

Titre : Analyse et optimisation d'un réseau sans fil : Études des performances et couverture Wi-Fi

Dans ce projet SAE 13, nous avons travaillé sur un réseau Wi-Fi pour tester sa qualité et ses performances. Le but était de voir comment le réseau fonctionne selon la distance, les obstacles et l'emplacement des appareils.

Ce rapport explique les étapes que nous avons suivies, les tests réalisés, et les résultats obtenus.

Le rapport commence par la partie câblage, où nous présentons le matériel utilisé pour installer le réseau. Nous analysons ensuite les mesures PoE sur le switch Cisco, en étudiant sa puissance et ses normes.

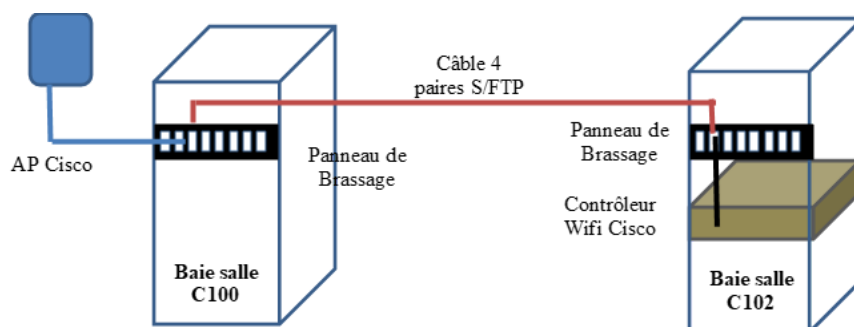
Nous étudions les performances des réseaux Wi-Fi (802.11g et 802.11a) à travers des tests de puissance, des heatmaps et des débits descendants en fonction de la distance et des obstacles.

Le rapport détaille aussi les informations relevées sur le réseau (adresses IP et MAC), ainsi que la configuration des équipements Cisco, comme le contrôleur Wi-Fi et le serveur DNS. Enfin, nous analysons les heatmaps générales pour évaluer la couverture réseau et l'efficacité des points d'accès.

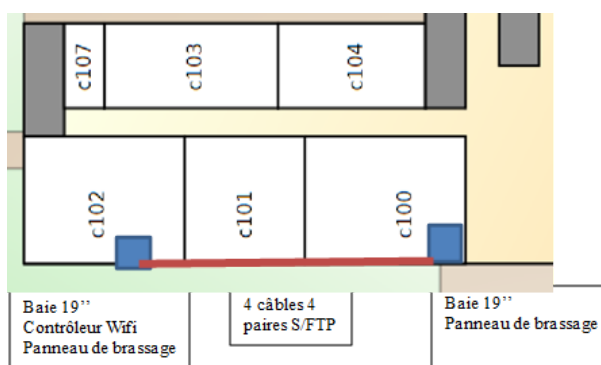
Table des matières

Titre : Analyse et optimisation d'un réseau sans fil : Études des performances et couverture Wi-Fi	1
Table des matières	2
Partie Câblage	3
Plan 1 du câblage :	3
Plan 2 du câblage :	3
Présentation et analyse des mesures du PoE effectué sur le switch Cisco	4
Présentation des mesures de puissances effectués sur notre réseau (GrB) 802.11g	5
Représentation graphique des mesures obtenues : 1	5
Évaluation des pertes de puissances :	5
Présentation des mesures de puissances effectués sur notre réseau (GrB) 802.11a	6
Représentation graphique des mesures obtenues : 2	6
Évaluation des pertes de puissances :	6
Heatmaps de notre réseau, GrB_802.11g et GrB_802.11a	7
Heatmaps des salles C102,C101 et C100 sur le réseau GrB 802.11g:	7
Heatmaps des salles C102,C101 et C100 sur le réseau GrB 802.11a	7
Tests de débits descendants en fonction de la distance	8
Informations remontées par le contrôleur en relation avec le réseau	9
Présentation Cisco	10
Configuration du “wireless controller” (dans la salle C102) :	10
Configuration du serveur DNS (dans la salle serveur)	11
Heatmap	12
Partie HeatMap : (Rez de chaussée)	12
(HeatMap 1er étage)	13
(HeatMap avec Les 3 AP)	14
(Parcours 1 er étage) (Parcours Rez de chaussée)	14
Temps de travail estimé sur le projet :	15
Difficultés rencontrées	15
Conclusion	15
Table des illustrations :	16

Partie Câblage



Plan 1 du câblage :



Plan 2 du câblage :

Matériel nécessaire :

Câble info 4 Paires S/FTP Cat.7 Euroclasse Dca, Câble souple 4 Paires F/FTP Cat.6A, Panneau de brassage ,Connecteurs Femelles RJ45 Cat.6A ,Connecteur RJ45 Mâles pour câble souple ,Pinces coupantes ,Testeur, contrôleur de lien CableMaster 200.

