

SAE 1.04: Découvrir un dispositif de transmission.



Introduction:

Pour cette SAE, nous avons été chargés de mettre en place un réseau WiFi dans une salle du bâtiment C de l'IUT. Puis de réaliser de nombreuses mesures sur celle-ci et les mettre en comparaison avec le réseau de l'IUT. Cette mission nous a permis de mettre en pratique de nouvelles connaissances en matière de réseaux informatiques et de découvrir les enjeux liés à l'installation d'un réseau WiFi dans un environnement professionnel.

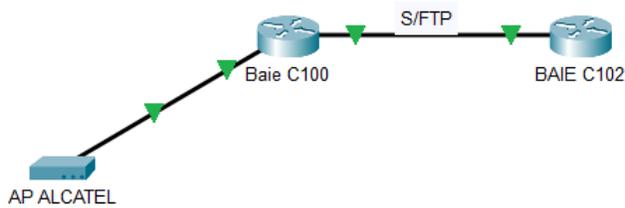
Au cours de cette mission, nous avons dû prendre certaines mesures qui nous ont fait réagir sur les différentes contraintes que ce type d'installation, telles que la configuration et la mise en place des différentes salles, la qualité de la couverture WiFi et les besoins en termes de débit des utilisateurs.

Dans ce rapport, nous vous présenterons les différentes mesures que nous avons faites. De même pour ce qui a été fait pour mettre en place ce réseau WiFi.

Câblage réalisé:

Le câblage réalisé est constitué de 2 baies de brassage dans 2 salles différentes. Une est située en salle C-100, et l'autre est branché en salle C-102, c'est d'ailleurs celle-ci qui nous raccorde au réseau de l'IUT étant branché à un commutateur Alcatel.

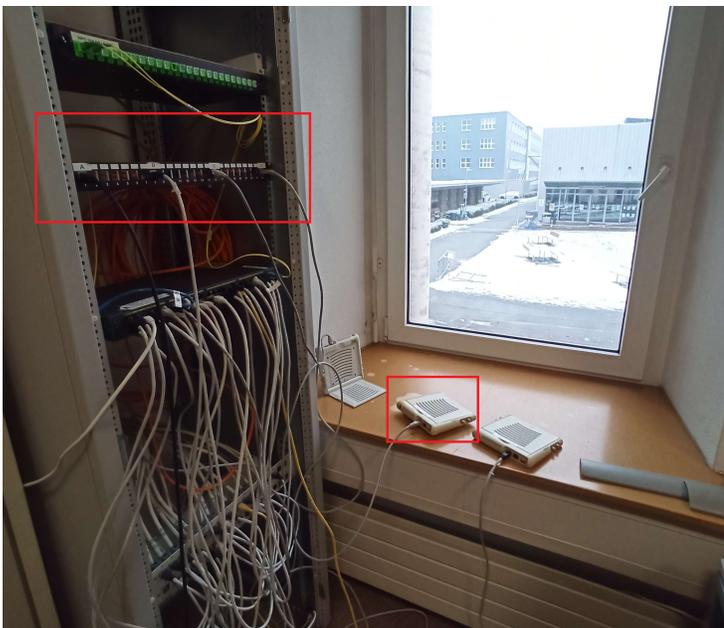
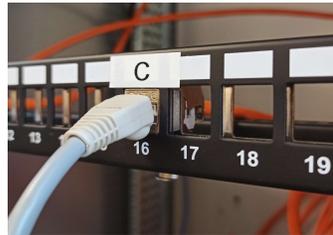
Ensuite, branché à la baie C-100, on retrouve notre point d'accès WIFI.



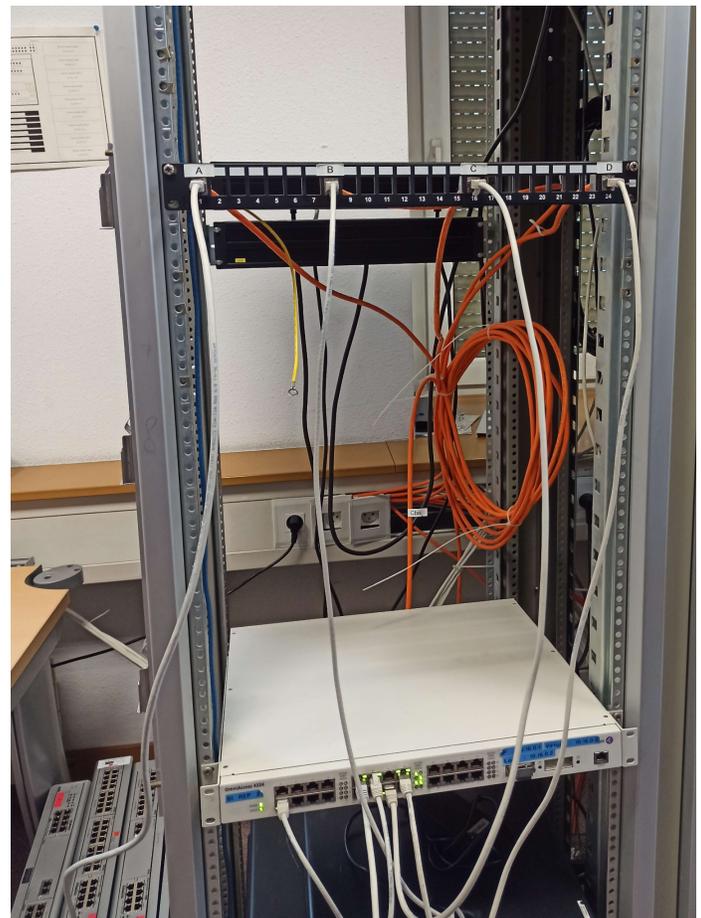
Il est important de noter que tous les branchements ont été effectués avec des câbles Ethernet S/FTP entre les différents équipements.

