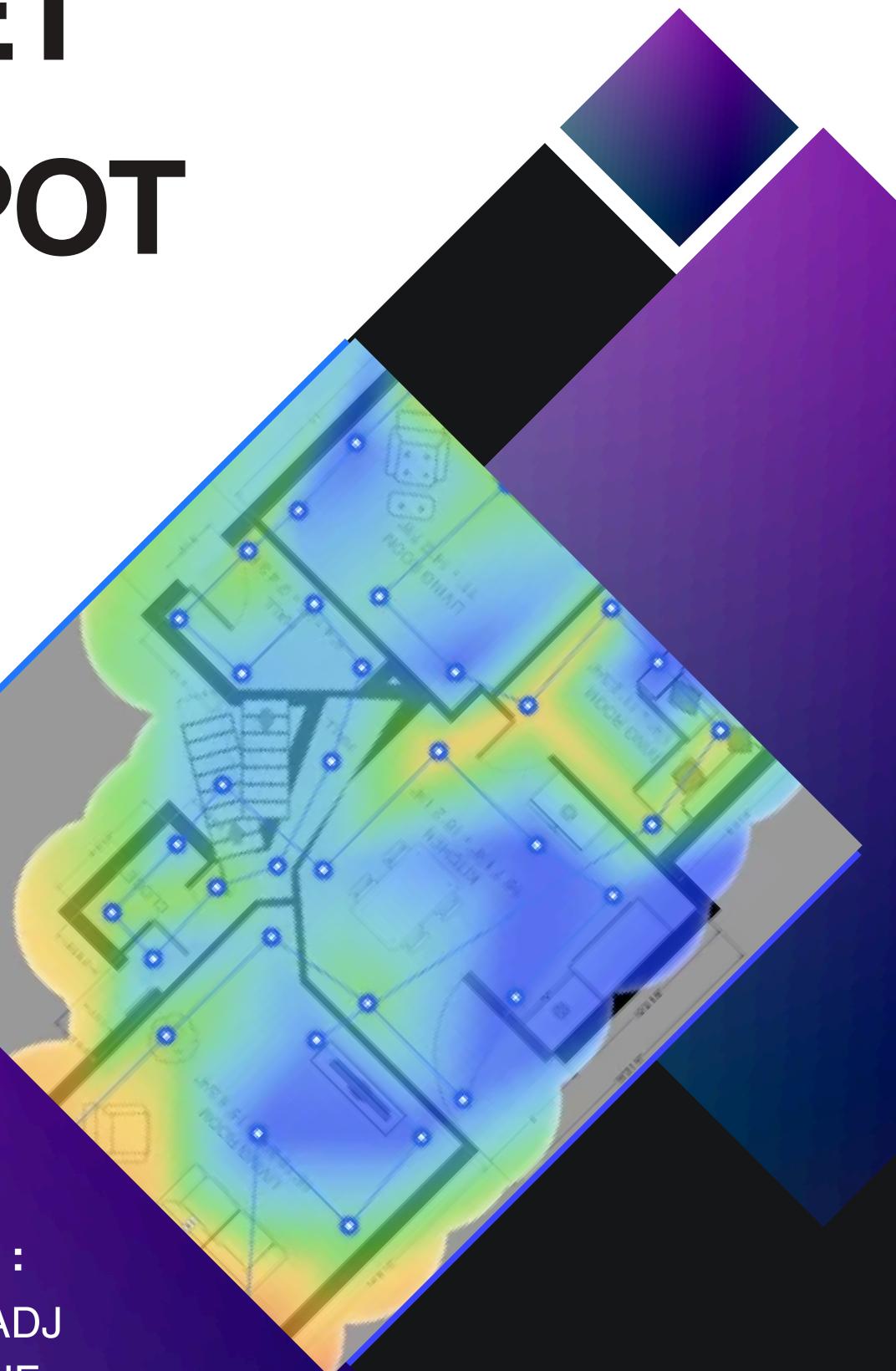


PROJET NETSPOT (WI-FI)



