

Détection de Météores et d'Aéronefs

Cédric Willemin

Les Pléiades, Société d'Astronomie de St-Imier

11 septembre 2020

Table des matières

- ▶ Partie théorique
 - ▶ GRAVES
 - ▶ Radar bistatique
 - ▶ Antenne et propagation des ondes
 - ▶ Réflexions
- ▶ Phase de test et résultats
 - ▶ Lectures
 - ▶ Essais
 - ▶ Objets potentiellement détectables
 - ▶ Parasites
 - ▶ Prolongement et conclusion

Partie théorique

Le radar GRAVES

- ▶ **Grand Réseau Adapté à la VEille Spatiale**

Le radar GRAVES

- ▶ **Grand Réseau Adapté à la VEille Spatiale**
- ▶ 143.05 MHz

Le radar GRAVES

- ▶ **G**rand **R**éseau **A**dapté à la **VE**ille **S**patiale
- ▶ 143.05 MHz
- ▶ L'émission se fait sur un angle de 180° .

Le radar GRAVES

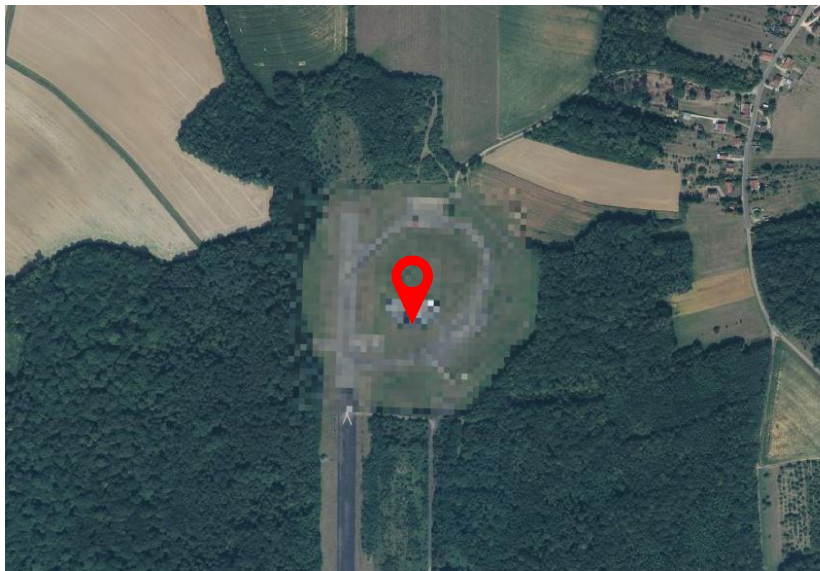
- ▶ **Grand Réseau Adapté à la VEille Spatiale**
- ▶ 143.05 MHz
- ▶ L'émission se fait sur un angle de 180° .
- ▶ Inauguration vers fin 2005

Le radar GRAVES

- ▶ **Grand Réseau Adapté à la VEille Spatiale**
- ▶ 143.05 MHz
- ▶ L'émission se fait sur un angle de 180° .
- ▶ Inauguration vers fin 2005
- ▶ Détecte les satellites survolant le territoire national français.

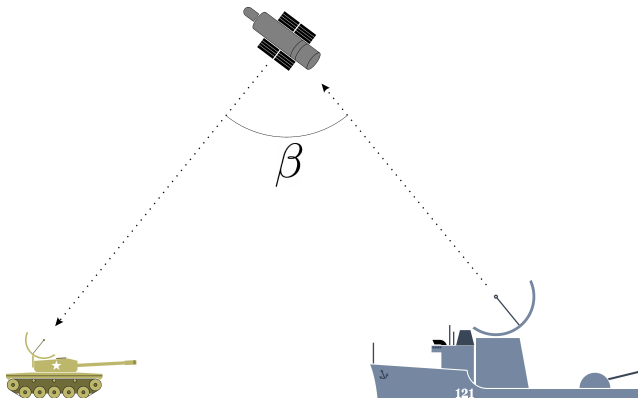


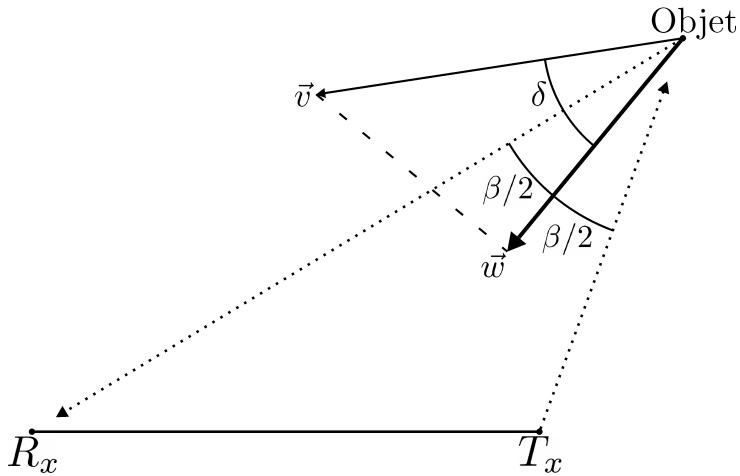




Radar bistatique

Le radar bistatique possède un émetteur éloigné géographiquement du récepteur.