1. **Câble S/FTP Cat.7 Dca** : Haut débit (10 Gbps), protection contre les interférences, conformité aux normes incendie européennes (Euroclasse Dca).
2. **Câble F/FTP Cat.6A souple** : Débit jusqu'à 10 Gbps, maniabilité pour connexions mobiles.
3. **Panneau de brassage** : Centralise les connexions, facilite la gestion et la maintenance.
4. **Connecteurs RJ45 (Femelles/Mâles)** : Assurent compatibilité et performance réseau.
5. **Pinces coupantes** : Coupes propres pour une installation soignée.
6. **Testeur Câble Master 200** : Vérifie les connexions et la qualité du lien réseau.

compte-rendu des travaux SAE13 2024

Présentation et analyse des mesures du PoE effectué sur le switch Cisco

Nous avons effectué des mesures sur le Commutateur Cisco WS-C2960-24PC-LV06 dans le but de connaître la tension du PoE, sa puissance et les normes auxquelles il répond.

Les mesures du PoE effectué sur le switch Cisco ont été faites avec le testeur POE PRO. La tension qui a été mesurée est de 49V, la puissance reçue est de 13W. D'après nos recherches dans la documentation technique du commutateur Cisco, nous avons pu trouver que la puissance PoE totale disponible du commutateur est de 370 W, comme il y a 24 ports, il peut y avoir 15,4W de disponible par port.

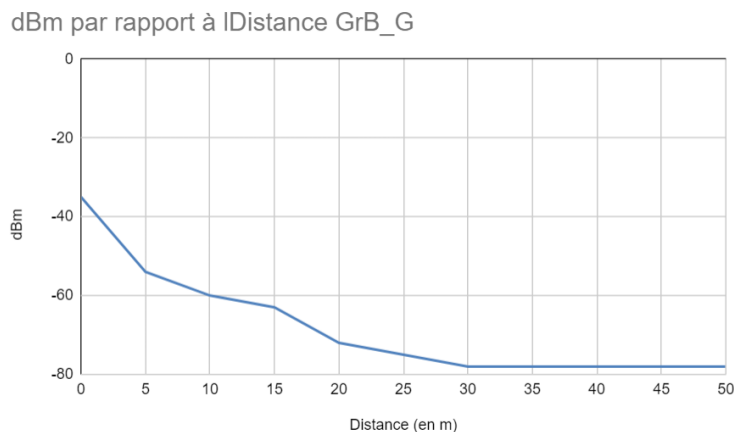
La norme IEEE POE Standard du commutateur Cisco est la norme IEEE 802.3af Standard, cette norme est maintenant appelée Type 1 POE. La gamme de tension du switch est de tension basse avec 49V, la plage de tension de cette gamme est de 44 V à 57V. La gamme de tension disponible pour l'AP est de très basse tension. La puissance disponible pour l'AP est de 13W.

L'AP a une tension de 48V et une intensité de 380mA, il consomme 18,24W, dans ces conditions nous pouvons connecter simultanément 17 AP sur le commutateur Cisco.

Présentation des mesures de puissances effectués sur notre réseau (GrB) 802.11g

Pour réaliser une série de mesure sur notre réseau Wifi représentant la puissance en réception en fonction de la distance de notre borne , nous avons utilisé le logiciel Acrylic Wifi Analyser. Pour éviter les interférences dues aux trajets complexes des ondes en intérieur Nous avons placé la borne au bord d'une fenêtre ouverte située dans la salle C100 . Nous nous sommes ensuite placés à l'extérieur en face de la fenêtre pour relever les mesures tous les 5 mètres.

Représentation graphique des mesures obtenues : 1



On constate que la puissance de réception est de -35 dBm à la position initiale. Au bout de 10 mètres on a une puissance de -60 dBm. Pour finir on constate que arrivé au 30 mètres la puissance ne bouge plus et reste à -78 dBm pour au final perdre le signal à 50 mètres .

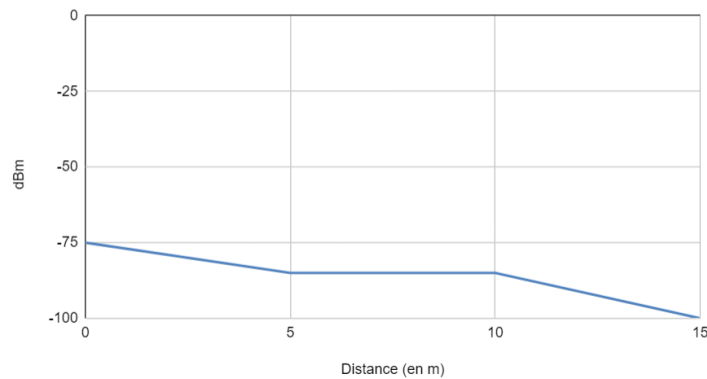
Évaluation des pertes de puissances :

Avec Acrylic Wifi Analyser , nous avons évalué les pertes de puissances à travers différents obstacles comme un mur en placo , une dalle en béton et une vitre.

