

Rapport de présentation de la SAE 1.03 :

1 Introduction :

Lors de la SAE 1.03 nous avons installé notre propre réseau Wifi et réaliser différentes mesures, pour ce faire nous avons connecté un point d'accès wifi en salle C100 sur un noyau que nous avons réalisés, ce noyau est connecté à un câble qui va jusqu'en salle C102 afin qu'il soit connecté à un contrôleur Wifi Cisco. Une fois ce point d'accès connecté, une série de tests à l'intérieur et à l'extérieur a été réalisée afin de déterminer la portée du wifi dans deux normes différentes la 802.11a et la 802.11g ainsi que le débit et la couverture de ces réseaux. Nous avons également réalisé des mesures de couverture du réseau UHA dans la totalité du bâtiment C en réalisant des heatmaps du bâtiment. Pour finir, une simulation de ces réseaux Wifi a été réalisée sur Packet Tracer.

Nous avons eu une période s'étendant du 13 Novembre (date du premier TP) au 15 Décembre pour réaliser ce projet , 5 séances d'autonomie de 3h30 et une de TP encadré de 3h30 également.

Nous n'avons pas eu de complication grâce aux documents fournis qui nous ont clairement aiguillé.

2 Table des matières

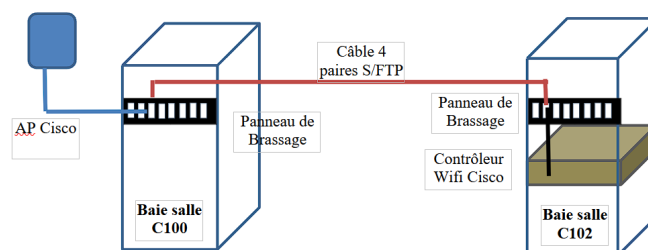
1 Introduction :.....	1
2 Table des matières.....	2
3 Plan de câblage ,type , normes et réalisation.....	3
4 Mesures et analyse des mesures du POE:.....	4
5 Mesures de Puissances.....	5
6 Mesures de Puissances.....	6
7 Heatmap AP GrB.....	7
8 Mesures débits descendants.....	8
9 Informations du contrôleur cisco.....	9
10 Simulation Packet Tracer.....	10
11 Heatmaps du bâtiment C – rez de chaussé :.....	12
12 Heatmaps du bâtiment C – 1er étage:.....	13
13 Autres mesures.....	14
14 Remerciements.....	15
15 Conclusion.....	15
16 Table des illustrations.....	16

3 Plan de câblage ,type , normes et réalisation

Contexte et Réalisation

Les câblages ont été réalisés pendant une séance de Travaux Pratiques (TP) encadrée par M. Wojdyla et M. Garinet. L'objectif était de mettre en place un réseau Wifi grâce à un point d'accès connecté en salle C100. Cet AP diffuse simultanément un réseau Wifi en 802.11a (5GHz) ainsi qu'en 802.11g (2,4GHz). Cet AP est connecté à un contrôleur Wifi Cisco Wireless Contrôler WLC 5500 qui est présent en salle C102, il gère la diffusion des différents réseaux wifi et tous leurs paramètres. L'AP est alimentée par un switch PoE (Power Over Ethernet) présent en salle C102. Afin de connecter l'AP au switch en C102 sachant qu'elle est en C100 il a fallu un câble qui était déjà présent entre ces deux salles, nous avons dû réaliser les noyaux RJ45 dans la baie de brassage de chaque salle afin de pouvoir connecter des cordons de brassage au panneau de brassage. Nous avons également réalisé un câble RJ45 souple de 2 mètres afin de relier l'AP en C100 au panneau de brassage.

Plan de câblage :



Câbles utilisés :

Illustration 1: Plan du câblage

-4 Paires S/FTP Cat.7 Euroclasse Dca : protection maximale contre les interférences extérieures, meilleure qualité de transmission des données, réduisant ainsi les risques de perte de signal

-Câble souple 4 Paires F/FTP Cat.6A : Ce câble permet des vitesses de transmission allant jusqu'à 10 Gbps tout en étant protégé

Connecteurs : Femelles RJ45 S/FTP Cat.6A : connecteur blindé de la même catégorie que le câble afin de garantir des performances optimales

Normes respectées : Le câblage a été réalisé conformément aux normes TIA/EIA-568A et ISO/IEC 11801, qui assurent la qualité et la fiabilité des connexions réseau.

4 Mesures et analyse des mesures du POE:

Contexte des mesures :

Les mesures de puissance PoE (Power over Ethernet) ont été effectuées afin de vérifier la capacité du switch à alimenter correctement les points d'accès (AP) connectés.

Résultats des mesures

Puissance disponible par port :

Chaque port du switch fournit 15,4 W.

Puissance requise par les AP :

Les AP nécessitent 18,24 W pour fonctionner correctement. Cela signifie qu'ils sont sous-alimentés.

Paramètres mesurés :

Tension fournie aux AP : 48 V

Ampérage mesuré : 380 mA

Puissance calculée pour un AP : 18,24 W

Conclusion

Les mesures montrent que le switch n'est pas capable de fournir assez de puissance pour satisfaire les besoins des points d'accès, ce qui entraîne un risque de dysfonctionnement.

Remarque : Ce problème souligne l'importance de vérifier la puissance requise par les équipements avant leur intégration dans un réseau.