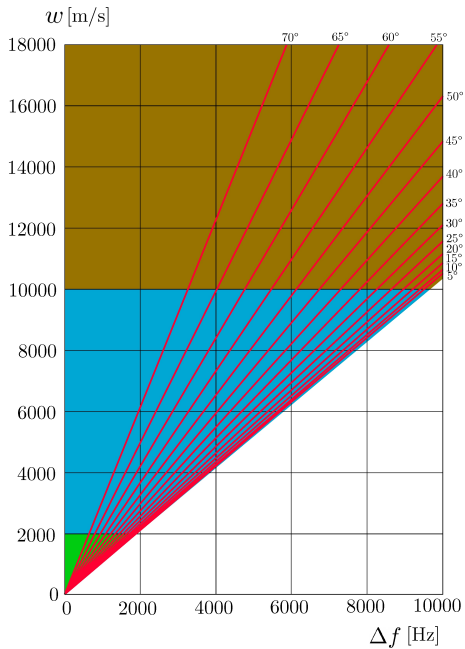


L'effet Doppler et calculs

Si une source sonore se déplace vers un observateur, la hauteur du son devient plus élevée que lorsque la source est immobile. Et quand elle s'éloigne de l'observateur le son devient plus grave.

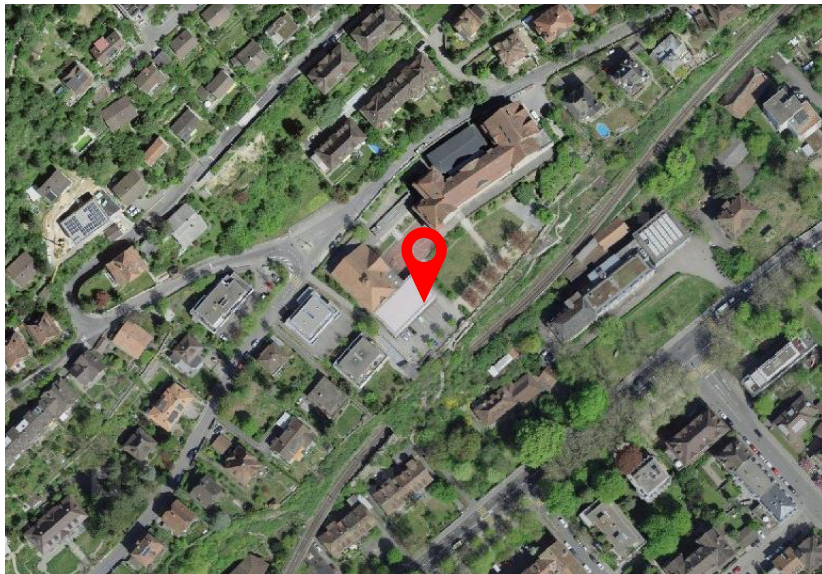
$$\Delta f = f_{RX} - f_{TX} \quad (1)$$

$$\Delta f = \frac{2f_{TX} \cdot \cos\left(\frac{\beta}{2}\right)}{c} \cdot v \cos \delta \quad (2)$$