Présentation des mesures de puissances effectués sur notre réseau (GrB) 802.11a

Représentation graphique des mesures obtenues : 2

dBm par rapport à la distance du réseau GrB_A



On constate que la puissance de réception est de -75 dBm à la position exacte de la borne.

Au bout de 5 mètres on a une puissance de -85 dBm , en continuant vers les 10 mètres on stagne a une puissance de -85 dBm.

Pour finir à partir de 10 mètres on commence à perdre le signal.

Évaluation des pertes de puissances :

Mesure initiale : -75dBm

A travers un mur en placoplâtre : -84dBm → 9dBm de perte

A travers une vitre simple : -78 dBm→ 3dBm de perte

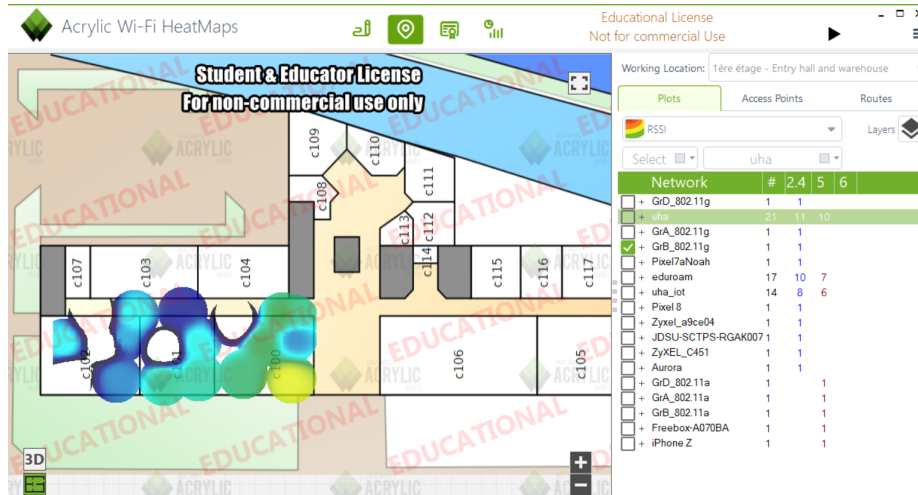
A travers une dalle en béton : -88dbm → 13dBm de perte

Le réseau 802.11g est beaucoup plus puissant que le réseau 802.11a pour les mêmes distances, de plus la portée du réseau 802.11a est très courte contrairement à celle du 802.11g.

compte-rendu des travaux SAE13 2024

Heatmaps de notre réseau, GrB_802.11g et GrB_802.11a

Heatmaps des salles C102,C101 et C100 sur le réseau GrB 802.11g:



Heatmaps des salles C102,C101 et C100 sur le réseau GrB 802.11a



On constate que le réseau Grb_802.11g couvre une zone bien plus importante que le réseau Grb_802.11a.

Le réseau Grb_802.g possède une fréquence plus basse que celui du réseau Grb_802.11a ce qui lui permet de parcourir des distances plus longues et de mieux pénétrer les obstacles.

12/12/2024

Tests de débits descendants en fonction de la distance

Nous avons réalisé des tests de débits descendants en fonction de la distance à l'AP pour les deux normes de réseaux. Pour cela nous avons effectué 3 mesures par réseau, soit une mesure par salle de la salle C100 à C102.

Les mesures sont effectuées avec un pc portable en réalisant un speedtest sur notre navigateur en nous connectant au réseau souhaité.

Mesure du premier réseau :

802.11g (2,4GHz) : - C100 : 1,10 Mbps

- C101 : 0,62 Mbps

- C102 : 0,26 Mbps

Mesure du second réseau :

802.11a (5GHz) : - C100 : 8,36 Mbps

- C101 : 4,12 Mbps

- C102 : 0 Mbps (Pas de signal)

Avec ces mesures, nous pouvons voir que le réseau 802.11a a de meilleures performances en ce qui concerne le débit descendant, cela est dû au fait que ce soit un réseau 5GHz.

Cependant la portée du réseau est très faible, l'AP se trouvant dans la salle C100 nous n'avons aucun signal dans la salle C102, cela vaut une distance d'environ 15 mètres. Tandis que le réseau 802.11g nous donnait encore du signal dans la salle C102. On peut donc y conclure que pour un souhait de réseau qui a une longue portée, il serait préférable de choisir un réseau 2,4 GHz.

compte-rendu des travaux SAE13 2024

Informations remontées par le contrôleur en relation avec le réseau

Nous avons relevé les adresses IP et MAC de nos appareils lorsque nous étions connectés au réseau 802.11g.