5 Mesures de Puissances

Emplacement/réseau	802_11g (2,4Ghz)
1m	-41 dBm
3 m avec un mur	-62 dBm
Etage en dessous	-85 dBm
Dehors juste devant la fenêtre	-74 dBm
Au niveau de la bibliothèque	-94 dBm

Dans le tableau ci-dessus nous avons la perte en dBm pour chaque emplacement de mesure pour le réseau GrB 802_11g(2,4Ghz).

-1m : A cette distance on constate qu'il y a déjà un affaiblissement de 41 dBm

-3 m : Lorsqu'on se situe à 3 m , avec un mur fin en placoplâtre on remarque un affaiblissement de 62 dBm si l'on prend en compte le fait que l'affaiblissement à un 1 m sans obstacle était déjà de 62 dBm cette affaiblissement peut sembler minime en proportion.

Etage en dessous : ici nous nous sommes placé juste en dessous de l'AP afin de réaliser la mesure ; on constate ici un affaiblissement de 85 dBm , nous sommes ici à une distance équivalent de l'AP par rapport à la mesure faite à 3m avec mur mais ici la séparation du sol est nettement plus épaisse ce qui impacte grande les performance de la connexion.

Dehors devant la fenêtre : ici nous avons réalisé le test dehors juste devant le bâtiment avec la fenêtre ouverte, on constate un affaiblissement de 74 dBm ce qui est inférieur à la mesure effectué sur l'étage du dessous , ici l'affaiblissement est moins élevé car les obstacles présents sont minimes.

Au niveau de la bibliothèque : Ici nous avons reculé jusqu'à la bibliothèque universitaire soit environ 12m le seul obstacle sur cette distance entre l'AP et l'ordinateur est la fenêtre entre ouverte, l'affaiblissement ici est de 94 dBm ce qui semble logique vu la distance entre le point d'accès et l'ordinateur.

6 Mesures de Puissances

Emplacement/réseau	802_11a (5 Ghz)
1m	-80 dBm
3 m avec un mur	-94 dBm
étage en dessous	réseau non détectable
dehors juste devant la fenêtre	réseau non détectable
au niveau de la bibliothèque	réseau non détectable

1 m : À 1 m de distance l'affaiblissement était déjà de 80dBm sans obstacle

3m : À 3 m de distance avec un mur fin en placoplatre l'affaiblissement était de 94 dbm

Pour toutes les autres mesures le signal n'était plus recevable de manière constante par mon ordinateur , il était donc impossible de réaliser de mesures significatives.

Conclusion et comparaison :

Le seul élément pouvant affecter la qualité de diffusion du réseau et pouvant provoquer un affaiblissement n'est pas uniquement la distance mais aussi les obstacles selon leurs tailles , l'épaisseur et la matériel utilisé il peuvent plus ou moins affecté la qualité de réception de l'appareil , d'après les mesures effectué on constate que le réseau diffusé en 2,4Ghz s'affaiblit moins sur la distance ainsi que les obstacles , grâce à cette qualité de conservation ce réseau est plus adapté aux longues distance.

7 Heatmap AP GrB

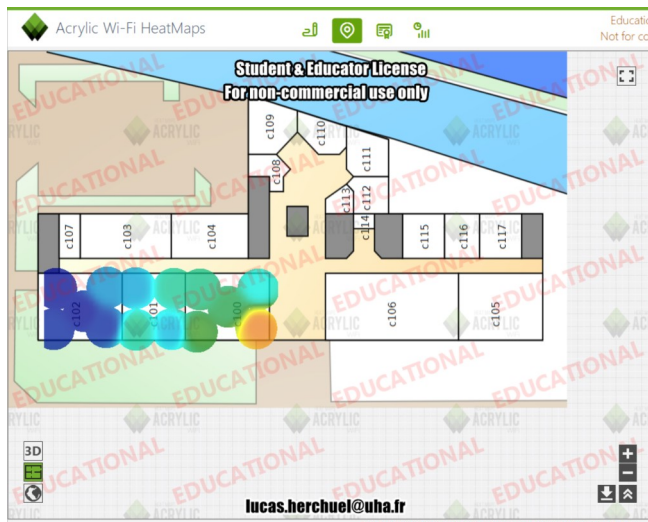


Illustration 2: Heatmap GrB 802,11g (2,4Ghz)

Nous voyons que la couverture en 2.4Ghz est très bonne en salle C100 vers l'AP et que plus l'on s'éloigne plus la couleur devient froide et donc moins la couverture est bonne, cependant, bien que nous soyons éloignés de l'AP, en salle C102 nous captions toujours.