Antennes et propagation des ondes





L'antenne

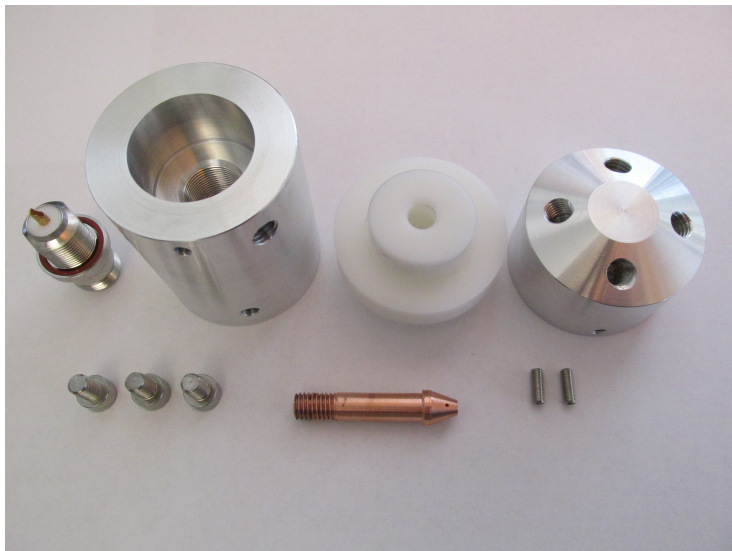
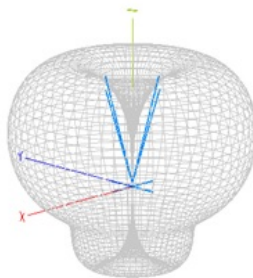
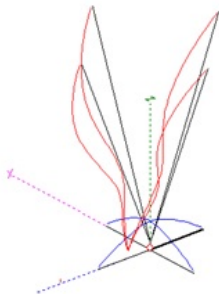






Diagramme de rayonnement

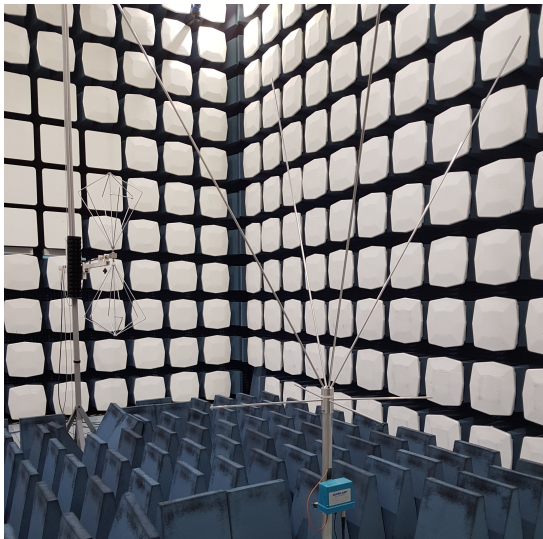
Ground-Plane $3/4 - \lambda$



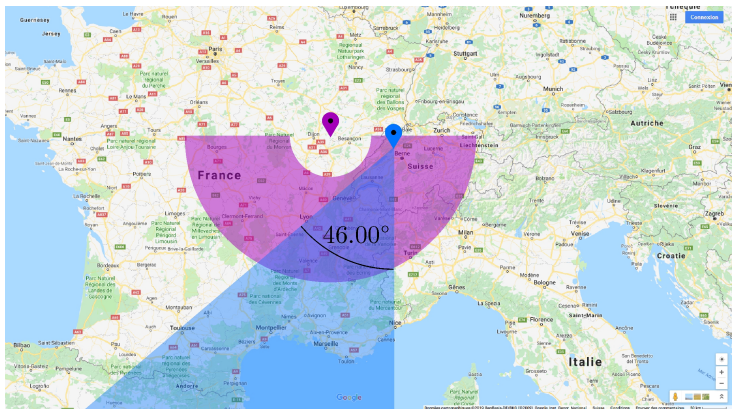
La réception se fait dans toutes les directions.

Tests en laboratoire

L'antenne testée dans la chambre anéchoïque du laboratoire de CEM de METAS.



Antenne Yagi



La ligne de transmission

Type de ligne	Câble coaxial
Impédance	50Ω
Longueur	30 mètres
Entrée	N mâle
Sortie	N femelle
Modèle	DATWYLER Altdorf RG-213/U

Récepteur

Il se connecte directement sur l'un des ports USB de la machine.

Récepteur

Il se connecte directement sur l'un des ports USB de la machine.

Le modèle utilisé fonctionne grâce à la carte son de l'ordinateur.

Récepteur

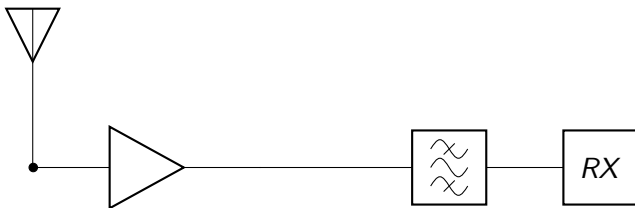
Il se connecte directement sur l'un des ports USB de la machine.

Le modèle utilisé fonctionne grâce à la carte son de l'ordinateur.

Il est nécessaire de le calibrer sur la fréquence voulue.

