

Rapport SAE 103

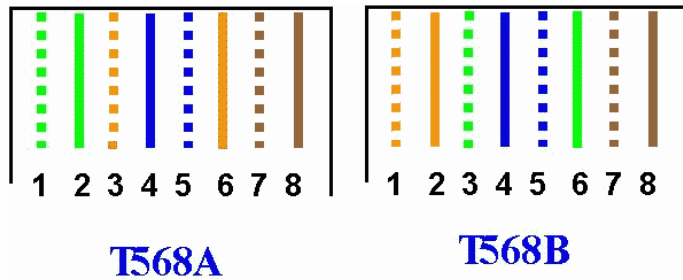
1. Table des matières :

Contenu

Rapport SAE 103.....	1
Table des matières :	2
Câblages réalisés	3
Présentation et analyse des mesures du PoE effectué sur le switch Cisco.....	4
Mesures de puissances effectuées sur notre réseau GRA_802.11g et GRA_802.11a.....	5
Les Heatmaps de Notre réseau, GRA_802.11g et GRA_802.11a	7
Débits descendants en fonction du niveau de réception dans les deux normes et en fonction de la distance.....	8
Simulation Packet Tracer,.....	9
Les Heatmaps du bâtiment C – Rez-de-chaussée	111
Les Heatmaps du bâtiment C – 1er étage	122
HeatMap de la Bibliothèque	123
Remerciement.....	144
Table des illustrations.....	155

2. Câblages réalisés

Pour cette SAE, nous avons utilisé des câbles RJ45 S/FTP avec la norme ISO/IEC de type CAT7 de 2m, équipé de l'euro classe ECA. Pour les paires torsadées on a utilisé la norme B.



Les câbles RJ45 qui relie la salle C100 à C102 sont des câbles S/FTP CAT 7. Il utilise l'euro classe DCA avec comme norme ISO/IEC 11801.

Du Switch au contrôleur wifi on utilise un câble fibre 50/125 OM2 câble rouge.

Sources : S/FTP Cat. 7 1000 MHz LSOH en c/100m, Câble S/FTP Cat7 LSZH IN/OUT AWG26