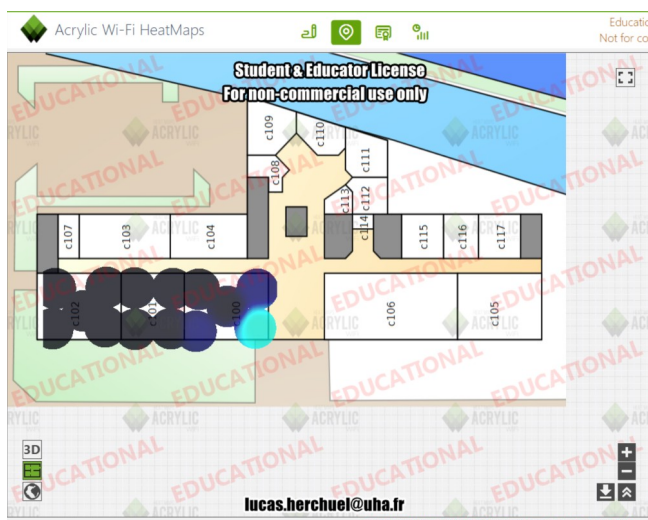


Illustration 3: Heatmap GrB_802.11a (5Ghz)

Nous voyons que le couverture en 5Ghz est très mauvaise, dès que l'on s'éloigne un peu de l'AP la couleur est bleu très foncé voir noir si nous allons dans les salles C101 et C102 ce qui signifie qu'il n'y a aucune couverture. Ceci est normal car le 802.11a offre un meilleur débit car moins de congestion mais une portée plus courte que le 802.11g en raison de sa fréquence plus élevée et donc d'une atténuation plus élevée.

8 Mesures débits descendants

Emplacement	GrB 802.11g	GrB 802_11a 5ghz
c100	1,28 Mps	10,1Mps
C101	1,10 Mps	0
c102	0,8 Mps	0

Les mesures de débits descendants sont mesurés aux centre de chacune des salles faisant toutes environ 7 m de longueurs , de plus chaque salle est séparé d'un mur plutôt fin d'environ 20 cm.

Commentaires et analyse des mesures pour le réseau 2,4Ghz :

La première mesure du réseau 2,4 Ghz nous indiquent un débit descendant de 1,28 Mps lorsque l'on passe à la seconde salle on perd 0,18 Mps ce qui ne représente que une diminution de 14,06% .

Sur la seconde mesure dans la troisième salle on passe à 0,8 Mps ce qui représente une diminution de 37,5% entre la salle c100 et la c102.

On en conclut donc que le débit initial est plutôt faible mais que le signal se conserve correctement sur la distance malgré les obstacles.

Commentaires et analyse des mesures pour le réseau 5Ghz :

La première mesure nous indique un débit descendant de 10,1Mps mais l'on remarque que passer le mur de la salle c102 le débit devient nul. On en conclut donc que le signal 5Ghz se conserve mal lorsqu' il y a un peu de distance et des obstacles.

Comparaison des deux réseaux :

Le réseau 5Ghz a un débit descendant à courte distance 8 fois plus élevée que le réseau 2,4Ghz mais dès que l'on met de la distance et des obstacles le réseau 5Ghz se dissipe et l'on devient incapable de le recevoir de manière stable.

Conclusion :

Le réseau 5Ghz est plus adapté pour des courtes distances mais dès que l'on s'éloigne le réseau 2,4Ghz est à privilégier car il est moins sujet à l'atténuation.

9 Informations du contrôleur cisco

En nous connectant au contrôleur cisco puis en tapant l'adresse : 192.168.1.1 , nous pouvons accéder à une interface réseau de contrôle du point d'accès cisco.

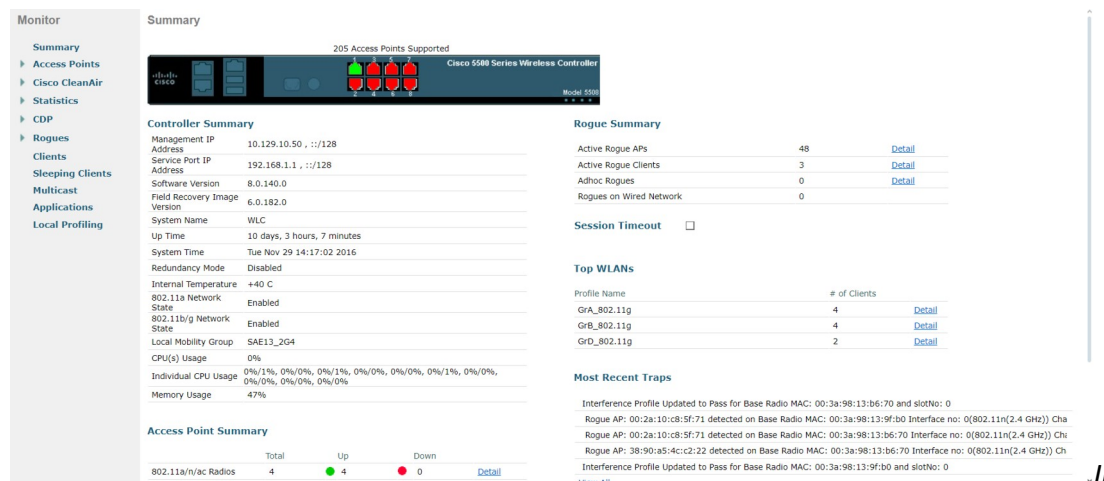


Illustration 4: Interface réseau de contrôle du point d'accès

Sur cette page nous avons un sommaire d'informations relatives aux points d'accès Cisco tels que son IP, son adresse MAC ou encore la version actuelle du système.

En cliquant sur l'onglet clients, on peut accéder à une page avec la liste des clients connectés au point d'accès.