FUNCUBE Dongle Pro+ Control V2



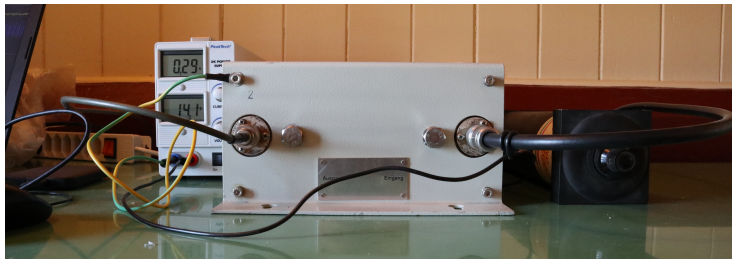


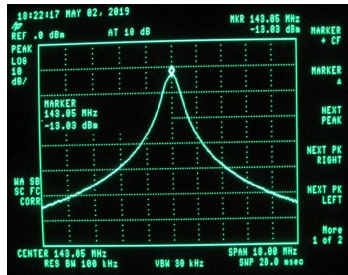
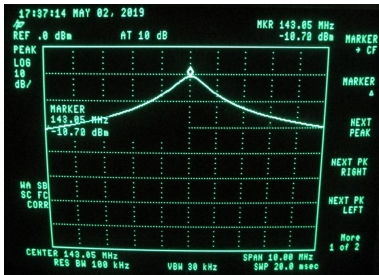
Préamplificateur

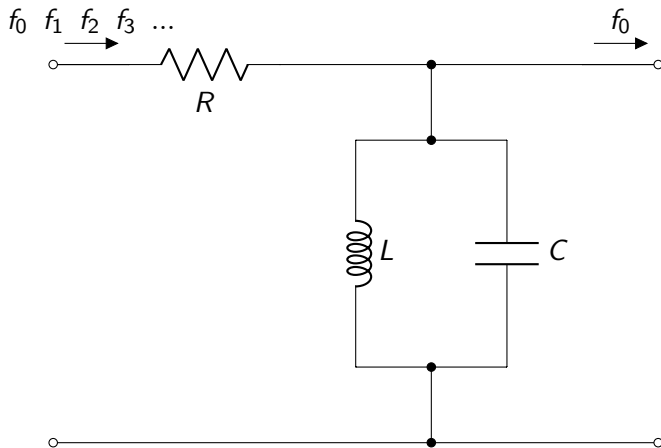
Fabricant	SSB-Electronic, D-59557 Lippstadt
Modèle	SP-2