DATE :
15 Mai 2025

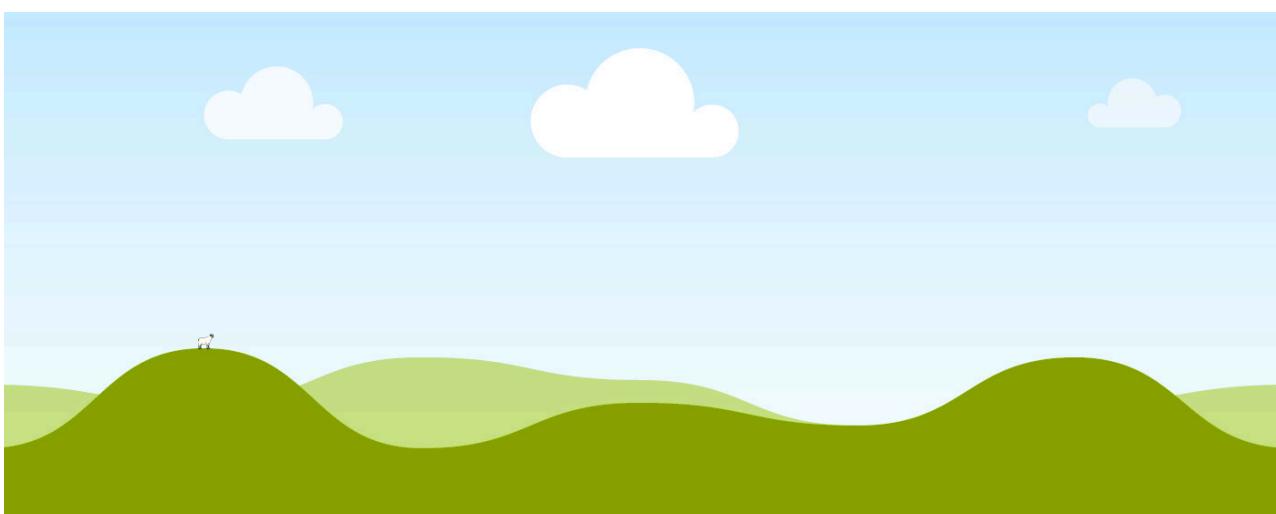
PRESENTED BY :
NOUHAILA BELHADJ
AYOUB MAKHLOUF
MOHAMED LABAD

SOMMAIRE

- 01 Introduction**
- 02 Objectifs du projet**
- 03 Présentation de la zone étudiée**
- 04 Méthodologie**
- 05 Étude de site (Survey)**
- 06 Planification (Planning)**
- 07 Analyse des résultats**
- 08 Propositions d'amélioration**
- 09 Conclusion**
- 10 Annexes**

1. Introduction

Dans le cadre du module Réseaux sans fil, ce projet vise à analyser et optimiser la couverture Wi-Fi de l'étage des salles de TP de l'ENSA. À l'aide du logiciel NetSpot, nous avons mené deux études : une enquête réelle sur la couverture existante, et une planification prédictive d'un déploiement optimisé de points d'accès.



2.Objectifs du projet

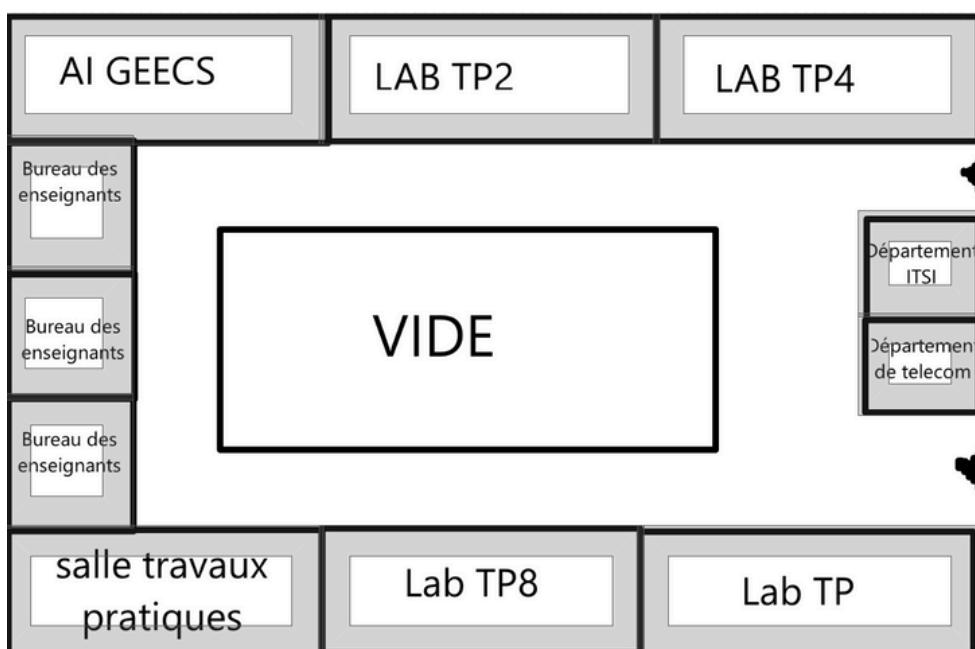
- Mesurer la puissance réelle du signal Wi-Fi dans l'étage
- Identifier les zones mal couvertes ou sujettes à interférences
- Étudier les paramètres du réseau : SNR, SIR, chevauchement, niveaux de signal
- Simuler un déploiement optimisé de points d'accès
- Proposer des améliorations techniques concrètes