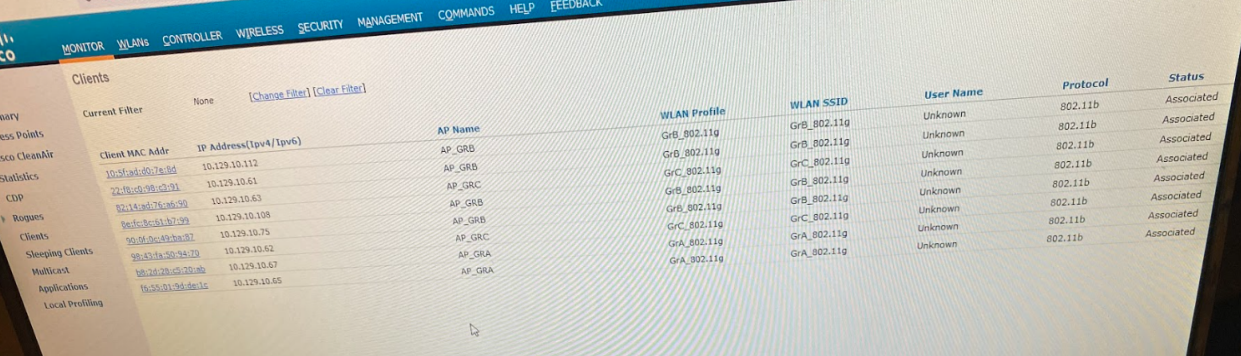
Adresse IP : 10.129.10.61

Adresse MAC : 22:f8:c0:98:c3:91

Autre adresse IP du réseau : 10.129.10.112

Nous pouvons donc en conclure que le masque du sous-réseau du réseau 802.11g est

255.255.255.0 car toutes les adresses IP présentent sur le réseau débutent par 10.129.10....

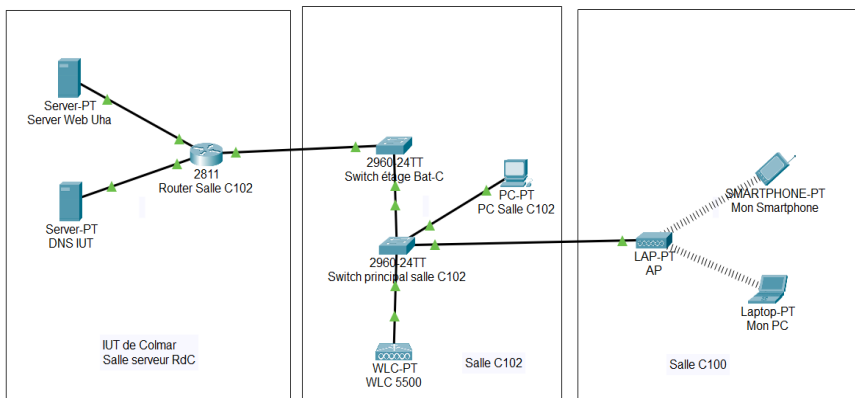


Client MAC Addr	IP Address(Ipv4/Ipv6)	AP Name	WLAN Profile	WLAN SSID	User Name	Protocol	Status
10-5f-ad-00-7e-84	10.129.10.112	AP_GRB	GrB_802.11g	GrB_802.11g	Unknown	802.11b	Associated
22-f8-c0-98-c3-91	10.129.10.61	AP_GRB	GrB_802.11g	GrB_802.11g	Unknown	802.11b	Associated
02-14-ad-76-a6-59	10.129.10.63	AP_GRC	GrC_802.11g	GrC_802.11g	Unknown	802.11b	Associated
0e-f0-3c-91-b7-09	10.129.10.108	AP_GRB	GrB_802.11g	GrB_802.11g	Unknown	802.11b	Associated
90-0f-0c-49-ba-07	10.129.10.75	AP_GRB	GrB_802.11g	GrB_802.11g	Unknown	802.11b	Associated
98-43-fa-50-34-79	10.129.10.62	AP_GRC	GrC_802.11g	GrC_802.11g	Unknown	802.11b	Associated
08-7d-28-c0-20-a6	10.129.10.67	AP_GRA	GrA_802.11g	GrA_802.11g	Unknown	802.11b	Associated
18-55-01-3d-6e-1c	10.129.10.65	AP_GRA	GrA_802.11g	GrA_802.11g	Unknown	802.11b	Associated

12/12/2024

Présentation Cisco

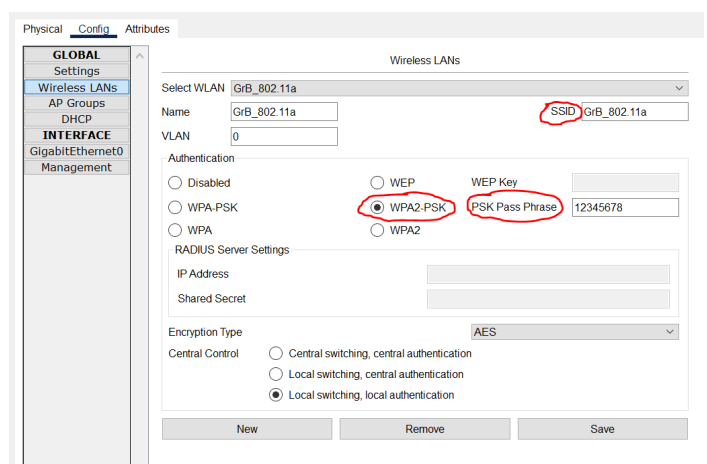
Le fichier cisco qui a été produit est une simulation des réseaux présents en salle C100, C101, C102 + la salle serveur au rez-de chaussé (voir page 11). Ce fichier contient 3 réseaux -> deux réseaux distincts (salle serveur et salle C100 | C102) mais également un réseau avec deux sous-réseaux (réseau salle serveur séparé en deux par un routeur : 1 sous-réseau pour le serveur web et un pour le serveur dns). La salle C102 contient le "Wireless Controller" et la salle C100 contient un "access point" qui est censé être relié avec un téléphone sans fil et un PC portable sans fil (avec une carte réseau wi-fi).