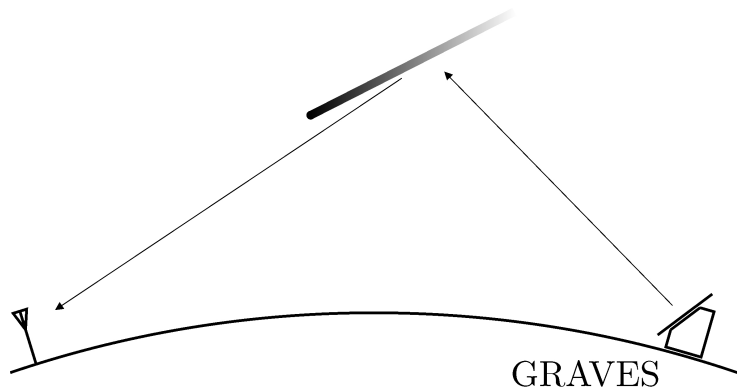
Les filtres







Réflexions

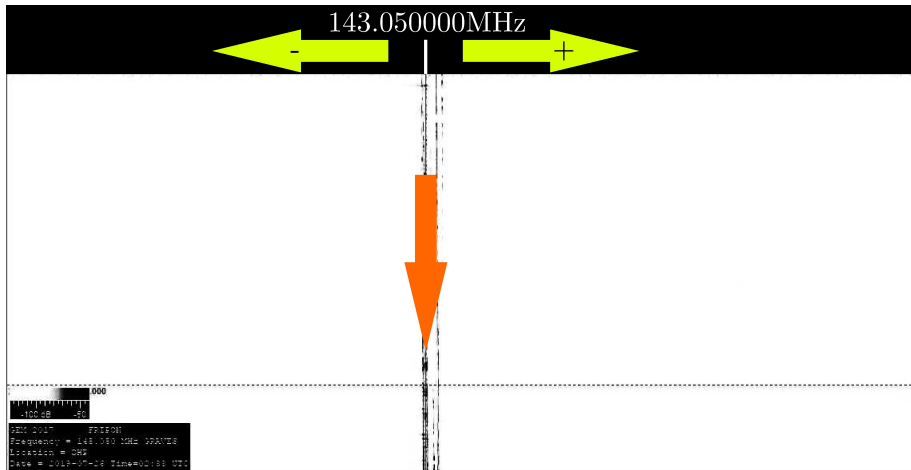




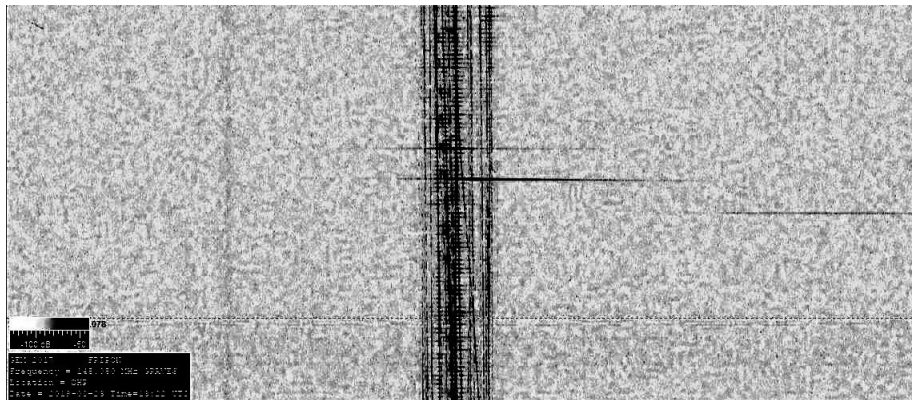
51 Pegasi d
(Helvetios)

