

Compte rendu technique de TP – Analyse spectrale d’un émetteur mobile via Cartoradio et RTL-SDR

2.1 Introduction

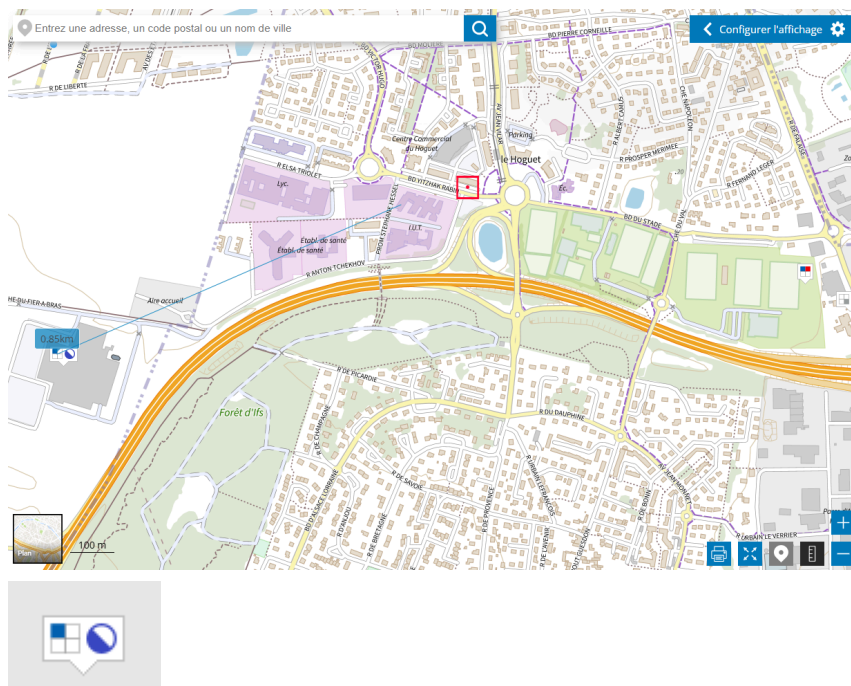
Dans ce TP, l’objectif est d’**analyser les émissions des antennes relais mobiles** à l’aide de l’outil en ligne **Cartoradio.fr** et d’un **récepteur RTL-SDR**, afin d’identifier visuellement les bandes utilisées et les variations d’occupation du spectre selon l’activité du réseau (téléchargement, etc.).

Nous avons choisi de se concentrer sur l’opérateur **Bouygues Télécom** pour la première partie, puis **Free Mobile** pour la deuxième partie.

2.2 Recherche des antennes via Cartoradio

Le site **Cartoradio.fr** permet de visualiser la position des antennes mobiles par opérateur.

Sur la carte fournie, nous avons identifié un **émetteur/récepteur Bouygues Télécom** représenté par un **carré bleu**.



XXXI. Gain RTL-SDR

Les valeurs maximales mesurées en puissance sont influencées par le gain du RTL-SDR (ici 40 dB). Un gain élevé augmente la sensibilité, mais peut aussi saturer le récepteur,

ce qui fausse les mesures. Il faut donc vérifier que les valeurs restent dans une plage raisonnable pour éviter la saturation.

XXXII. Intégration du gain dans le script Matlab

Le RTL-SDR possède un gain programmable (ici 40 dB par défaut), qui amplifie le signal reçu. Lorsqu'on mesure la puissance du signal avec le RTL-SDR, la valeur mesurée est donc la puissance du signal après amplification par ce gain.

Pour obtenir la vraie puissance du signal reçu à l'antenne, il faut soustraire ce gain pour retrouver la puissance réelle.

$$P_{réelle} = P_{mesurée} - G$$

```
y_data_dbm_corrige = y_data_dbm - rtl_sdr_gain;
```

XXXIII Dimensionnement d'une antenne adaptée à 1 GHz

La longueur d'onde à 1 GHz est donnée par :

$$\lambda = \frac{3 \times 10^8}{1 \times 10^9} = 0.3m \rightarrow \frac{\lambda}{2} = 0.15m$$

Une antenne d'environ **15 cm** est donc adaptée pour une bonne réception dans cette gamme de fréquence (notamment la bande FM ou les signaux mobiles à ~900 MHz).