Configuration du "wireless controller" (dans la salle C102) :

Le "wireless controller" sert à gérer et à sécuriser le réseau wi-fi, il est donc nécessaire de le configurer pour que les appareils puissent se connecter à l'access point.

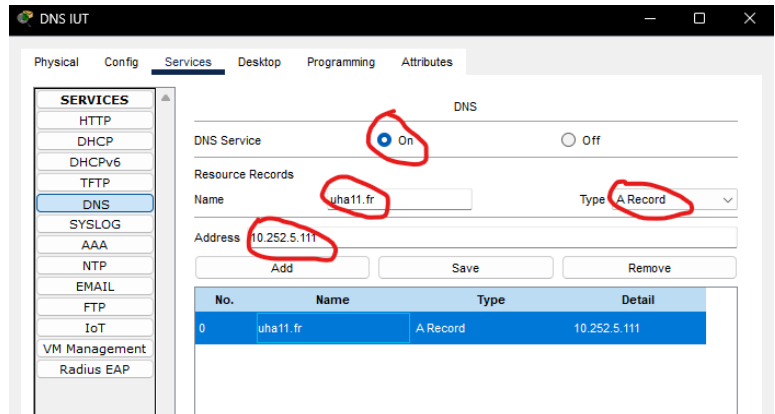
Pour créer et configurer les réseaux wi-fi, il faut accéder à l'onglet "configuration" de l'appareil puis sur l'onglet "wireless lan". Dans cette onglet, il y a plusieurs choses à configurer : **le SSID** (nom du wifi), **le protocole d'authentification** qui est en **WPA2-PSK** (WPA2-PSK est un type de protocole de sécurité du réseau sans fil utilisé pour chiffrer et authentifier les données transmises sur un réseau Wi-Fi.) et enfin **la PSK Pass Phrase** qui correspond à la clé de sécurité WPA qui permet de se connecter sur le wifi.



compte-rendu des travaux SAE13 2024

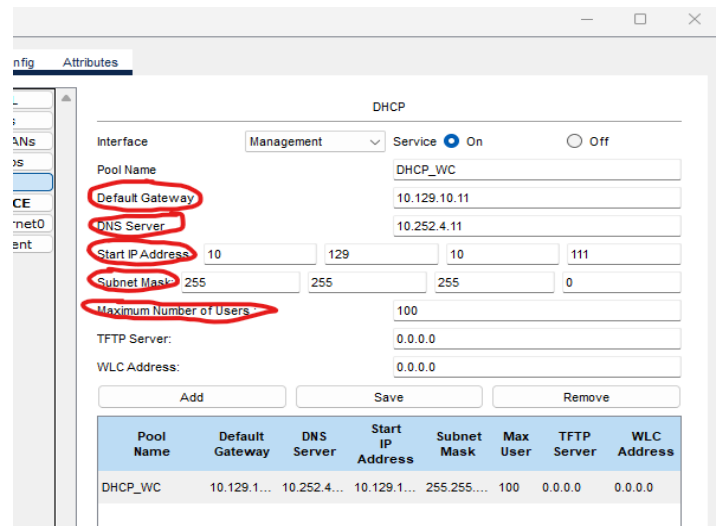
Configuration du serveur DNS (dans la salle serveur)

Pour configurer le serveur DNS, il faut installer un serveur et aller dans l'onglet **service**, puis cliquer sur **DNS**. Il faut ensuite **activer le service DNS** et **enregistrer un A-record** (c'est à dire un enregistrement d'une adresse IPv4 -> celle du serveur web, en nom de domaine (uha11.fr)).