Phase de test et résultats

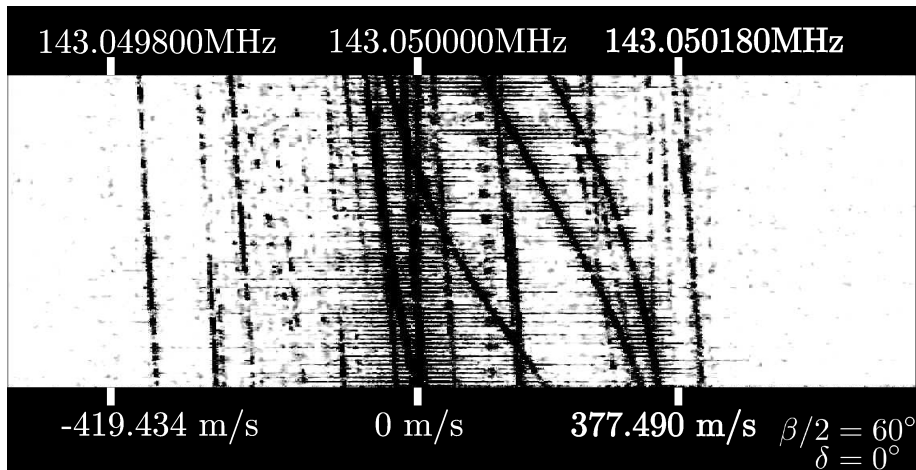
Lecture des résultats



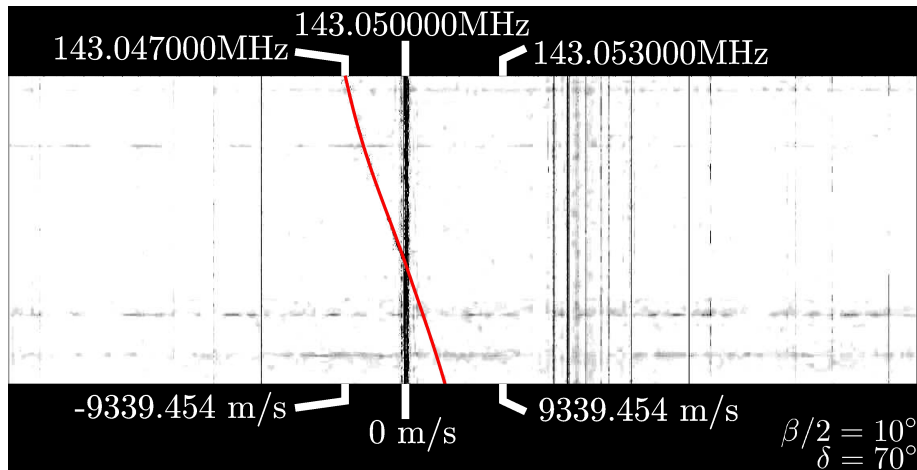
Second filtre avec le préamplificateur

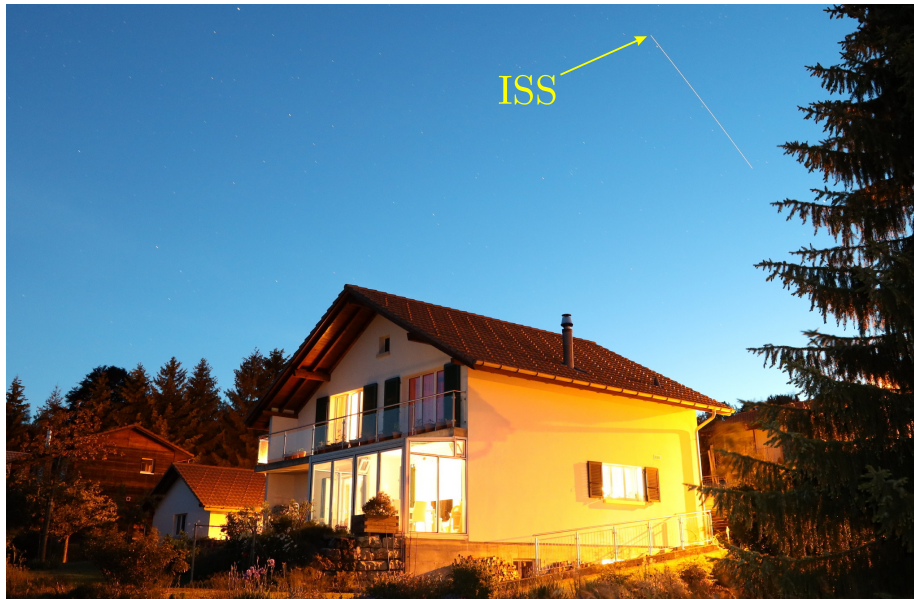


Avions

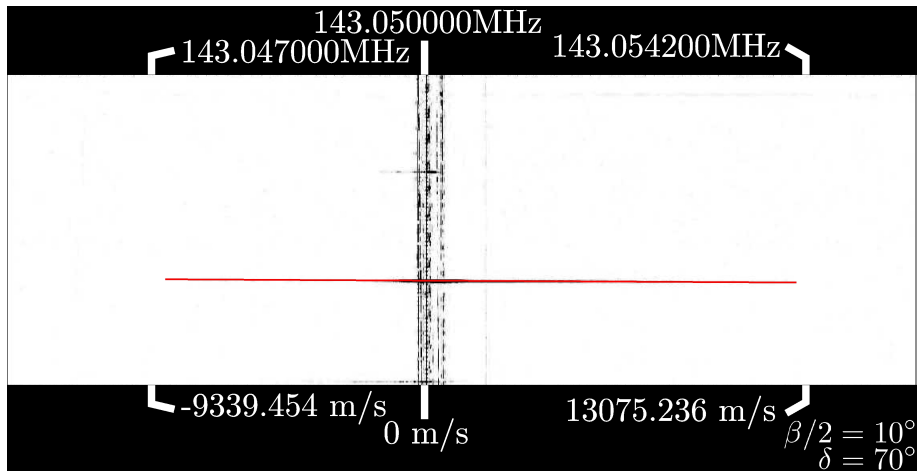


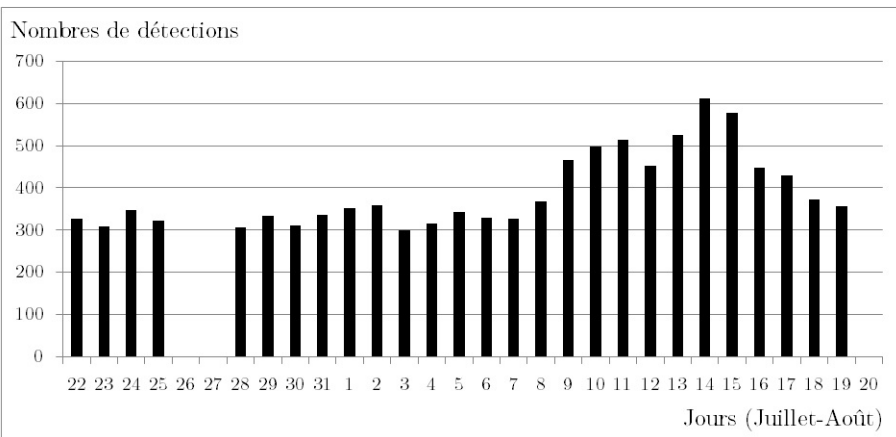
Satellite (Station Spatiale Internationale)