3. Présentation de la zone

La zone analysée est **l'étage des salles de TP** de l'ENSA. Cet étage est constitué de plusieurs salles réparties de chaque côté d'un grand vide central, avec des escaliers situés dans les deux coins.

On a **dessiné le plan de cet étage**, puis **défini les murs et obstacles dans NetSpot**.

Ce plan a été utilisé comme base à la fois pour l'enquête réelle et pour la simulation prédictive.



4. Méthodologie

Afin d'accomplir les objectifs fixés dans le cahier des charges, le projet s'est déroulé en deux phases principales :

- 1. Une enquête réelle (mode Survey)**
 - 2. Une planification prédictive (mode Planning)**
- réalisées avec le logiciel NetSpot.**

4. Méthodologie

● Étude réelle (Survey)

- On a utilisé un ordinateur portable équipé de NetSpot pour effectuer une marche de mesure dans l'étage des salles de TP.
- On a commencé par dessiner le plan de l'étage, puis défini les murs et obstacles dans le logiciel.
- Ensuite, je me suis déplacé physiquement dans tout l'étage, en réalisant plusieurs points de mesure (6 au total).
- Les données collectées incluent : niveau de signal, rapport signal/bruit , interférences, chevauchement de canaux, et nombre de points d'accès détectés.

4. Méthodologie

● Planification prédictive (Planning)

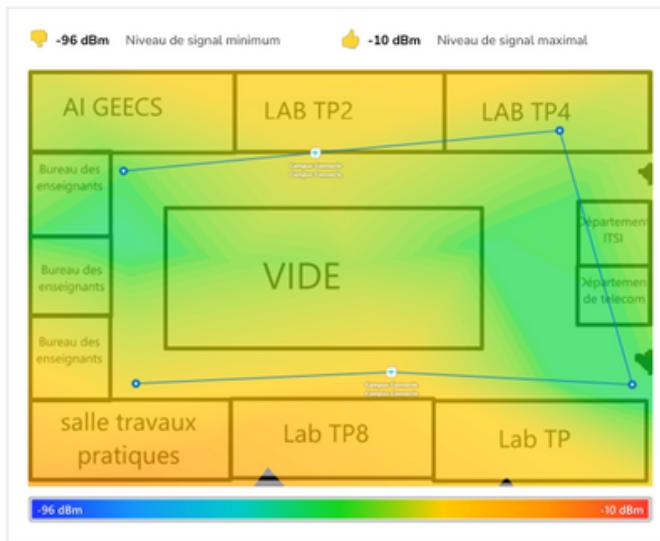
- Après l'enquête réelle, on a lancé le mode "Planning" de NetSpot.
- On a simulé le déploiement de 4 points d'accès Wi-Fi (modèles : cnPilot e410 et Altai A2).
- Les canaux utilisés étaient les plus recommandés : 1, 6, 11 en 2.4 GHz, et 36 en 5 GHz.
- On a généré des cartes de prévision de couverture, interférences, chevauchement de canaux et qualité de signal.

5. Résultats de l'étude (Survey)

Niveau de signal

- Valeur minimale mesurée : -96 dBm
- Valeur maximale mesurée : -10 dBm

Visualisation #1.1.1 : Niveau de signal



Analyse: Le signal est très bon (jaune/orange) dans les salles comme TP2, TP4, TP8 et AI GEECS. Il devient plus faible (vert) au centre (VIDE) et un peu sur le côté droit.