Clients Entries 1 - 3 of 3

Current Filter AP Name: AP_GRB [\[Change Filter\]](#) [\[Clear Filter\]](#)

Client MAC Addr	IP Address(Ipv4/Ipv6)	AP Name	WLAN Profile	WLAN SSID	User Name	Protocol
1a:93:6a:f2:12:64	10.129.10.103	AP_GRB	GrB_802.11g	GrB_802.11g	Unknown	802.11b
2e:79:8d:b2:95:dd	10.129.10.87	AP_GRB	GrB_802.11g	GrB_802.11g	Unknown	802.11b
ee:ed:81:22:23:f7	10.129.10.99	AP_GRB	GrB_802.11g	GrB_802.11g	Unknown	802.11b

Illustration 5: liste des clients connectés au point d'accès

Après vérification de l'adresse MAC et IP de mon téléphone, je constate que l'appareil est correctement visible depuis le contrôleur.

ee:ed:81:22:23:f7	10.129.10.99	AP_GRB	GrB_802.11g	GrB_802.11g	Unknown	802.11b
-----------------------------------	--------------	--------	-------------	-------------	---------	---------

Illustration 6: IP et MAC du téléphone

Conclusion:

La page de contrôle du point d'accès Cisco permet de contrôler les connexions au point d'accès et de les restreindre si nécessaire. Cette page est nécessaire aussi bien en termes de sécurité que pour s'assurer de la bonne santé du point d'accès.

10 Simulation Packet Tracer

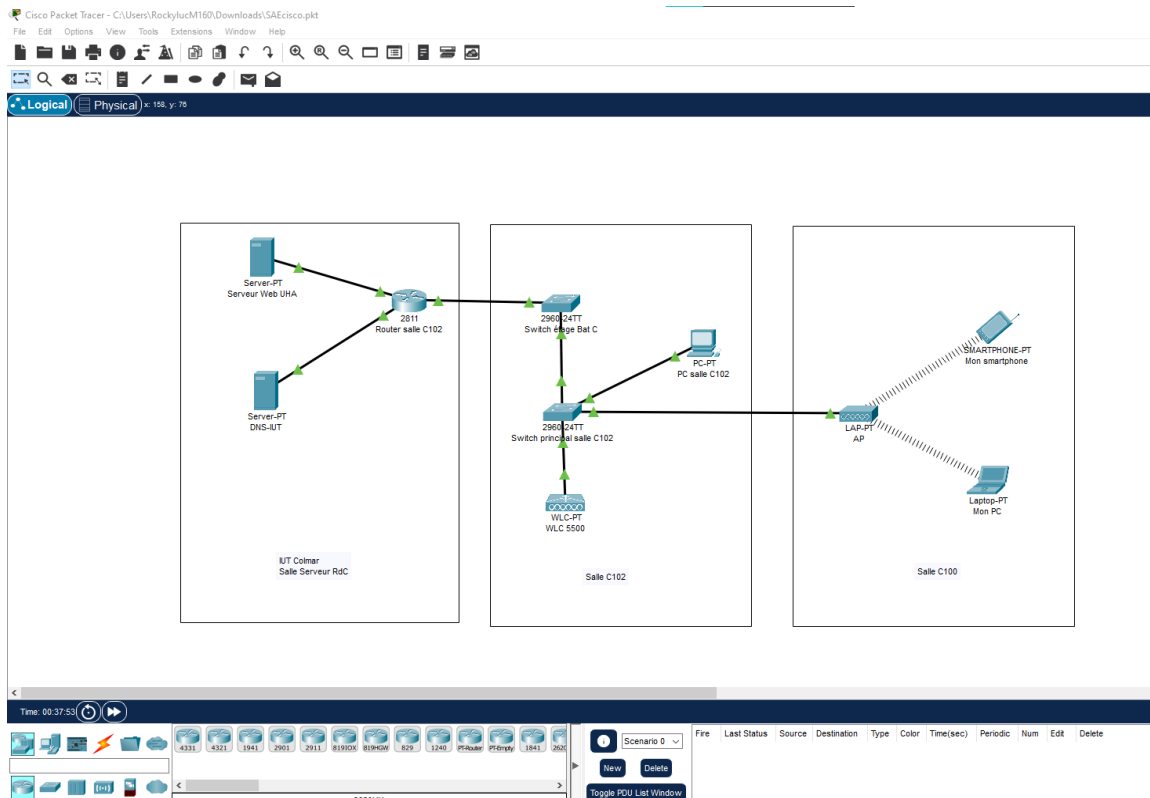


Illustration 7: Simulation du réseau sur Packet Tracer

Salle Serveur IUT Colmar :

- Le serveur DNS a pour adresse 10.252.4.7/24 et a ses services DNS activés avec une entrée pour l'adresse 10.252.5.17 qui est nommé uha7.fr, sa passerelle est 10.252.4.254
- Le serveur web UHA a pour adresse 10.252.5.17/24 et a ses services HTTP activés, sa passerelle est 10.252.5.254
- Ces serveurs sont connectés à un routeur (la passerelle) qui a 3 interfaces, 10.252.4.254/24 connecté au DNS, 10.252.5.254/24 connecté au serveur web et 10.129.10.7/8 connecté au switch de la salle C102.