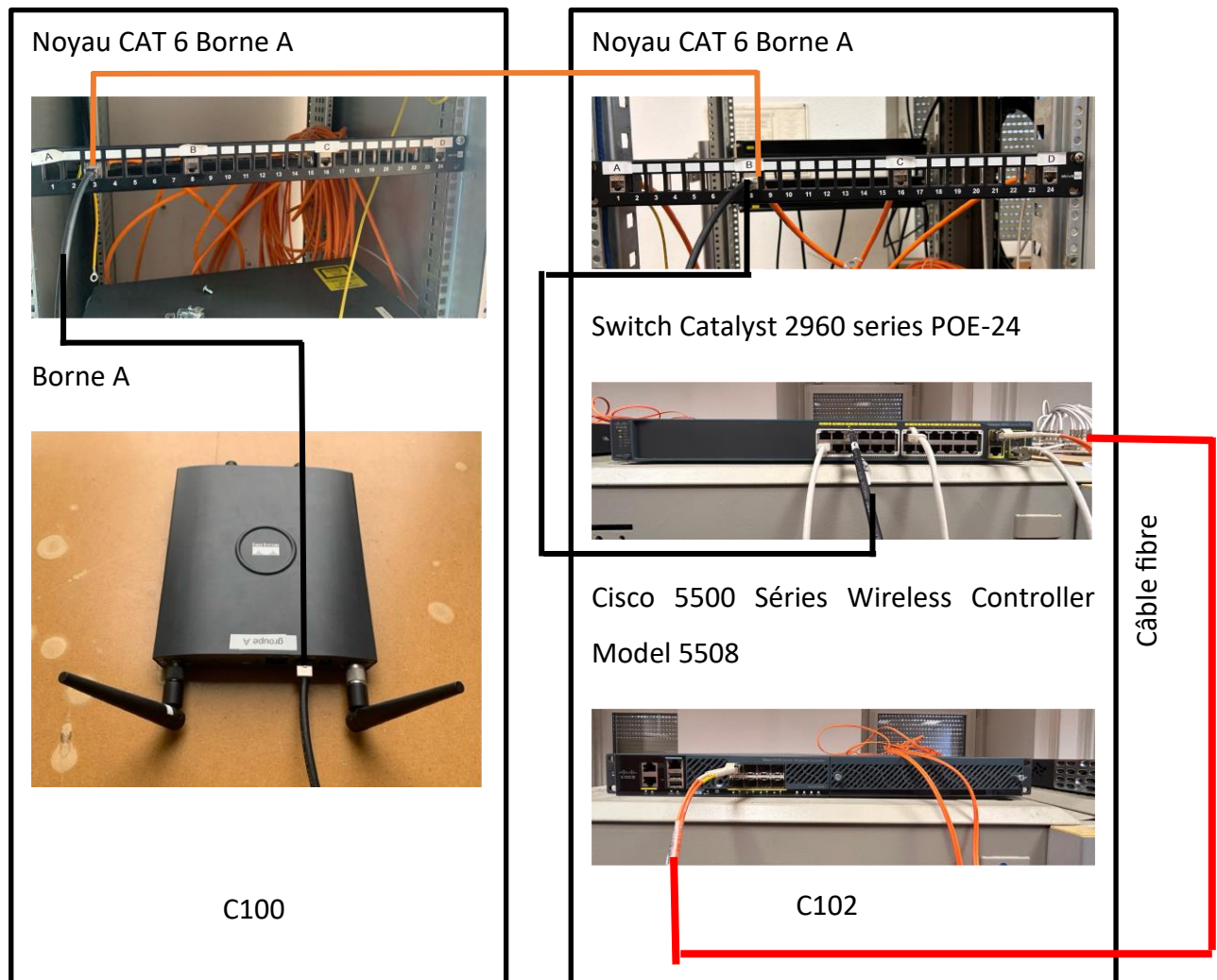


Schéma du câblage 1

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

A l'aide d'un testeur de câble et de POE, nous avons effectué des tests sur notre montage. En premier lieu, il était essentiel de vérifier l'intégrité des câbles, étant donné que ceux utilisés ont été fait par nos soins. Après avoir constaté leur bon fonctionnement, nous avons pu tester le switch Cisco mis à notre disponibilité.

Nous avons pu relever que ce dernier possède une puissance POE totale de 370W, et qu'il possède 24 ports jusqu'à 15.4W lors d'une rapide recherche. Lors de la mesure à l'aide du testeur POE dans l'un des ports, ce dernier nous indique la tension, qui est de 49V, ainsi que la puissance, qui était elle de 15.4W.

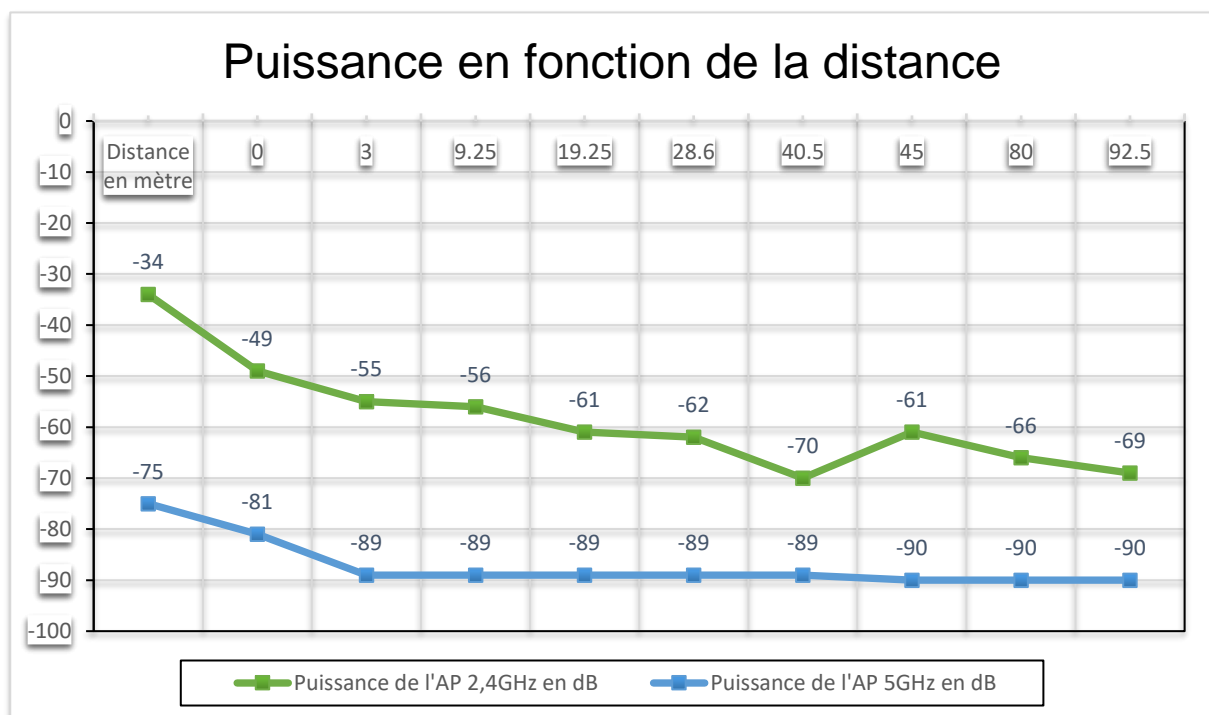
Norme IEEE POE Standard	802.3af
puissance maximale délivrée par le switch	370W
gamme de tension du switch	230V
puissance disponible pour l'AP	15.4W
gamme de tension disponible pour l'AP	49V

Ces données entrent en accord avec les valeurs que l'on a pu trouver durant nos recherches.