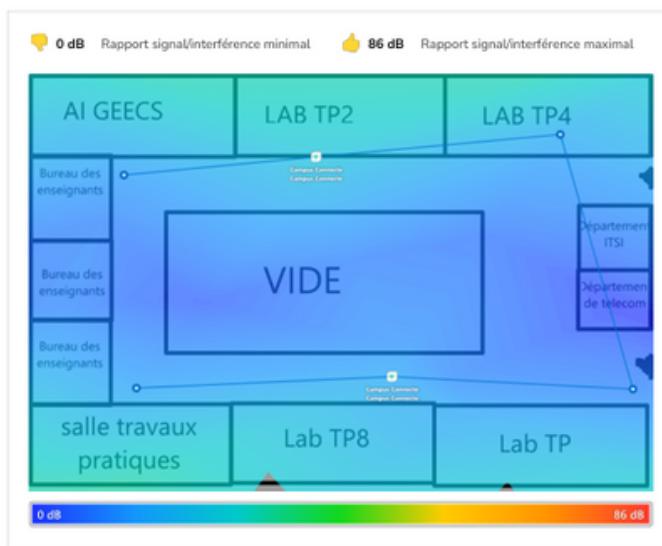
Cela est dû à la distance et aux murs.

5. Résultats de l'étude (Survey)

Signal/interférences (SIR)

- Valeurs critiques : -33 dB à -42 dB sur plusieurs APs
- Seuil critique : < 10 dB (interférences importantes)

Visualisation #1.1.3 : Rapport signal/interférence



Analyse: La plupart des zones sont en bleu, donc le signal est faible ou brouillé par des interférences.

Il n'y a presque aucune zone en jaune ou orange, donc la qualité est globalement faible.

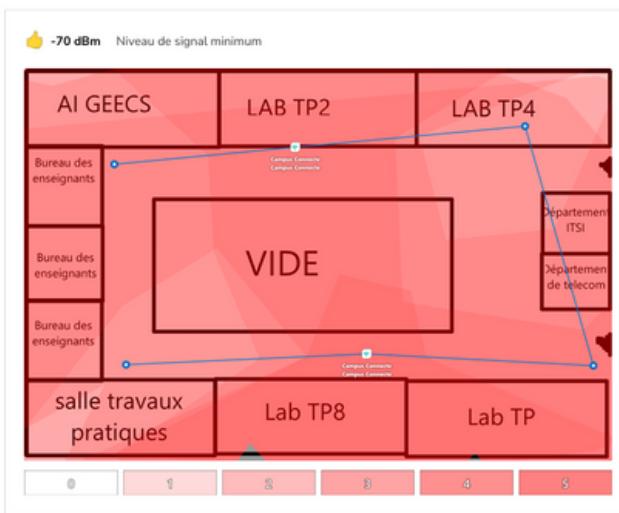
Il faut réduire les interférences (changer de canal, mieux placer les AP).

5. Résultats de l'étude (Survey)

Nombre de points d'accès détectés

- 19 APs détectés dans la zone
- Fournisseurs principaux : Cambium Networks
- Normes utilisées (PHY) : 802.11ac et 802.11ax

Visualisation #1.1.4 : Nombre de points d'accès



Analyse: On détecte jusqu'à 5 points d'accès Wi-Fi dans certaines zones (en rouge foncé).

Cela veut dire que **plusieurs réseaux se chevauchent**, surtout dans **les salles TP et les bureaux**.

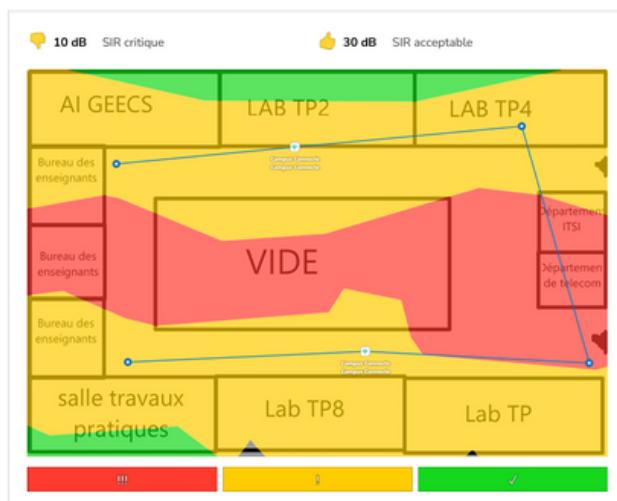
Ce **chevauchement peut causer des interférences** si les canaux sont mal répartis.