Salle C102

- Le réseau de la salle est le 10.129.10.0, la passerelle est 10.129.10.7
- Le switch relié au routeur (switch étage bat C) est également connecté à un autre switch (switch principal salle C102) qui lui est connecté à un PC, un contrôleur ainsi qu'à une AP de la salle C100
- Le contrôleur gère un serveur DHCP interne de 10.129.10.17 à 10.129.10.27

Compte-Rendu Des Travaux SAE13 2024

- Le contrôleur propose deux réseaux Wifi : Grb_802.11a et Grb_802.11b/g
- L'interface de management du contrôleur est 10.129.10.50
- Les PC de la salle obtiennent une adresse IP via le DHCP du contrôleur, le PC a donc pour adresse 10.129.10.17/8 (La première adresse disponible proposé par le DHCP)

Salle C100

- Un point d'accès simple (AP) est connecté sur le switch principal de la salle C102, il a pour adresse 10.129.10.18/8 qui lui est attribué par le DHCP du contrôleur
- Un PC portable est connecté sur le réseau wifi Grb_802.11b/g, il a pour adresse 10.129.10.20/8 qui lui est attribué par le DHCP du contrôleur
- Un smartphone est connecté sur le réseau Wifi Grb_802.11a, il a pour adresse 10.129.10.19/8 qui lui est attribué par le DHCP du contrôleur
- Ils peuvent joindre le serveur Web UHA par son nom uha7.fr

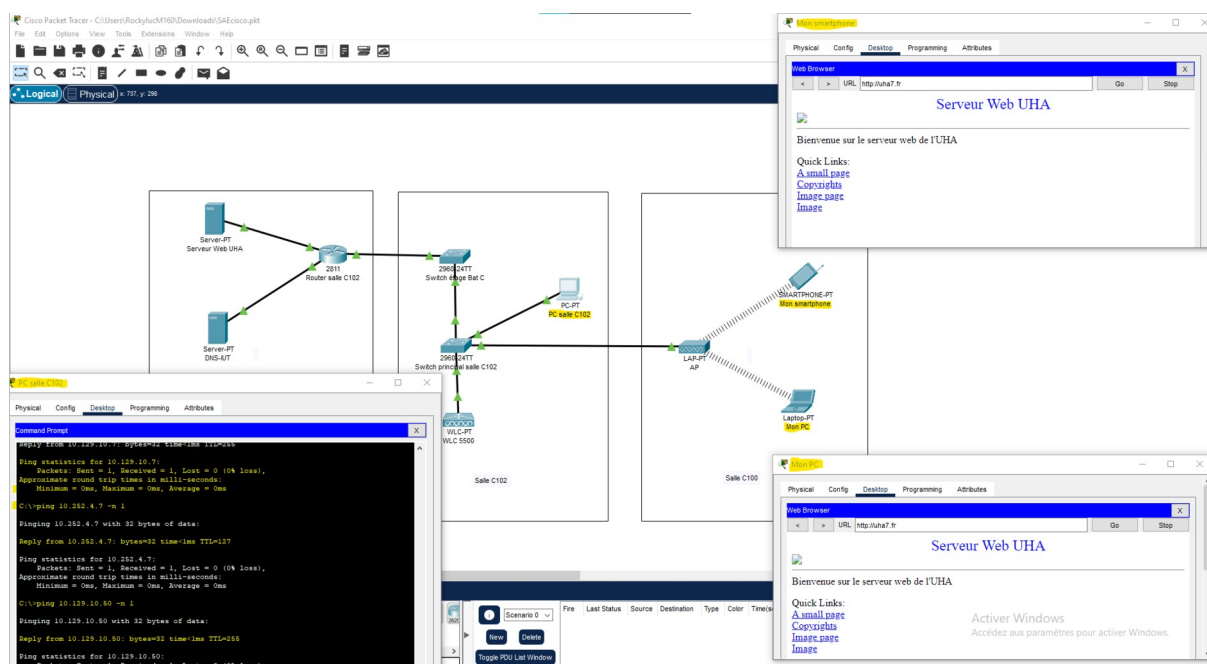


Illustration 8: Preuve du fonctionnement de la simulation

Heatmaps du bâtiment C – rez de chaussé :

Légende des heatmaps :

■ = Très bonne couverture ■ = Bonne couverture ■ = Mauvaise couverture

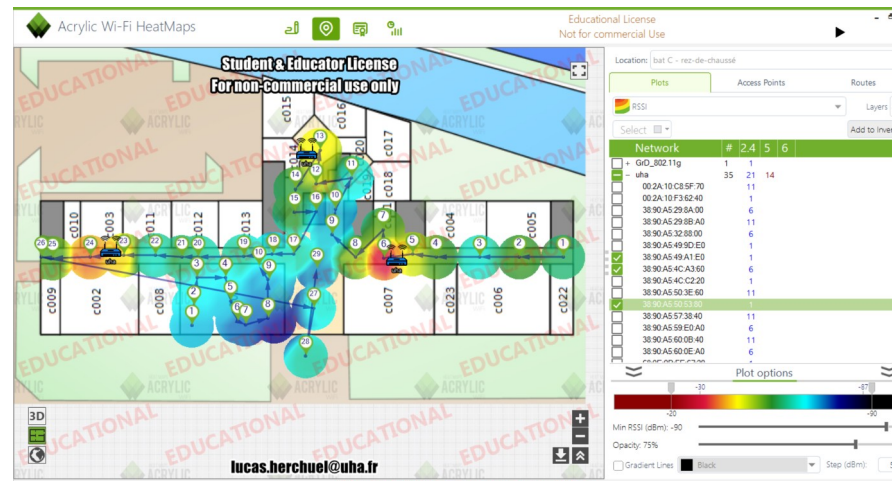


Illustration 10: Couverture des AP du rez-de-chaussée avec la route empruntée

RSSI Coverage: 94% good

Channel Overlap: 99% very good

Overall Wifi quality: 96% very good

Nous voyons qu'il y a des zones mal couvertes dans le hall, mais les salles et les couloirs sont plutôt bien couverts par le réseau uha.