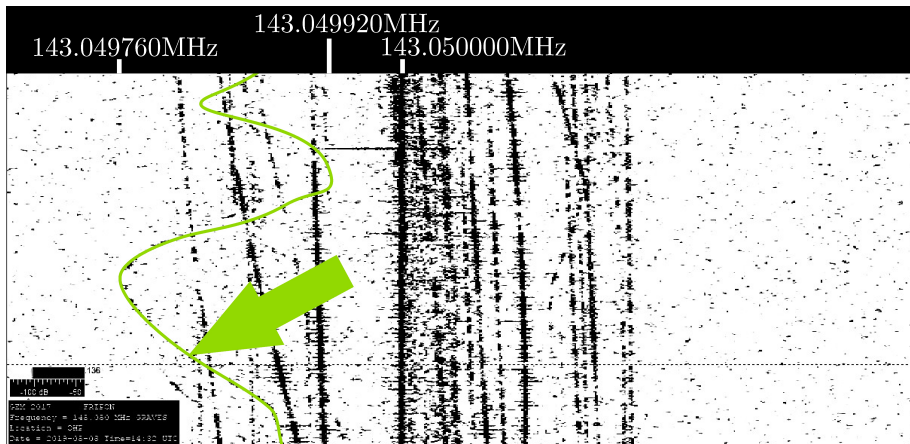


Météores

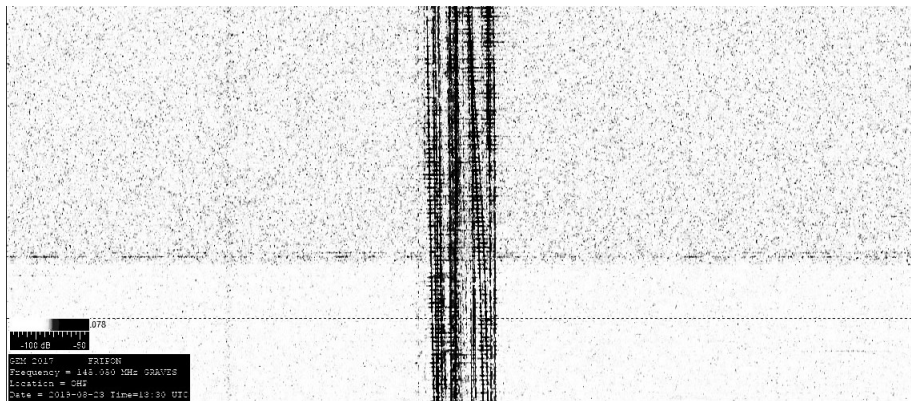




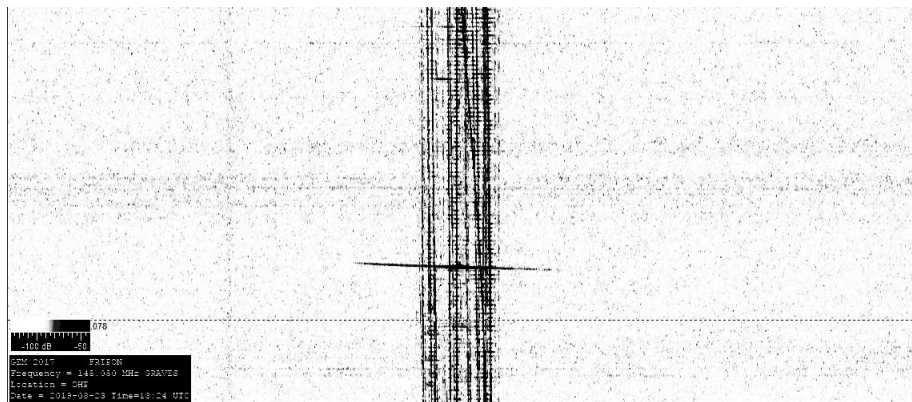
ballon-sonde utilisé en météorologie, avion de chasse ?