Il faudrait **réduire la puissance ou changer de canal** dans certaines zones pour éviter la saturation.

5. Résultats de l'étude (Survey)

Chevauchement des canaux (SIR)

Visualisation #1.1.9 : Chevauchement des canaux (SIR)



Analyse: La carte révèle plusieurs zones avec un **chevauchement important des canaux**, notamment dans les bureaux, le département ITSI et la zone centrale ("VIDE"). Ces zones apparaissent en **rouge**, indiquant un **SIR critique (< 10 dB)**, donc une forte interférence entre les points d'accès. Quelques zones sont en **jaune**, avec un SIR moyen, tandis que peu de zones sont en vert.

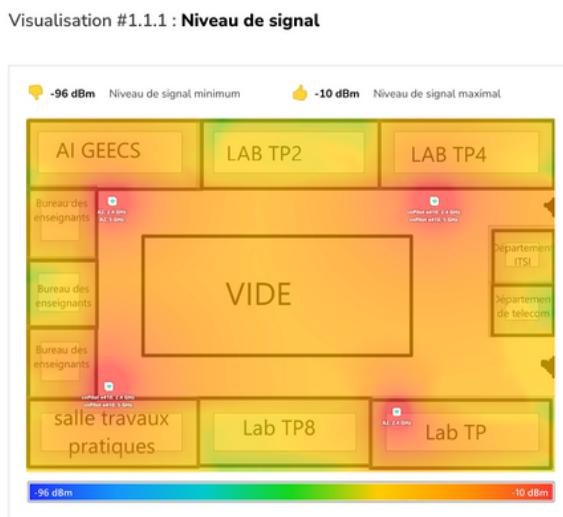
6. Résultats de la planification (Planning)

AP simulés

- cnPilot e410 (Cambium), Altai A2
- Répartition équilibrée entre 2.4 GHz et 5 GHz

Signal prévisionnel

- Signal prévu : jusqu'à 29 dBm
- Bonne couverture globale après ajout des 4 APs

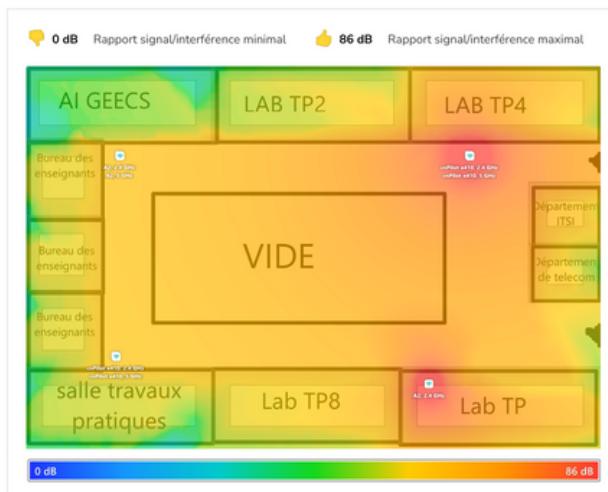


Analyse: Avec 4 points d'accès (2 Altai A2 et 2 cnPilot e410), la couverture Wi-Fi est globalement très bonne (jaune/orange). Le signal reste plus faible (vert) au centre (zone VIDE) et sur certaines bordures, à cause de la distance et des murs. Cependant, cette planification permet de réduire significativement les zones mal couvertes par rapport à l'état initial.

6. Résultats de la planification (Planning)

Rapport Signal/interférences (SIR)

Visualisation #1.1.2 : Rapport signal/interférence



Analyse: Grâce à l'ajout de 4 points d'accès (2 Altai A2 et 2 cnPilot e410), **la qualité du signal s'est nettement améliorée.**

La majorité des zones apparaissent en jaune/orange, indiquant **un bon rapport signal/interférence**.

Les salles TP2, TP4, TP8, AI GEECS et les couloirs sont bien couvertes.