Les 3 AP sont positionnés de sorte à distribuer le réseau dans tout le bâtiment mais nous voyons que la salle C001 est assez mal couverte par ce réseau, il en faudrait une au début du couloir. Les 3 AP sont en 2.4Ghz et celle de gauche est sur le canal 6 alors que les autres sont sur le 11. Pour le channel coverage, nous obtenons des couleurs représentant les différents canaux sur lesquels sont les AP, il y a du jaune (canal 11) et du rose (canal 6) pour les 2.4Ghz, pour les 5Ghz nous avons du rouge (canal 44), du bleu (canal 52), du vert (canal 64), du rose (canal 100), du jaune (canal 116) et du gris (canal 129). Ces différents canaux permettent qu'il n'y ait pas de chevauchement et donc de limiter les interférences.

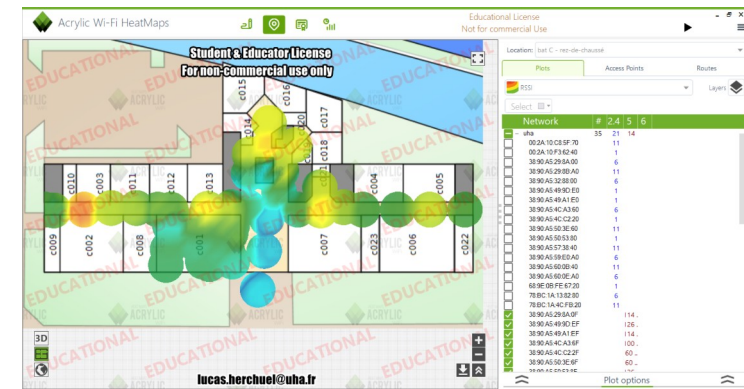


Illustration 9: Couverture globale 5Ghz

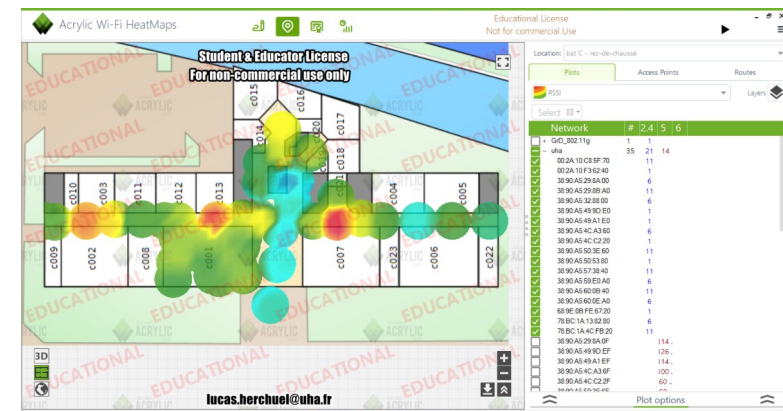


Illustration 11: Couverture globale 2,4 Ghz

11 Heatmaps du bâtiment C – 1er étage:

Légende des heatmaps :

■ = Très bonne couverture ■ = Bonne couverture ■ = Mauvaise couverture

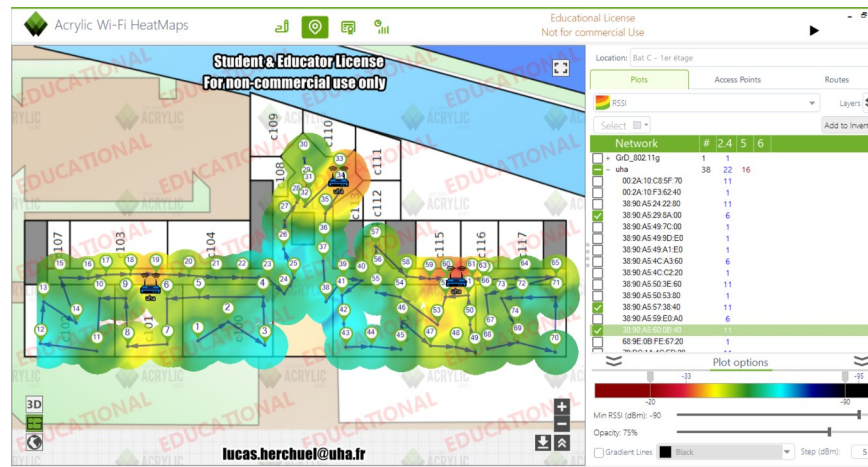


Illustration 13: Couverture des AP du 1er étage avec la route empruntée

RSSI Coverage: 98% very good

Channel Overlap: 99% very good

Overall Wifi quality: 98% very good

Nous voyons qu'il y a des zones mal couvertes dans le hall, mais aussi dans les salles C102, le début de la C106 et vers la fenêtre de la C100, le reste est plutôt bien couverts par le réseau uha que ce soit en 2.4Ghz ou en 5Ghz.