4. Mesures de puissances effectuées sur notre réseau GRA_802.11g et GRA_802.11a.

Afin de réaliser ces mesures, nous avons disposé la borne à côté d'une fenêtre ouverte à l'étage du bâtiment C. Nous sommes ensuite descendus à l'extérieur puis avons avancé en ligne droite dans le but de suivre l'évolution de la puissance en fonction de la distance.

Nous avons effectué un total de dix mesures en partant de l'entrée du bâtiment C puis en allant jusqu'à l'entrée du bâtiment A. A l'aide de ces mesures, nous avons pu effectuer le tracé de la puissance en fonction de la distance pour la borne 2.4GHz ainsi que la borne 5GHz :



Graphique 1 : Puissance en fonction de la distance

En observant ce graphique, on peut se rendre compte de plusieurs choses. Tout d'abord, les bornes perdent bien en puissance en fonction de la distance, si ce n'est la borne 2.4GHz, qui regagne en puissance vers les 60 mètres. En réalité, cela s'explique par le fait que cette distance correspond au passage près du Learning Center : le bâtiment fait de métal semble interférer avec les signaux.

En outre, la puissance reçue pour la borne 5GHz est toujours inférieure à celle reçue pour la borne 2.4GHz. Cela pourrait s'expliquer par le fait que les hautes fréquences se propagent moins bien sur de longues distances, mais même en se trouvant à côté de la borne 5GHz, la puissance reçue était toujours plus faible, ce que nous n'avons pas réussi à expliquer.

Dans l'optique approfondir les mesures, nous avons aussi effectué différentes autres mesures afin de mieux saisir cette évolution de la puissance dans d'autres contextes. Voici les mesures relevées :

SSID	#	MAC Address	↓ RSSI	SNR	Channel	Band	Width	802.11	Max. Rate
GrA_802.11g	29	00:3A:98:13:9A:91	-55	N/A	1	2.4GHz	20	b	11
GrA_802.11a	26	00:3A:98:13:9A:9F	-86	N/A	36	5GHz	20	a	54

Mesure de la puissance 2 : derrière le placoplatre

SSID	#	MAC Address	↓ RSSI	SNR	Channel	Band	Width	802.11	Max. Rate
GrA_802.11g	29	00:3A:98:13:9A:91	-49	N/A	1	2.4GHz	20	b	11
GrA_802.11a	26	00:3A:98:13:9A:9F	-85	N/A	36	5GHz	20	a	54

Mesure de la puissance 1 : en dessous d'une dalle de béton

Là où la puissance reçue pour la borne 2.4GHz ne semble que très peu faiblir, celle reçue pour la borne 5GHz est-elle beaucoup réduite. On en déduit que les hautes fréquences ont plus de mal à traverser les surfaces.

Pour finir, nous avons comparé les puissances mesurées par notre PC portable à celles mesurées par notre Smartphone à un même endroit :

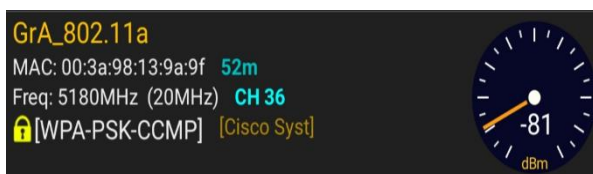
Mesure de la puissance 3 : derrière une fenêtre

SSID	#	MAC Address	↓ RSSI	SNR	Channel	Band	Width	802.11	Max. Rate
GrA_802.11g	29	00:3A:98:13:9A:91	-50	N/A	1	2.4GHz	20	b	11
GrA_802.11a	26	00:3A:98:13:9A:9F	-87	N/A	36	5GHz	20	a	54

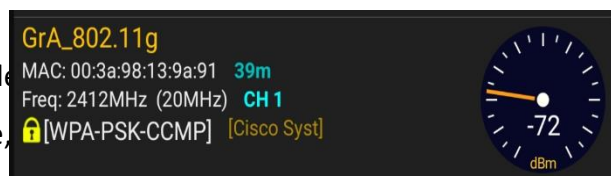
Mesures sur le PC Portable 1 :

SSID	#	MAC Address	↓ RSSI	SNR	Channel	Band	Width	802.11	Max. Rate
GrA_802.11g	29	00:3A:98:13:9A:91	-59	N/A	1	2.4GHz	20	b	11
GrA_802.11a	26	00:3A:98:13:9A:9F	-88	N/A	36	5GHz	20	a	54

