

Rapport SAE 2.02

Objectif du Projet

L'objectif de cette SAE était d'apprendre à mesurer, analyser et caractériser des signaux réels à l'aide d'outils professionnels de traitement du signal. Ce travail s'inscrit dans le contexte des réseaux et télécommunications, où il est essentiel de comprendre le comportement fréquentiel des signaux pour diagnostiquer, optimiser ou valider une transmission.

Les outils utilisés étaient :

- Des analyseurs de spectre (réels et logiciels),
- Le logiciel Simulink,
- Une clé RTL-SDR (radio logicielle) pour capter des signaux radio.

Contenu des activités réalisées

Manipulation d'un analyseur de spectre

J'ai commencé par prendre en main l'analyseur de spectre en manipulant les paramètres suivants :

- Fréquence centrale (center frequency),
- Span (étendue de fréquence),
- RBW (bande passante de résolution),
- Niveau de référence (ref level).

Cela m'a permis de comprendre comment visualiser un signal et comment les réglages influent sur sa représentation dans le domaine fréquentiel.

Étude de la bande FM

À l'aide d'un analyseur de spectre réel et d'une clé RTL-SDR, j'ai étudié le spectre de la bande FM (~88 à 108 MHz).

J'ai pu :

- Identifier les différentes stations radios selon leur fréquence,
- Mesurer les niveaux d'atténuation du signal,
- Convertir des tensions en valeurs dBμV ou en dB selon les besoins.

Cette étape m'a permis de mieux comprendre le rapport entre puissance et fréquence dans un signal modulé.

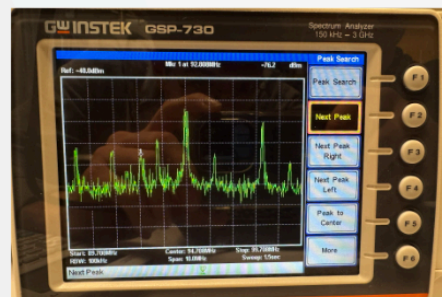
Entre 89.7MHz et 99.7MHz

- Première fréquence radio à 90 MHz
- 92.7 MHz -78.1 dBm (Europe 1)
- 94.7 MHz -55.1dBm (Ici nord)
- 103.7 MHz -61 dBm (France Inter)

Atténuation de France Inter depuis émetteur de Bouvigny-Boyeffles

$$10 \log (100 * 10^3 / 10^{-3}) = 80 \text{ dBm}$$

$$80 - (-61) = \text{L'atténuation est de } 141 \text{ dB}$$



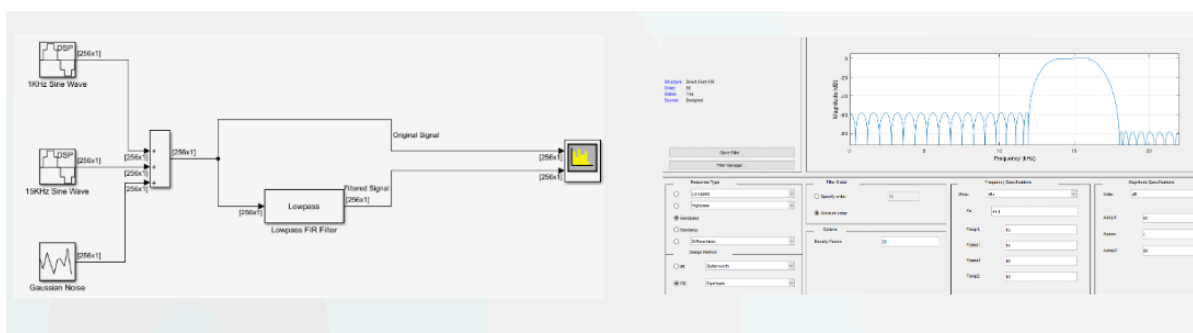
Traitements numériques et filtres

Dans un second temps, j'ai utilisé Simulink pour appliquer des filtres numériques à un signal échantillonné. L'objectif était de :

- Supprimer les composantes indésirables,
- Isoler certaines bandes fréquentielles,
- Observer les effets des filtres en temps réel.

J'ai testé plusieurs types de filtres (passe-bas, passe-haut, passe-bande) et visualisé leur impact sur le spectre du signal.

Schéma simulink avec les paramètres du filtre :



Compétences acquises

- Maîtrise des réglages d'un analyseur de spectre pour visualiser des signaux RF.
- Analyse fréquentielle d'un signal réel capté par RTL-SDR.
- Application des notions d'atténuation, de puissance, et de conversion d'unités (Vpp, dBμV...).
- Modélisation de filtres numériques dans Simulink et compréhension de leurs effets sur les signaux.
- Lecture et interprétation d'un spectre, identification des signaux parasites ou utiles.

Conclusion

Cette SAE m'a permis de développer une compréhension concrète de l'analyse fréquentielle d'un signal et des méthodes de traitement utilisées en télécommunications. J'ai pu utiliser à la fois des outils réels (analyseur de spectre, RTL-SDR) et logiciels (Simulink) pour visualiser et améliorer un signal.

Ces compétences sont fondamentales pour tout technicien ou ingénieur en réseaux et télécoms, car elles permettent de diagnostiquer un problème de signal, de vérifier la conformité d'un système, ou encore de filtrer et exploiter une information utile dans un flux radio.