Les 3 AP sont positionnés de sorte à distribuer le réseau dans tout le bâtiment mais nous voyons que les salles C102, C100, le début de la C106 et vers les escaliers sont des zones assez mal couvertes, cependant, la couverture globale est meilleure qu'au rez-de-chaussée en raison d'un meilleur positionnement des AP qui sont au centre des deux couloirs, elles sont également en 2.4Ghz, celle à gauche est aussi sur le canal 1 alors que les deux autres sont sur le canal 6 tout comme au rez-de-chaussée. Pour le channel coverage nous obtenons du rouge (canal 64), du gris (canal 100) et du rose (canal 116). L'utilisation de différents canaux permet de limiter les interférences tout comme au rez-de-chaussée.

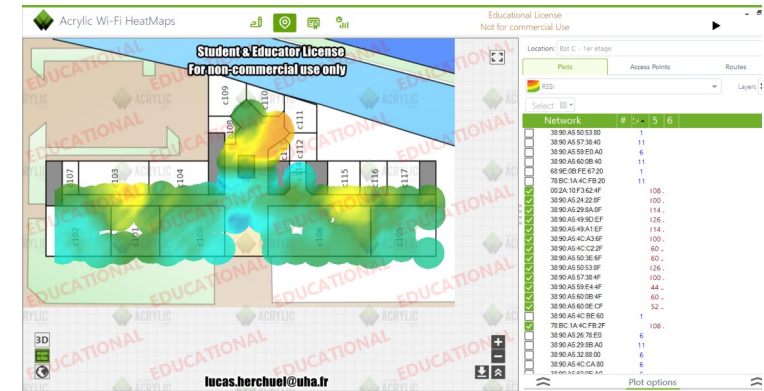


Illustration 12: Couverture globale 5Ghz

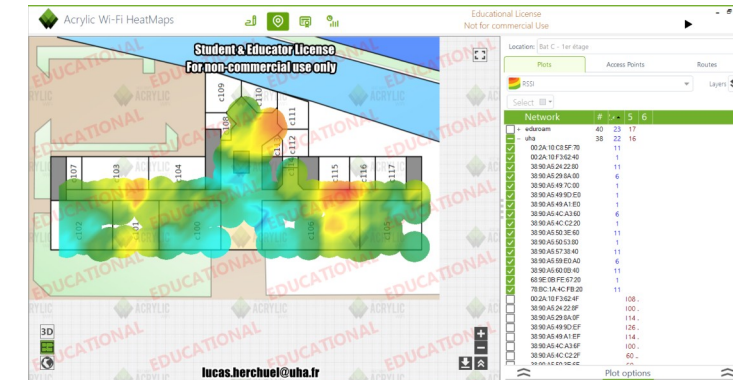


Illustration 14: Couverture globale 2,4Ghz

12 Autres mesures

Nous n'avons malheureusement pas eu le temps de réaliser la heatmap de la bibliothèque universitaire par manque de temps, cependant voici la couverture des canaux pour la couverture en 2,4Ghz ainsi qu'en 5Ghz pour le 1^{er} étage.