Mesures sur le smartphone 2 :

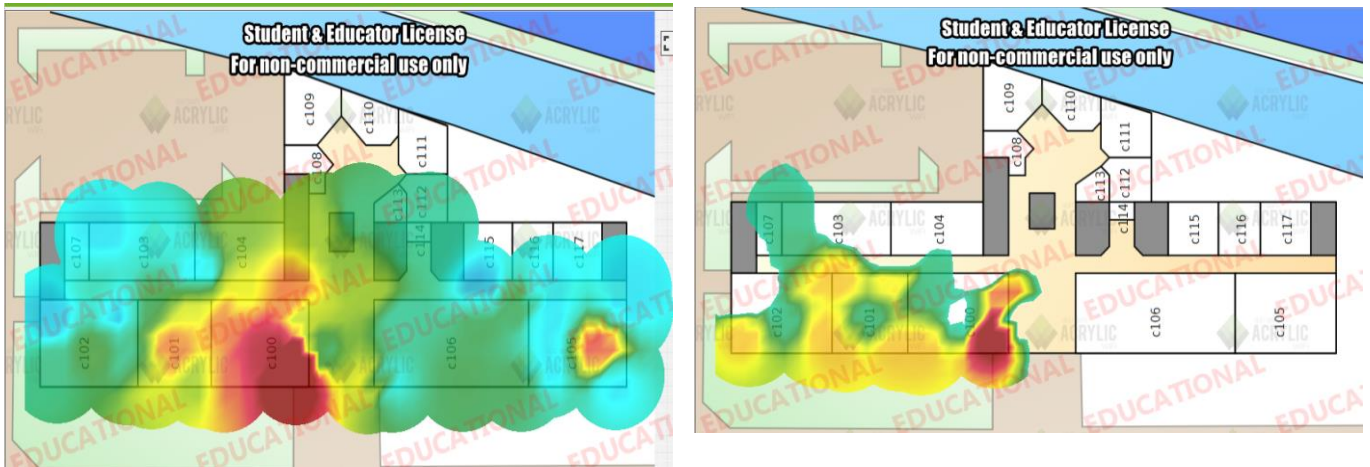


Mesures sur le smartphone 1 :



Entre la mesure prise par le PC portable et celle du smartphone, la puissance en 5GHz semble être similaire, avec une différence conséquente de 13 dB. Si l'on devait émettre une hypothèse, il semblerait que la différence s'explique par la différence de qualité des cartes réseau des deux appareils, c'est pourquoi il nous a semblé judicieux de privilégier les mesures prises par le PC portables à celles relevées par le smartphone.

5. Les Heatmaps de Notre réseau, GRA_802.11g et GRA_802.11a



Voici les Heatmaps de nos 2 réseaux réalisées aux niveau du bâtiment C. On peut relever plusieurs choses intéressantes :

- Tout d'abord, le réseau 2.4GHz est capté depuis beaucoup plus loin. Bien que la puissance reçue à l'autre bout du bâtiment ne soit pas très grande, elle est toujours captée, contrairement au réseau 5GHz. Ces Heatmaps nous permettent bien de saisir cette différence qu'ont ces deux normes.

On observe quelques endroits, et notamment pour le réseau 5GHz, où la puissance reçue augmente sans raisons apparente. Cela s'explique probablement par la présence de nombreux appareils électroniques à ces endroits

6. Débits descendants en fonction du niveau de réception dans les deux normes et en fonction de la distance.

Afin de mesurer les débits descendants pour chaque borne, nous avons utilisé Jperf, qui est une application prévue à cet effet. Elle nous permet de configurer un PC en « client » d'un côté et un autre PC en « serveur » de l'autre, permettant de mesurer les débits entre le client et le serveur. Après avoir pris soin de correctement configurer l'application de chaque côté, nous avons pu effectuer les mesures pour chacune des bornes dans les salles C100, C101 et C102, et nous avons obtenus ces résultats :

	2.4GHz	5GHz
Salle C100	0.0-101.6 sec 23.2 MBytes 1.92 Mbits/sec	0.0-100.1 sec 46.6 MBytes 3.90 Mbits/sec
Salle C101	0.0-102.4 sec 22.9 MBytes 1.88 Mbits/sec	Test impossible
Salle C102	0.0-100.0 sec 22.0 MBytes 1.84 Mbits/sec	Test impossible