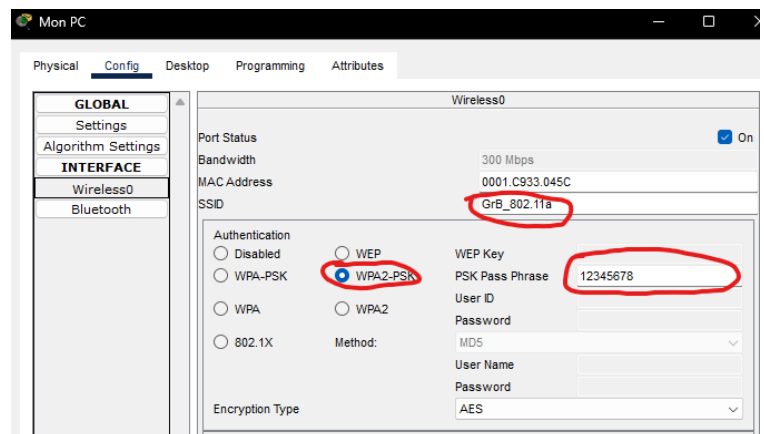
Configuration du DHCP

La configuration du DHCP sur ce réseau se fait sur le contrôleur wifi. Il faut aller dans l'onglet **config**, puis dans l'onglet **DHCP**. Il faut ensuite entrer divers informations : le **nom de la plage d'ip dynamique**, l'**ip du serveur DNS**, l'**ip de la passerelle**, l'**ip de départ de la plage**, le **nombre d'ip dans la plage** et le **masque de sous-réseau**.



Connexion au point d'accès

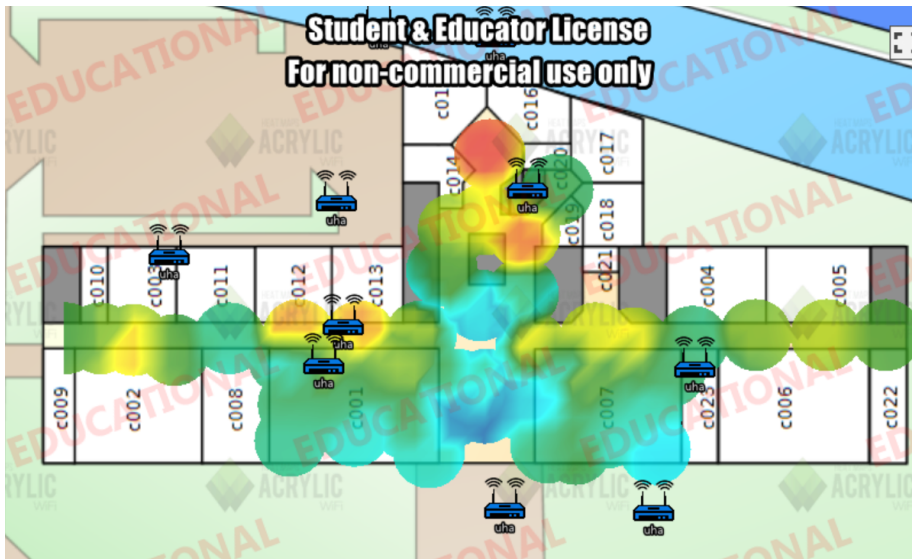
Il faut ensuite configurer le pc portable et le téléphone pour se connecter au point d'accès dans la salle C100. Il faut **mettre une carte réseau wifi dans le pc portable** et aller dans l'onglet **config** et **wireless0**. Il faut ensuite mettre le **SSID du réseau**, sa méthode de sécurité (**WPA2-PSK**) et entrer la "**PSK pass Phrase**" (12345678).



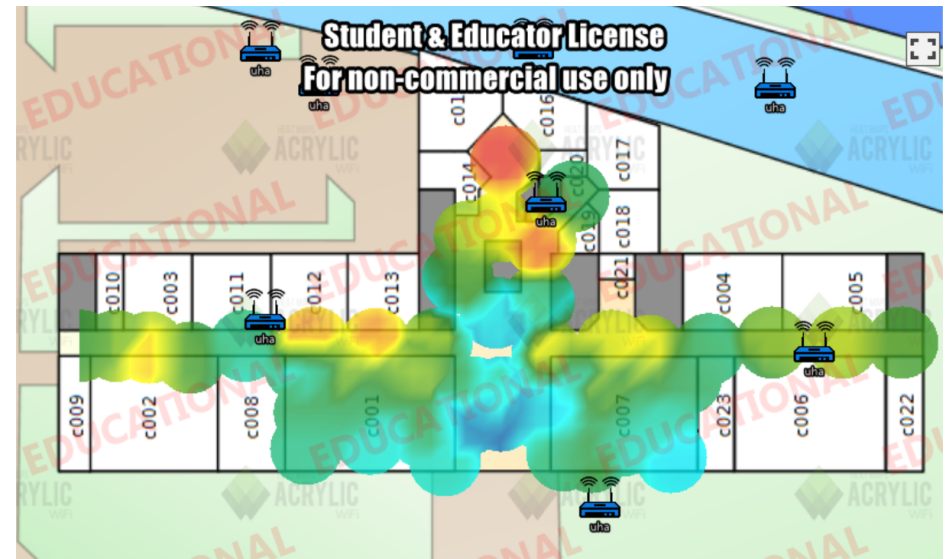
12/12/2024

Heatmap

Partie HeatMap : (Rez de chaussée)