XXXIV. Faire apparaître des mesures spectrales 400MHz - 1700MHz



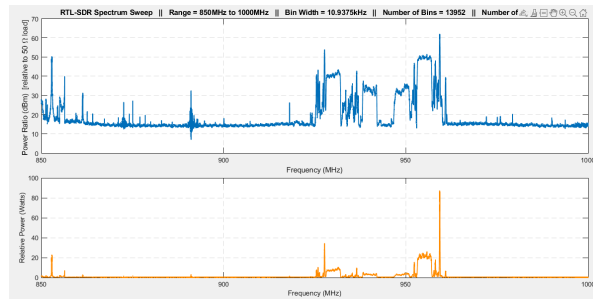
XXXV. Observation spectrale d'une bande UMTS 900 (3G) – Opérateur Free

Nous avons localisé avec Cartoradio.fr une antenne **Free Mobile** émettant dans la **bande UMTS 900** sur les plages suivantes :

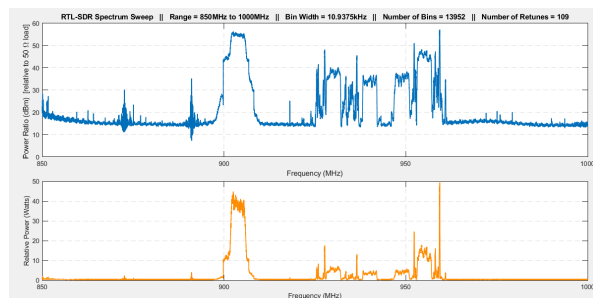
- **899.9 – 904.9 MHz**
- **944.9 – 949.9 MHz**

Deux captures ont été réalisées avec le RTL-SDR :

- **Sans téléchargement :**



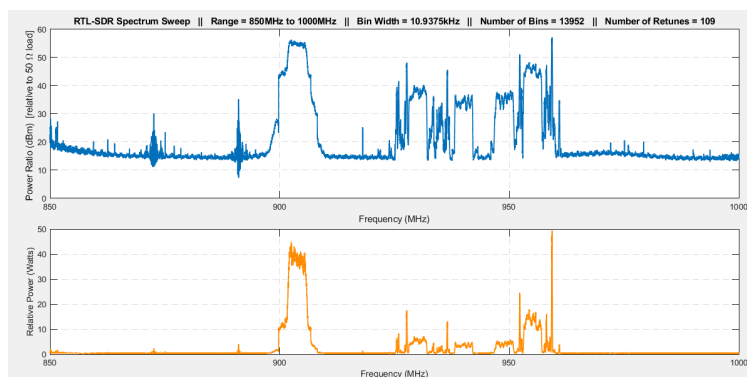
- **Pendant un téléchargement vidéo** en 3G sur un smartphone connecté à Free :



Un **pic d'émission clair** apparaît à **900 MHz**, signe d'une utilisation active du réseau.

XXXVI Analyse de l'OBW (Occupied Bandwidth)

Lors du téléchargement, l'**OBW mesurée** sur le spectrogramme est estimée entre **899.9 MHz et 908.9 MHz**, confirmant l'utilisation effective de la **liaison montante UMTS 900**.



Informations disponibles

SITE 1406515

Details du site :

N° Identification : 1406515

Description du site : Pylône autostable / 57m / EDF ou GDF

Adresse : RUE DE LA DRONNIERE GROUPE EXPLOITATION TRANSPORT NORMANDIE POSTE HT RTE

Code Postal / Commune : 14123 IFS

Coordonnées : 49.13861, -0.34028

Téléphonie



2G/3G/4G/5G

free 3G/4G/5G

Informations disponibles

SITE 1406515

SITES RADIOÉLECTRIQUES

HAUTEUR : 33.3 MÈTRES

N° ANTENNE	ORIENTATIONS	EMETTEURS	DATES DE MISES EN SERVICE	BANDES DE FRÉQUENCES
8413085	0°	5G NR 700 (5G)		778-788 MHz 723-733 MHz
		LTE 2600 (4G)		2670-2690 MHz 2550-2570 MHz
		LTE 2100 (4G)		2140.1-2154.9 MHz 1950.1-1964.9 MHz
		LTE 1800 (4G)		1845-1860 MHz 1750-1765 MHz
		LTE 700 (4G)		778-788 MHz 723-733 MHz
		UMTS 900 (3G)		944.9-949.9 MHz 899.9-904.9 MHz

XXXVII. Capture de la partie du spectre correspondant à notre plage de fréquence

Pour nos précédentes, nous avons déjà réglés la plage de fréquence qui nous interesse (voir la question XXXVI).

3. Conclusion

Ce TP a permis de faire l'analyse spectrale mobile en s'appuyant sur [Cartoradio.fr](https://www.cartoradio.fr) pour identifier les antennes proches et le **RTL-SDR** pour observer l'**occupation réelle du spectre**.

Nous avons constaté que le **réseau 3G UMTS 900** de Free est bien actif dans la zone testée et que le trafic est **directement observable** sur le spectre, lors d'un téléchargement.

L'utilisation de ces outils offre un bon aperçu du lien entre théorie (plages de fréquences réservées par les opérateurs) et pratique (occupation mesurée).