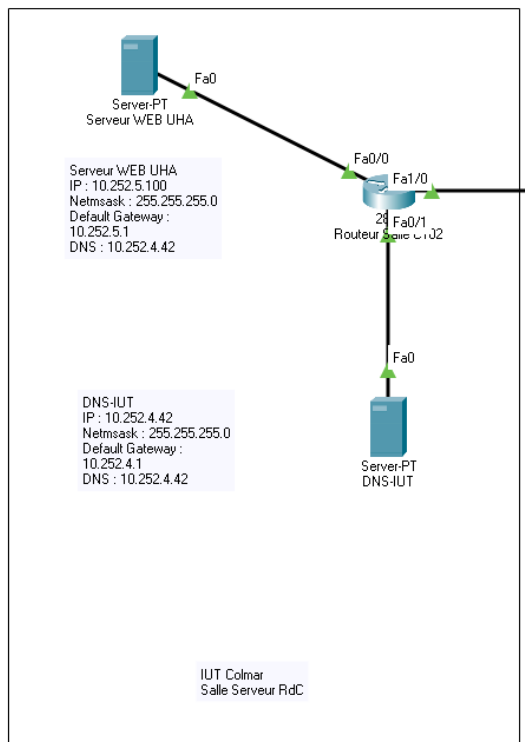
En analysant ces résultats, on se rend compte que, tout comme pour la puissance, le débit reçu pour la borne 2.4GHz ne varie presque pas et reste constant aux alentours des 2 Mbits/sec. En revanche là encore, le débit reçu pour la borne 5GHz est quant à lui bien plus affecté : en effet, bien que le débit soit quasiment 2 fois plus grand que pour l'autre borne dans la salle C100, ce qui est en accord avec le postulat que ce dernier est plus efficace sur de courtes distances, il nous a été impossible de réaliser le test de débit dans les deux autres salles. En effet, en raison de fréquentes déconnexions des PCs, il nous était rendu impossible d'utiliser Jperf dans ces autres salles. Cette impossibilité d'effectuer le test démontre une nouvelle fois que les hautes fréquences sont plus impactées par les surfaces et obstacles que les basses fréquences.

7. Simulation Packet Tracer,

Sur le Packet Tracer, nous pouvons voir une simulation du réseau de l'IUT séparé dans les 3 salles : C100, C102 et la salle serveur, ces 3 réseaux sont connectés à internet et communiquent entre eux.

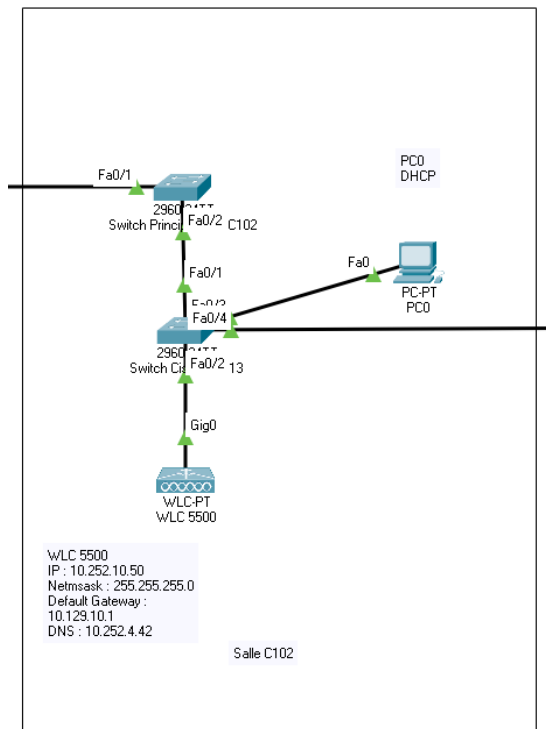
Dans la salle serveur, nous pouvons voir 2 serveurs, et le routeur principal. Le premier serveur est le serveur web de l'UHA et le serveur second est le DNS de l'université. Ces deux serveurs ont chacun une adresse IP fixe, le serveur web de l'UHA a pour adresse IP 10.252.5.100 et le serveur DNS a pour adresse IP 10.252.4.42. Ils sont tous les deux reliés à un routeur, le serveur web est relié à l'interface fastethernet 0/0 avec comme adresse 10.252.5.1 et le serveur DNS est relié à l'interface fastethernet 0/2 avec comme adresse 10.252.4.1.

Les Gateway des serveurs sont l'adresse IP de l'interface à laquelle ils sont connectés. Le masque de sous réseau est le même dans les 3 réseaux du /24 soit 255.255.255.0. Pour la suite du TP il faut paramétrer les machines et le serveur dhcp avec comme adresse DNS l'adresse du serveur DNS qui est 10.252.4.42



Cisco Packet tracer 1 : Salle Serveur RDC

Dans la salle C102, il y a 4 équipements informatiques, tels que 2 commutateurs, 1 contrôleur sans-fil et enfin un PC. Le switch principale est connecté au routeur avec l'interface fastethernet 0/1 à l'interface fastethernet 1/0 au routeur. Le contrôleur sans-fil a comme adresse IP 10.252.10.50, sa passerelle est 10.129.10.1. Le contrôleur sans-fil permet de créer et de contrôler les réseaux sans-fil et les points d'accès. Il est configuré avec deux points d'accès et deux réseaux sans-fil : GrA2_802_11b/g et GrA2_802_11a.