2,4 GHZ

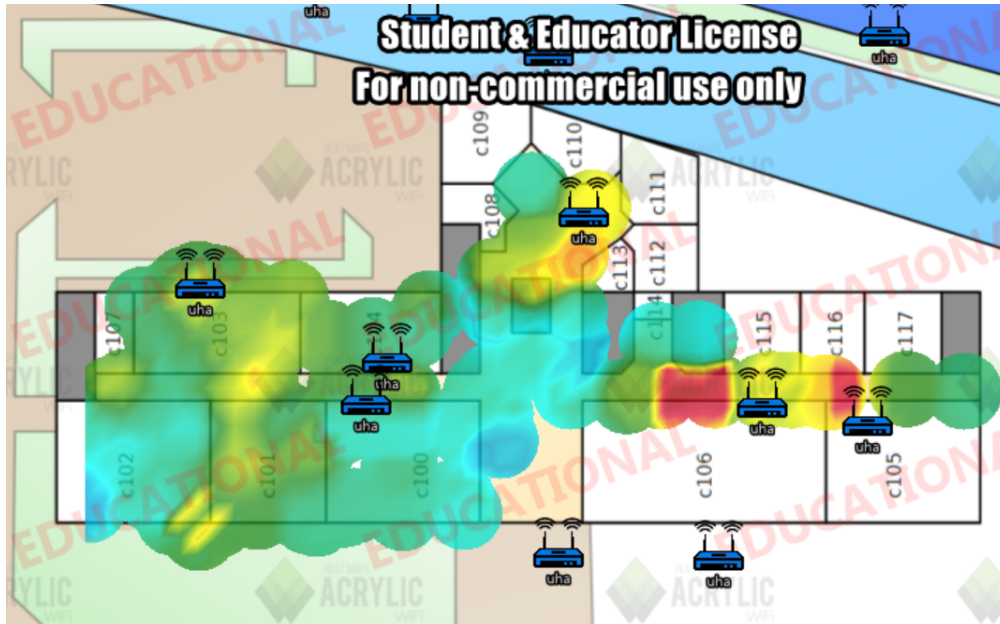


5GHZ

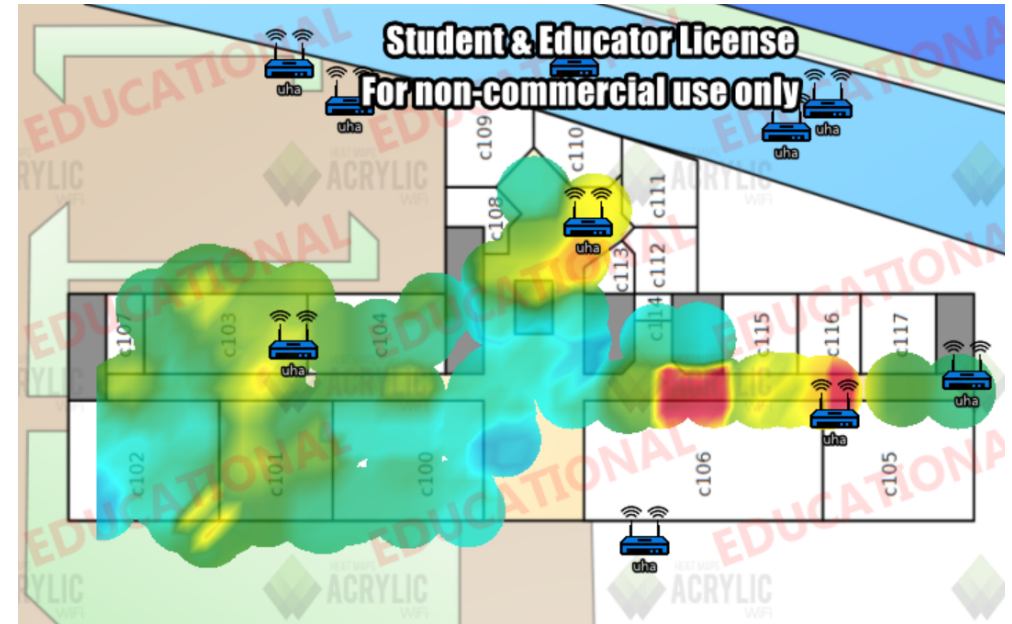
La HeatMap du rez - de -chaussée nous montre aussi une faiblesse au centre du bâtiment, là où il y a les escaliers. On peut alors en conclure que sur les deux Heatmap au 1er étage et au rdc on peut voir une faiblesse du signal au centre du bâtiment et sur certaines extrémités mais sinon le bâtiment semble être assez bien couvert grâce aux AP.