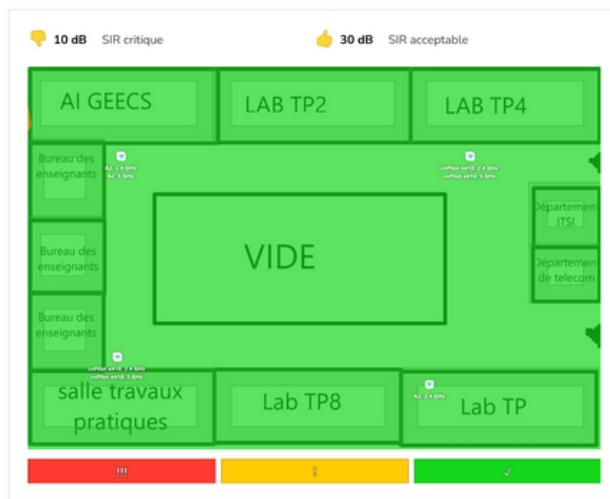
Les zones bleues (faible qualité) sont limitées aux extrémités du bâtiment..

6. Résultats de la planification (Planning)

Chevauchement des canaux

- SIR planifié : jusqu'à 124 dB → très bon
- Les canaux choisis (1, 6, 11) réduisent le chevauchement

Visualisation #1.1.7 : Chevauchement des canaux (SIR)



Analyse: La carte montre que le **chevauchement des canaux est très bien géré** : toutes les zones sont en vert, ce qui signifie un **SIR acceptable ou excellent**.

Les canaux choisis (1, 6, 11 en 2.4 GHz) permettent de réduire **éfficacement les interférences entre points d'accès**.

Le SIR atteint des valeurs élevées (jusqu'à 124 dB), ce qui garantit une communication Wi-Fi stable, même en environnement dense.

7. Analyse et interprétation

L'analyse des cartes thermiques NetSpot a permis d'identifier plusieurs problèmes dans la couverture Wi-Fi :

- **Le signal est faible (inférieur à -80 dBm) dans certaines zones, notamment au centre (VIDE) et sur le côté droit de l'étage.**
- **Le rapport signal/bruit (SNR) est également faible (< 20 dB) dans plusieurs salles, ce qui diminue la qualité de connexion.**
- **Le rapport signal/interférence (SIR) est critique dans certaines zones, à cause de plusieurs points d'accès sur les mêmes canaux, surtout en 2.4 GHz.**
- **La carte du nombre de points d'accès détecte jusqu'à 5 APs dans une même zone, ce qui peut provoquer un chevauchement et des interférences.**

La simulation réalisée en mode "Planning" montre que **quatre points d'accès bien positionnés** suffisent pour **améliorer la couverture** de manière efficace et **réduire les interférences**.

8. Recommandations

Suite à l'analyse des données collectées et à la simulation de planification, plusieurs recommandations peuvent être proposées afin d'améliorer la couverture et la qualité du réseau Wi-Fi dans l'étage étudié :

- Répartir correctement les canaux Wi-Fi :
 - Pour la bande 2.4 GHz : utiliser uniquement les canaux 1, 6 et 11, qui ne se chevauchent pas.
 - Pour la bande 5 GHz : utiliser les canaux 36, 40 ou plus, en évitant les doublons.
- Réduire la puissance d'émission de certains APs si la couverture est excessive, pour éviter les interférences entre APs proches.
- Privilégier la bande 5 GHz dans les zones compatibles (moins de saturation, meilleur débit).

Ces actions permettront de garantir une couverture plus homogène, une meilleure qualité de service, et une réduction des perturbations dans l'environnement Wi-Fi.

9. Conclusion

Grâce à l'outil NetSpot, nous avons pu **cartographier avec précision** la couverture Wi-Fi de l'étage des salles de TP de l'ENSA.

L'analyse a mis en évidence plusieurs **zones à faible signal**, ainsi que des **interférences causées par le chevauchement de canaux**, en particulier sur la bande 2.4 GHz.

La simulation réalisée en mode Planning montre que l'installation de **quatre points d'accès bien positionnés** permettrait d'atteindre une **meilleure couverture**, de réduire **les perturbations et d'améliorer la qualité du réseau**.

Ce projet nous a permis d'appliquer une méthode concrète **d'optimisation d'un réseau Wi-Fi**, en s'appuyant sur des mesures réelles et des outils professionnels.

10. Annexes

- 📎 **Rapport NetSpot (Survey)** : fichier PDF contenant les cartes thermiques de la couverture réelle.
- 📎 **Rapport NetSpot (Planning)** : fichier PDF de la simulation de couverture optimisée.
- 📎 **Captures d'écran des principales visualisations :**
 - Niveau de signal
 - Rapport signal/bruit (SNR)
 - Signal/interférences (SIR)
 - Nombre de points d'accès
- 📎 **Plan de l'étage** : plan dessiné utilisé pour l'étude et la simulation.