Cisco Packet tracer 3 : Salle C102

Le contrôleur sans-fil fait aussi office de serveur DHCP, il fournit une passerelle par défaut qui est 10.129.10.1, le serveur DNS qui est 10.252.4.42. Il donne aux clients une adresse IP allant de 10.129.10.60 à 10.129.10.120 soit 60 hôtes possibles. Le PC a donc comme adresse IP 10.129.10.61.

Dans la dernière salle il y a notre point d'accès wifi et nos deux appareils, qui sont notre ordinateur portable avec comme adresse IP 10.129.10.66 et téléphone portable avec comme adresse IP 10.129.10.65. Ils captent tous les deux les deux réseaux 2,4 Ghz et 5 Ghz. Les deux appareils arrivent à communiquer avec le serveur web ainsi que le serveur web. De même pour le PC de la salle C102.

Wireless LANs

Select WLAN: GrA2_802.11a

Name: GrA2_802.11a SSID: GrA2_802.11a

VLAN: 0

Authentication:

☐ Disabled ☒ WEP WEP Key: 1234567789

☐ WPA-PSK ☐ WPA2-PSK PSK Pass Phrase:

☐ WPA ☐ WPA2

RADIUS Server Settings:

IP Address:

Shared Secret:

Encryption Type: 40/64-Bits (10 HEX digits)

Central Control:

☐ Central switching, central authentication

☐ Local switching, central authentication

☒ Local switching, local authentication

New Remove Save

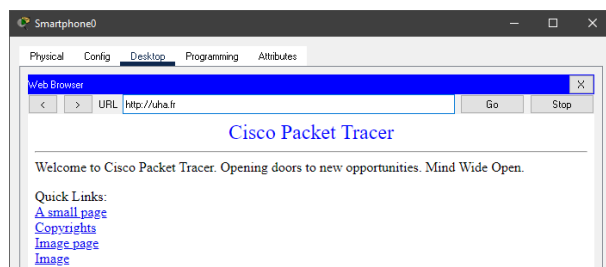
Cisco Packet tracer 2 : Réseaux sans-fil

Wireless LANs

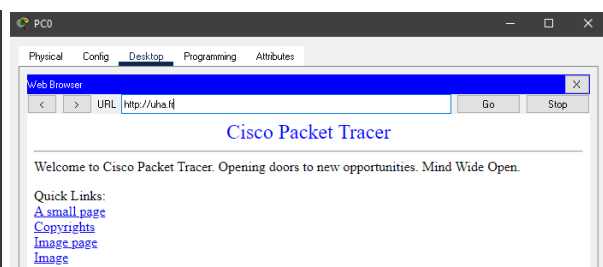
Each Wireless LAN can belong to multiple AP groups.

In AP Group	Name	SSID
<input checked="" type="checkbox"/>	GrA2_802.11b/g	GrA2_802.11b/g
<input checked="" type="checkbox"/>	GrA2_802.11a	GrA2_802.11a