12/12/2024

(HeatMap 1er étage)



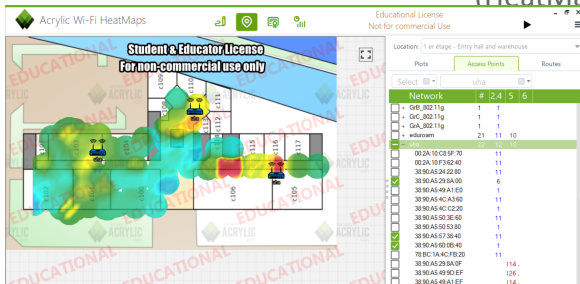
2,4 GHZ (HeatMap 1er étage)



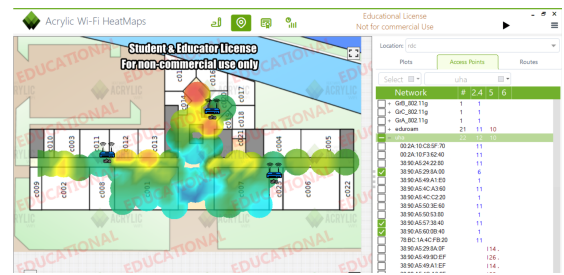
5 GHZ (HeatMap 1er étage)

La HeatMap du premier étage montre que cette zone est assez bien couverte elle présente quelques points faibles, on peut voir que cela devient bleu donc cela veut dire que le signal est faible vers le centre de la carte et à ses extrémités.

(HeatMap avec Les 3 AP)



HeatMap 1er étage (avec les 3 AP)

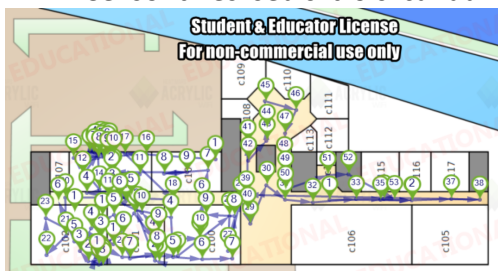


HeatMap RDC (avec les 3 AP)

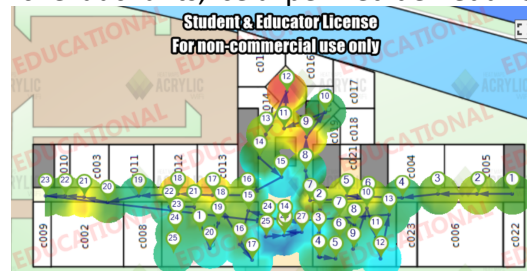
On voit sur les HeatMap que les AP sont bien répartis dans le bâtiment cela permet une meilleure performance réseau dans tout le bâtiment ce qui permet d'éviter des zones grises.

- 38:90:A5:29:8A:00 diffuse sur le canal 6
- 38:90:A5:57:38:40 diffuse sur le canal 11
- 38:90:A5:60:0B:40 diffuse sur le canal 1

Ce sont les seuls trois canaux en 2,4GHz non chevauchants, cela permet de réduire les



(Parcours 1er étage)



(Parcours Rez de chaussée)

4-Cette option nous permet de pouvoir diagnostiquer la couverture des canaux afin de pouvoir l'optimiser.

5- Pour le premier étage, l'analyse de acrylic HeatMap me donne :

- Un RSSI coverage de 92%
- Un Channel Overlap de 100%
- Un Overall WiFi Quality de 96%, ce qui est presque parfait.

Pour le rez de chaussée Acrylic HeatMap nous donne :

- Un RSSI coverage de 88%
- Un Channel Overlap de 100%
- Un Overall WiFi Quality de 94

12/12/2024

Temps de travail estimé sur le projet :

Nous avons estimé avoir passé environ 26 heures sur ce projet. Cela inclut environ 4 heures pour la recherche et la préparation, 14 heures pour la mise en place du réseau et les tests, et 8 heures pour la rédaction du rapport et le slide.

Difficultés rencontrées

Nous avons rencontré quelques difficultés, principalement liées à la prise en main du logiciel Acrylic Wifi, qui demandait un certain temps d'apprentissage pour bien comprendre ses fonctionnalités. Nous avons aussi eu des moments où les réglages des équipements réseau étaient compliqués, ce qui nous a obligés à faire des recherches, l'interprétation des résultats, comme les heatmaps et les tests de débits.

Conclusion

Ce projet nous a permis de mieux comprendre comment fonctionne un réseau Wi-Fi et quels facteurs influencent sa performance. Nous avons appris à configurer et tester des équipements réseau.

Merci d'avoir pris le temps de lire ce rapport.

Table des illustrations :

Plan 1 du câblage :.....	3
Plan 2 du câblage :.....	3
Représentation graphique des mesures obtenues : 1.....	5
Représentation graphique des mesures obtenues : 2.....	6
Heatmaps des salles C102,C101 et C100 sur le réseau GrB 802.11g:.....	7
Heatmaps des salles C102,C101 et C100 sur le réseau GrB 802.11a.....	7
Informations remontées par le contrôleur en relation avec le réseau.....	9
Configuration du “wireless controller” (dans la salle C102) :.....	10
Configuration du serveur DNS (dans la salle serveur).....	11
Configuration du DHCP.....	11
Connexion au point d'accès.....	11
Partie HeatMap : (Rez de chaussée).....	12
(HeatMap 1er étage).....	13
(HeatMap avec Les 3 AP).....	14
(Parcours 1 er étage) (Parcours Rez de chaussée).....	14