

Objectif et contexte

Cette SAE visait à étudier, analyser et mesurer les signaux qui circulent dans l'espace hertzien.

L'objectif principal était de comprendre les principes fondamentaux de la modulation et de la transmission sans fil, en s'appuyant sur des outils concrets comme GNU Radio et l'analyseur de spectre TinySA.

Elle nous a également permis de mieux comprendre comment les différentes technologies sans fil (FM, DAB+, 2G à 5G, WiFi...).

Cahier des charges

Nous devons :

- Comprendre et expliquer le codage binaire NRZ et son spectre ;
- Étudier différentes modulations analogiques (FM) et numériques (DAB+) ;
- Réaliser des manipulations avec GNU Radio pour simuler des transmissions ;
- Utiliser un analyseur de spectre TinySA pour observer des signaux réels (FM, DAB+, WiFi, réseaux mobiles) ;

Travaux et résultats obtenus

Organisation du travail

Le travail s'est effectué en binôme, avec une répartition des tâches selon les affinités de chacun :

l'un s'est concentré sur les parties théoriques et de simulation (GNU Radio), l'autre sur les mesures et observations avec TinySA.

Travaux réalisés et résultats obtenus

- Étude du codage NRZ (représentation temporelle, spectre, filtrage)
- Utilisation de GNU Radio pour simuler une chaîne de modulation avec un signal aléatoire, bruité, et visualisation temporelle et fréquentielle
- Observation réelle de la bande FM et analyse de plusieurs stations
- Observation de la bande DAB+ avec explication du multiplexage numérique
- Analyse des bandes de fréquences utilisées par les réseaux 2G, 3G, 4G, 5G
- Observation de l'activité WiFi sur la bande 2,4 GHz
- Comparaison des formes de signaux analogiques et numériques.

Ce que j'ai réalisé personnellement

Personnellement, j'ai :

- Réalisé la simulation sur GNU Radio avec modulation AM et filtrage
- Participé à la capture et l'analyse des spectres FM et DAB+ avec le TinySA
- Rédigé les sections du rapport sur la modulation, les résultats d'observation, et les comparaisons FM/DAB+/WiFi
- Interprété les données spectrales.

Les + et les - du projet

Les + :

- Utilisation de matériel réel (TinySA), très formateur ;
- Approche visuelle et concrète des concepts abstraits vus en cours (modulation, spectre, bruit...) ;
- Projet motivant car on analyse le monde invisible autour de nous.

Les - :

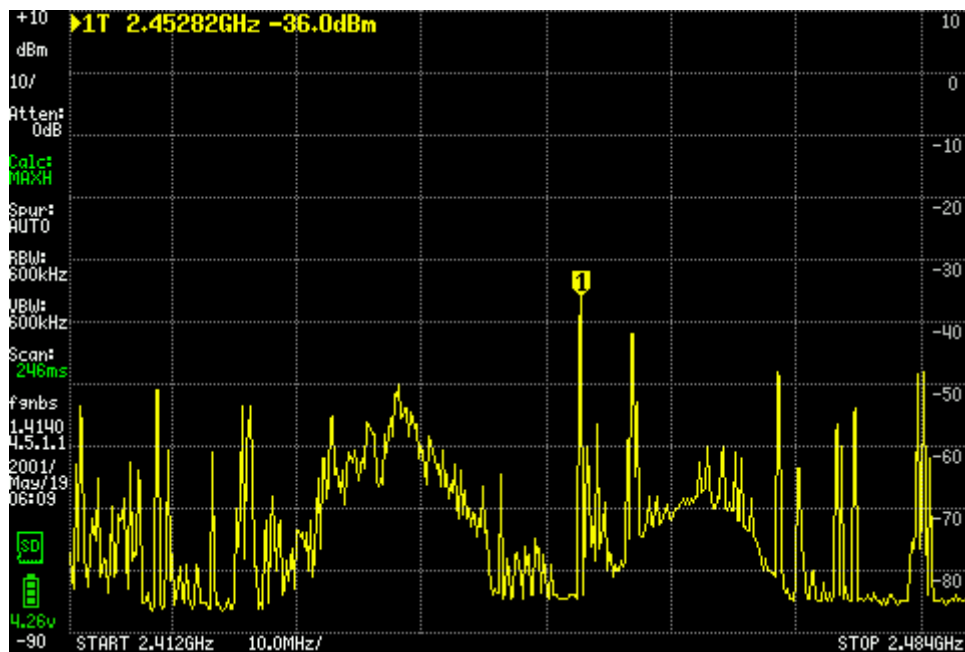
- GNU Radio demande une prise en main technique, pas toujours intuitive ;
- Travail de rédaction long et parfois technique, surtout pour expliquer les résultats.

b. L'impact sur ma façon de travailler

Cette SAE m'a permis de :

- Développer des compétences de simulation avec GNU Radio ;
- Adopter une approche plus structurée et scientifique dans l'analyse de signaux
- Comprendre l'importance de la visualisation spectrale dans les réseaux sans fil

Spectre wifi 2.4



Spectre DAB+