Cisco Packet tracer 4 : Point d'accès wifi



Cisco Packet tracer 6 : Accès uha.fr avec Smartphone

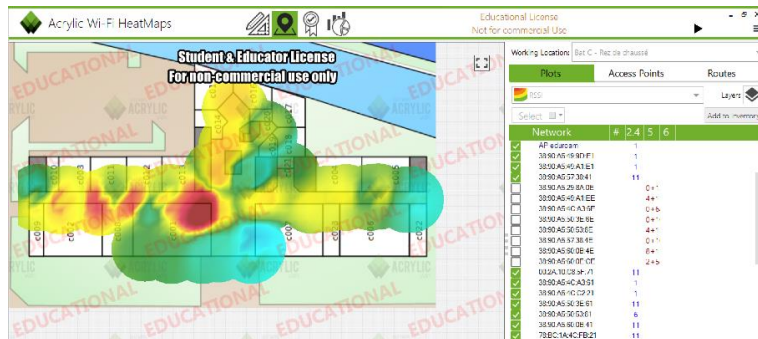


Cisco Packet tracer 5 : Accès uha.fr avec PC salle C102

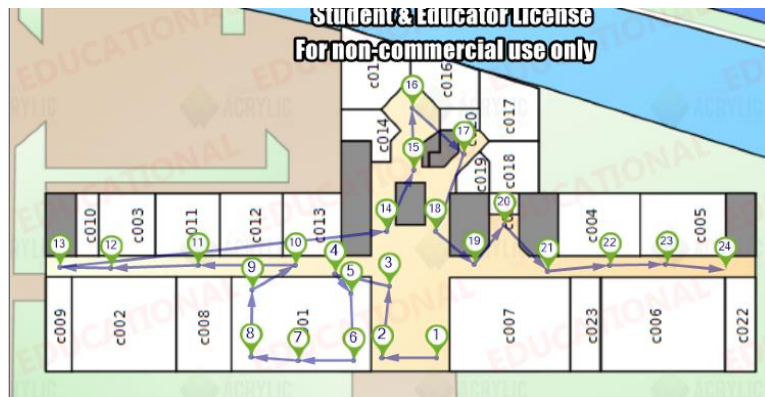
Les Heatmaps du bâtiment C – Rez-de-chaussée

Voici la Heatmap du rez-de-chaussée du bâtiment C sur le réseau eduroam, on observe une baisse de qualité dans le hall et vers les salles C022-C005.

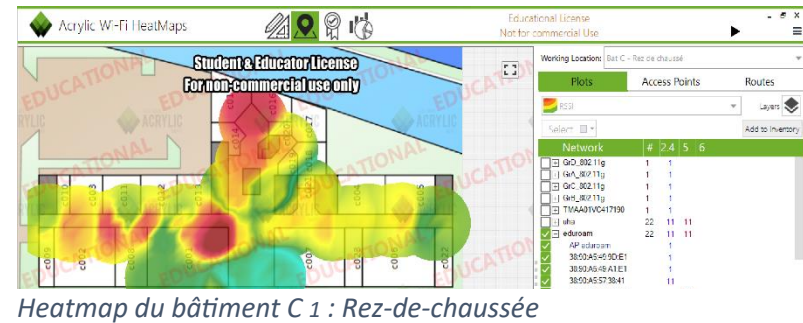
Le problème est apparemment surtout présent sur le réseaux est 2.4 ghz comme le montre cette Heatmap .



Heatmap du bâtiment C 2 : réseau 2,4 Ghz

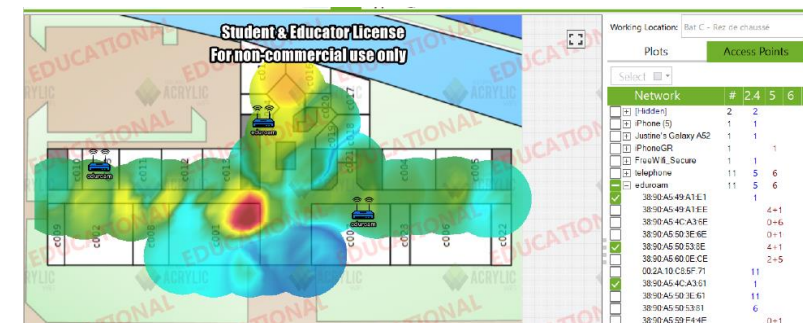


Heatmaps du bâtiment C 4 : Position des mesures



Heatmap du bâtiment C 1 : Rez-de-chaussée

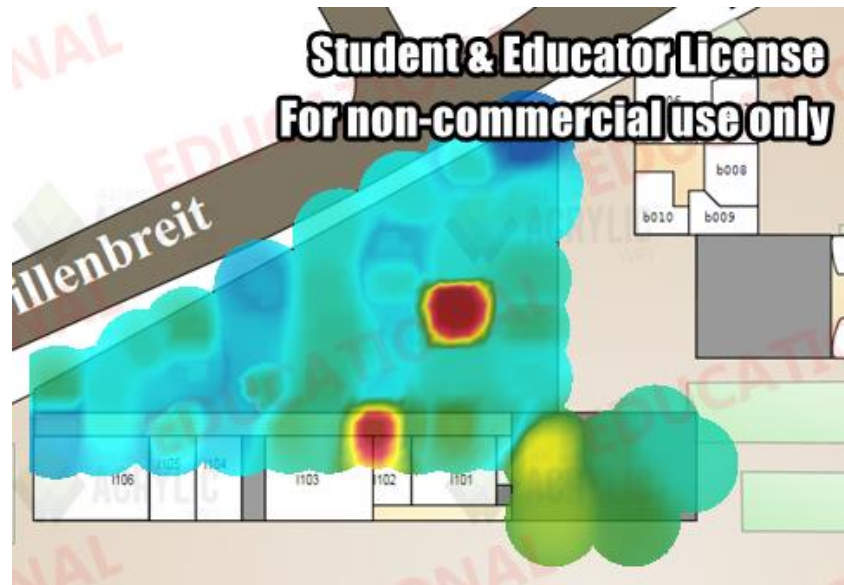
On observe que la répartition des ap est plutôt bonne, le seul point négatif est la position de la 3eme borne qui ne permet pas une couverture optimale de la partie gauche du bâtiment.