Téléphone



Les lampes, contacts électriques







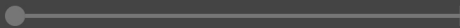
Vue détaillée



Biel/Bienne

Sonceboz-Sombeval

05:47



05:59

mer. 14.08.2019

12 min



05:47



Biel/Bienne

Voie 1



RE

3654

1re 2e

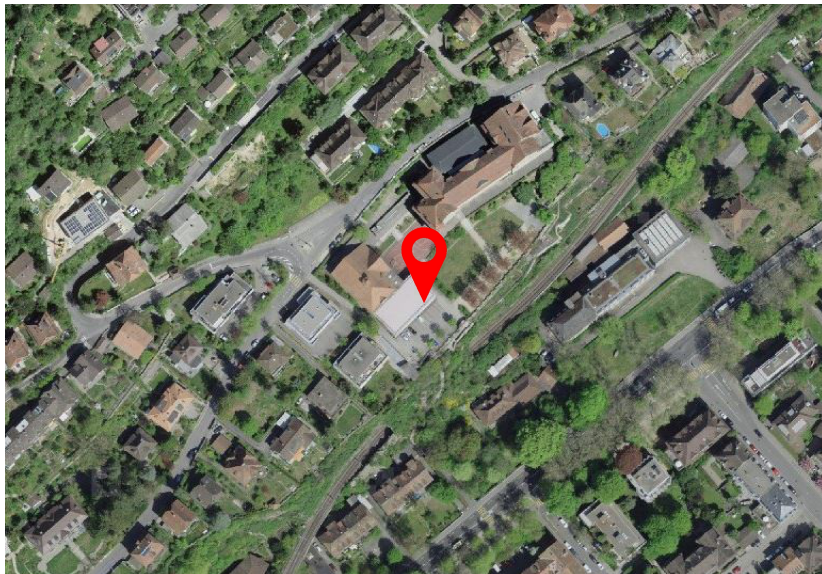
Direction Sonceboz-Sombeval

05:59

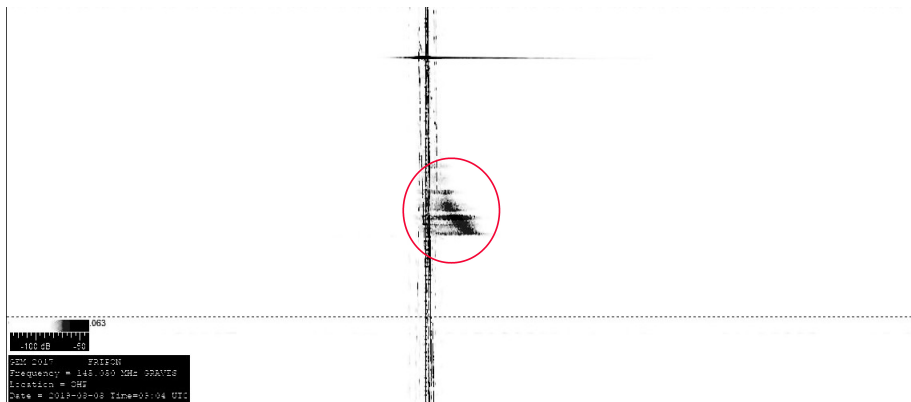


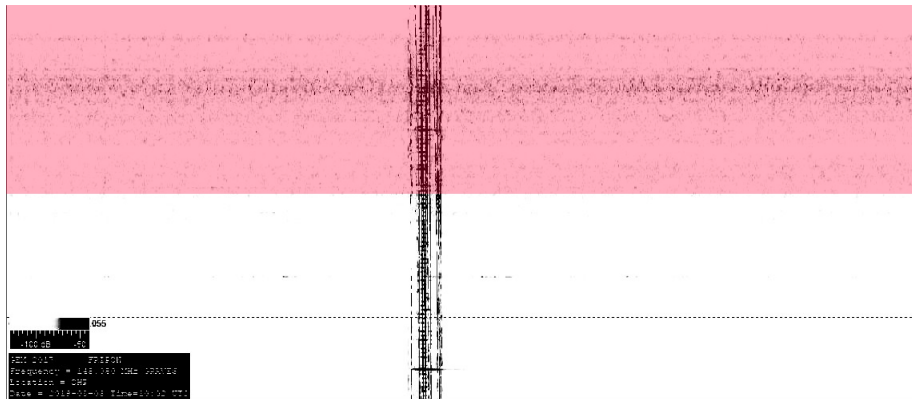
Sonceboz-Sombeval

Voie 1



Inconnus





Prolongement et conclusion

Les résultats obtenus durant l'expérience pourraient être envoyés à FRIPON (**F**ireball **R**ecovery and **I**nter**P**lanetary **O**bservation **N**etwork).

Prolongement et conclusion

Les résultats obtenus durant l'expérience pourraient être envoyés à FRIPON (**F**ireball **R**ecovery and **I**nter**P**lanetary **O**bservation **N**etwork).

Les essais pourraient tout à fait être prolongés avec une antenne Yagi si l'on cherche à suivre des satellites ou des objets ayant une trajectoire connue au préalable.

Prolongement et conclusion

Les résultats obtenus durant l'expérience pourraient être envoyés à FRIPON (**F**ireball **R**ecovery and **I**nter**P**lanetary **O**bservation **N**etwork).

Les essais pourraient tout à fait être prolongés avec une antenne Yagi si l'on cherche à suivre des satellites ou des objets ayant une trajectoire connue au préalable.

Triangulation



cedric@willemin.li

<https://www.willemin.li/cedric/documents/radar>