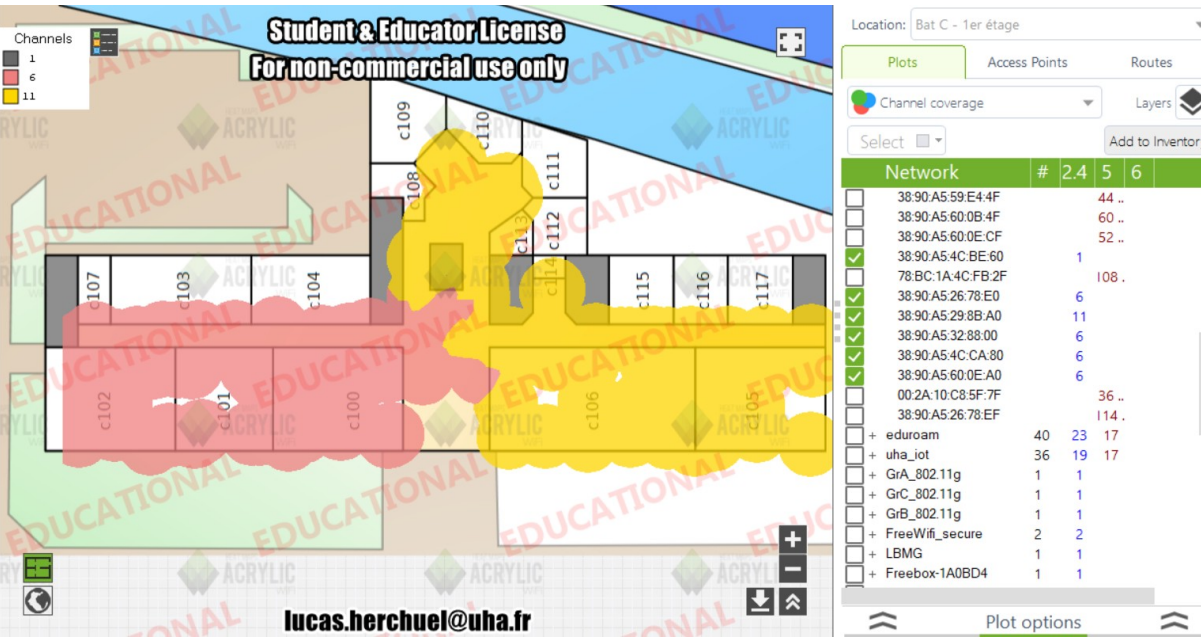


Illustration 15: Channel coverage 1er étage 2,4Ghz

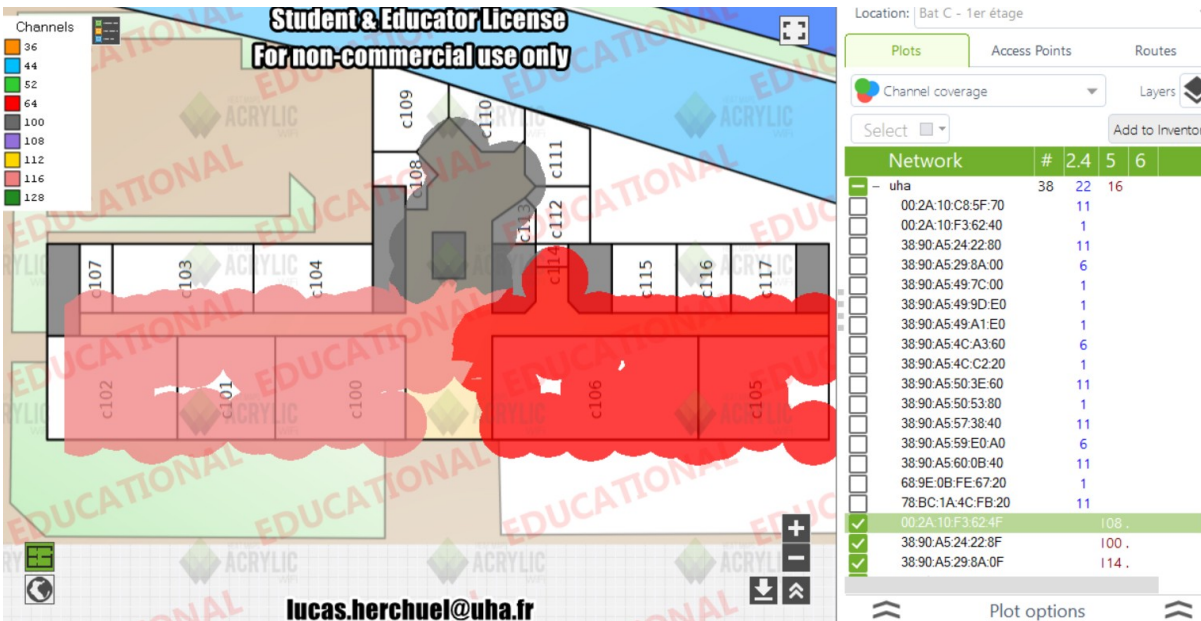


Illustration 16: Channel coverage 1er étage 5Ghz

13 Remerciements

Nous tenons à remercier toutes les personnes qui nous ont apporté leur aide dans la réalisation de ce projet.

Tout d'abord , nous remercions Monsieur Garinet qui a pris le temps de nous expliquer chaque étape du projet, comment fonctionnait le logiciel Acrylic et qui était toujours disponible pour répondre aux questions et nous aider.

Nous remercions également Monsieur Wojdyla pour ses explications et son aide dans la réalisation du câblage.

Pour finir merci à tous les professeurs nous ayant permis d'entrer dans les salles de classe afin de réaliser nos mesures.

Temps de travail estimé : 20h en TP et 12h en dehors des cours pour le rapport, le PowerPoint et finir la simulation Packet Tracer

Difficultés rencontrées:

Certaines salles étaient inaccessibles pour faire les heatmaps

Les mesures sur l'AP étaient compliquées car l'ordinateur perdait la connexion sans raison quelquefois, les mesures réalisées en dehors du bâtiment ont été commencées sous la neige la première séance, pour les mesures nous n'avions pas moyen d'évaluer précisément la distance à laquelle nous nous trouvions.

14 Conclusion

A travers cette SAE nous avons appris à déployer un réseau Wifi ainsi qu'à réaliser des tests de performances et de couverture réseau. Nous avons dans un premier temps câblé afin de pouvoir configurer nos réseaux puis nous avons réalisé des mesures électriques ainsi que des mesures de signaux afin d'évaluer les performances. Ensuite nous avons appris à réaliser la couverture réseau d'un bâtiment grâce à une heatmap que nous avons analysée et nous avons finalement simulé cette installation sur Packet Tracer.

15 Table des illustrations

Index des figures

Illustration 1: Plan du câblage.....	3
Illustration 2: Heatmap GrB 802,11g (2,4Ghz).....	7
Illustration 3: Heatmap GrB_802.11a (5Ghz).....	7
Illustration 4: Interface réseau de contrôle du point d'accès.....	9
Illustration 5: liste des clients connectés au point d'accès.....	9
Illustration 6: MAC et IP téléphone.....	9
Illustration 7: Simulation du réseau sur Packet Tracer.....	10
Illustration 8: Preuve du fonctionnement de la simulation.....	11
Illustration 9: Couverture globale 5 Ghz.....	12
Illustration 10: Couverture des AP du rez-de-chaussée avec la route empruntée.....	12
Illustration 11: Couverture globale 2,4 Ghz.....	12
Illustration 12: Couverture globale 5Ghz.....	13
Illustration 13: Couverture des AP du 1er étage avec la route empruntée.....	13
Illustration 14: Couverture globale 2,4Ghz.....	13
Illustration 15: Channel coverage 1er étage 2,4Ghz.....	14
Illustration 16: Channel coverage 1er étage 5Ghz.....	14