \* Scénario : idem FM/RDS \* Matériel : \* Poids des modules : \* **Non testé** Retour aux tests radio envisagés

## LORA

\* But : permettre la mise en place du protocole LORA pour permettre de connexion des objets connecté au sol en eux. \* Scénario : lors ou avant d'une catastrophe naturelle ou événement, permettre la création d'un réseau de capteurs dont les données seraient partagées et mises à profit de systèmes d'alerte par exemple (sismographes, marégraphe, etc. \* Matériel : \* Poids des modules : \* **Non testé** Retour aux tests radio envisagés ===== AIS ? ===== \* But : permettre la localisation du trafic maritime sur un fond de carte \* Scénario : idem ADSB \* Matériel : \* Poids des modules : \* **Non testé** Retour aux tests radio envisagés

## Liaison wifi entre la station au sol et le ballon

\* But : Permettre la mise en place d'une liaison wifi entre le ballon et la station au sol. Pour pouvoir faire de l'upload de fichier sur le matériel embarqué, mais aussi de prendre la main sur les nano ordinateur embarqués. \* Scénario : lors d'une catastrophe naturelle ou événement, servir de relais

pour la téléphonie, site web d'information etc. \* Matériel : \* voir si un des nano PC déjà embarqué pourrais faire office de point d'accès wifi \* la station sol pourrais être du type Nano station d'ubiquity de manière à avoir une antenne avec un peu de gain pointé en direction du ballon ? \* Idée d'ajout d'un connecteur pour l'antenne externe du raspberry pi:

[https://web.archive.org/web/20181019182655im\\_/https://www.dorkbotpdx.org/blog/wramsdell/external\\_antenna\\_modifications\\_for\\_the\\_raspberry\\_pi\\_3](https://web.archive.org/web/20181019182655im_/https://www.dorkbotpdx.org/blog/wramsdell/external_antenna_modifications_for_the_raspberry_pi_3) \* Poids des modules : \* Page dédiée:

<https://projet-eonef.frama.wiki/raspiWifi> \* Sur le paramétrage du point d'accès, privilégier la bande 5GHz. Si vous activez un canal en 2.4GHz, pensez bien à désactiver la prise en charge 802.11b (débits 1, 2, 5.5 et 11Mbps). Un peu de lecture détaillée sur le sujet 802.11b is poison, IEEE 802.11mc. \* **Testé** Retour aux tests radio envisagés

## ===== Hors projet ballon =====

### Réception image météo satellite

\* But : permettre la réception d'image météo \* Scénario : permettre de voir la météo à venir après rupture des canaux de réception d'info météo \* Matériel : \* Antenne : type QFH :

<http://bbayle.com/satellites/3eme.html> \* partie réception automatisée : \* Poids des modules : \* **Testé** Retour aux tests radio envisagés

### Liaison Phonie (HF)

\* But : permettre des liaison longue distance \* Scénario : \* Matériel : \* Antenne : G5RV

[http://f5ad.free.fr/Liens\\_coupes\\_ANT/F/F6DDR%20G5RV.htm](http://f5ad.free.fr/Liens_coupes_ANT/F/F6DDR%20G5RV.htm) \* transceiver : n'importe quel poste HF (pour les test du week end nous avons un FT897 \* Poids des modules : \* Contact établie : Guadeloupe \* **Testé** Retour aux tests radio envisagés

### Liaison Numérique (HF)

\* But : permettre des liaison longue distance \* Scénario : \* Matériel : \* Antenne : G5RV

[http://f5ad.free.fr/Liens\\_coupes\\_ANT/F/F6DDR%20G5RV.htm](http://f5ad.free.fr/Liens_coupes_ANT/F/F6DDR%20G5RV.htm) \* transceiver : n'importe quel poste HF (pour les test du week end nous avons un FT897 \* Logiciel : WSJT-X timisé en mode FT8 \* Poids des modules : \* Contact établie : Etats Unis, Guyanne,... \* **Testé** Retour aux tests radio envisagés

## Installation des divers logiciels

### Installation de raspbian

\* But : Permettre l'installation du système d'exploitation Raspbian sur les nano ordinateur embarqué

de type raspberry pi. \* [Installation de Raspbian pour le Raspberry Pi sur carte micro SD avec Etcher](#)  
(Windows, Linux, Mac) [Retour vers la partie installation des logiciels](#)

From:

<https://projet-eonef-2.frama.wiki/> - **Projet EONEF 2**

Permanent link:

<https://projet-eonef-2.frama.wiki/start?rev=1561916846>

Last update: **2019/06/30 19:47**