Heatmaps du bâtiment C 3 : Répartition des points d'accès

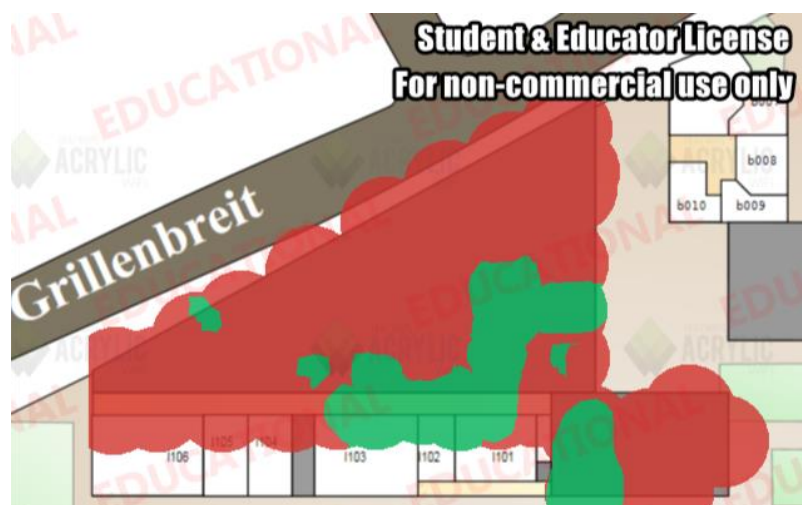
Voici la route empruntée pour effectuer ces Heatmaps, toutes les salles n'étant pas ouvertes les résultats ne sont pas les plus fiables :

Voici la Heatmap de la BU pour le réseau éduroam : On observe une couverture plutôt mauvaise, cela peut s'expliquer par le fait que la BU soit faite d'un matériau qui ne permet pas une bonne propagation du signal.



Heatmap de la bibliothèque 1 : réseau éduroam

Par contre contrairement au bâtiment C, on observe une couverture RSSI simultanée beaucoup moins bonne, la commande de Simultaneous AP Coverage montre les zones dans lesquelles l'intensité du signal reçu par un des points d'accès du réseau correspond au moins à la valeur sélectionnée en tant que seuil dans la configuration de la commande, en l'occurrence -65 dbm.



Heatmap de la bibliothèque 2 : couverture RSSI

9. Remerciements - Conclusion

Ce projet a été une chance pour nous de développer nos capacités à travailler en groupe efficacement mais nous a aussi rappelé l'importance d'une bonne organisation et une bonne structuration de notre travail. Parvenir à ce résultat n'a cependant pas été simple, ce qui peut s'expliquer au travers des quelques difficultés que l'on a pu rencontrer, notamment lorsque notre borne 5GHz avait des difficultés à fonctionner, ce qui a pu nous ralentir. Cependant, ces problèmes rencontrés nous ont aussi poussé à développer nos propres solutions en faisant appel à nos capacités d'adaptation. A raison de plus d'un vingtaine d'heure de travail sur ce projet, nous pouvons nous estimer fier du travail que nous avons fourni et de ce rapport qui fait office de bilan.

10. Table des illustrations

Schéma du câblage 1	3
Graphique 1 : Puissance en fonction de la distance	5
Mesure de la puissance 1 : derrière le placoplâtre	6
Mesure de la puissance 2 : en dessous d'une dalle de béton	6
Mesure de la puissance 3 : derrière une fenêtre	6
Mesures sur le smartphone 2 :	6
Mesures sur le smartphone 1 :	6
Cisco Packet tracer 1 : Salle Serveur RDC.....	9
Cisco Packet tracer 2 : Réseaux sans-fils	10
Cisco Packet tracer 3 : Salle C102.....	10
Cisco Packet tracer 4 : Point d'accès wifi	10
Cisco Packet tracer 5 : Accès uha.fr avec PC salle C102.....	10
Cisco Packet tracer 6 : Accès uha.fr avec Smartphone	10
Heatmap du bâtiment C 1 : Rez-de-chaussée	11
Heatmap du bâtiment C 2 : réseau 2,4 Ghz	11
Heatmaps du bâtiment C 3 : Répartition des points d'accès	Erreur ! Signet non défini.
Heatmaps du bâtiment C 4 : Position des mesures	Erreur ! Signet non défini.
Heatmaps du bâtiment C 5 : 1ère étage	12
Heatmaps du bâtiment C 6 : Qualité d'émission.....	12
Heatmaps du bâtiment C 7 : Position des mesures	12
Heatmap de la bibliothèque 1 : réseau éduroam	13
Heatmap de la bibliothèque 2 : couverture RSSI	13