Vous trouverez ci-dessous le branchement effectué pour notre point d'accès:

Baie C100 :

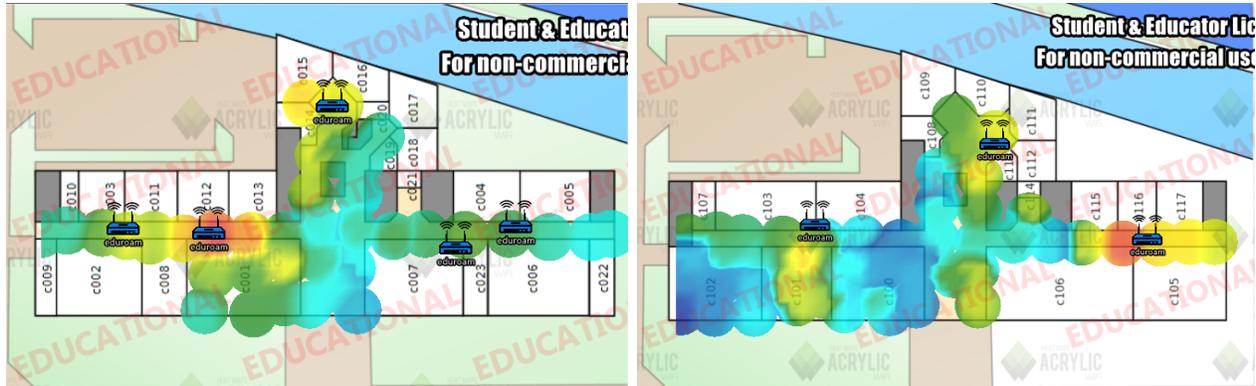


Baie C102 :

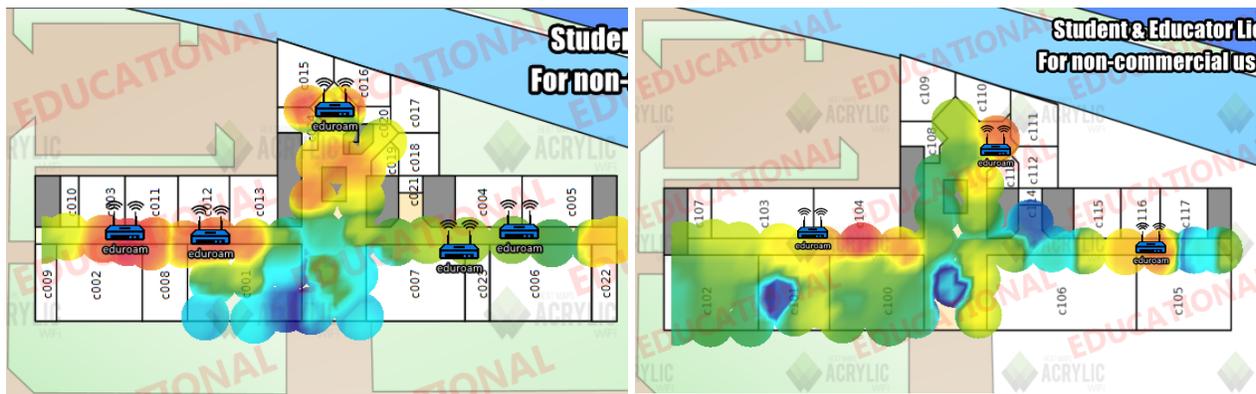


Heatmaps du bâtiment C (RSSI), analyse et commentaires

Heatmap du réseau EDUROAM en 5 Ghz, Rez-de-chaussée / Premier étage :



Heatmap du réseau EDUROAM en 2.4 Ghz, Rez-de-chaussée / Premier étage :

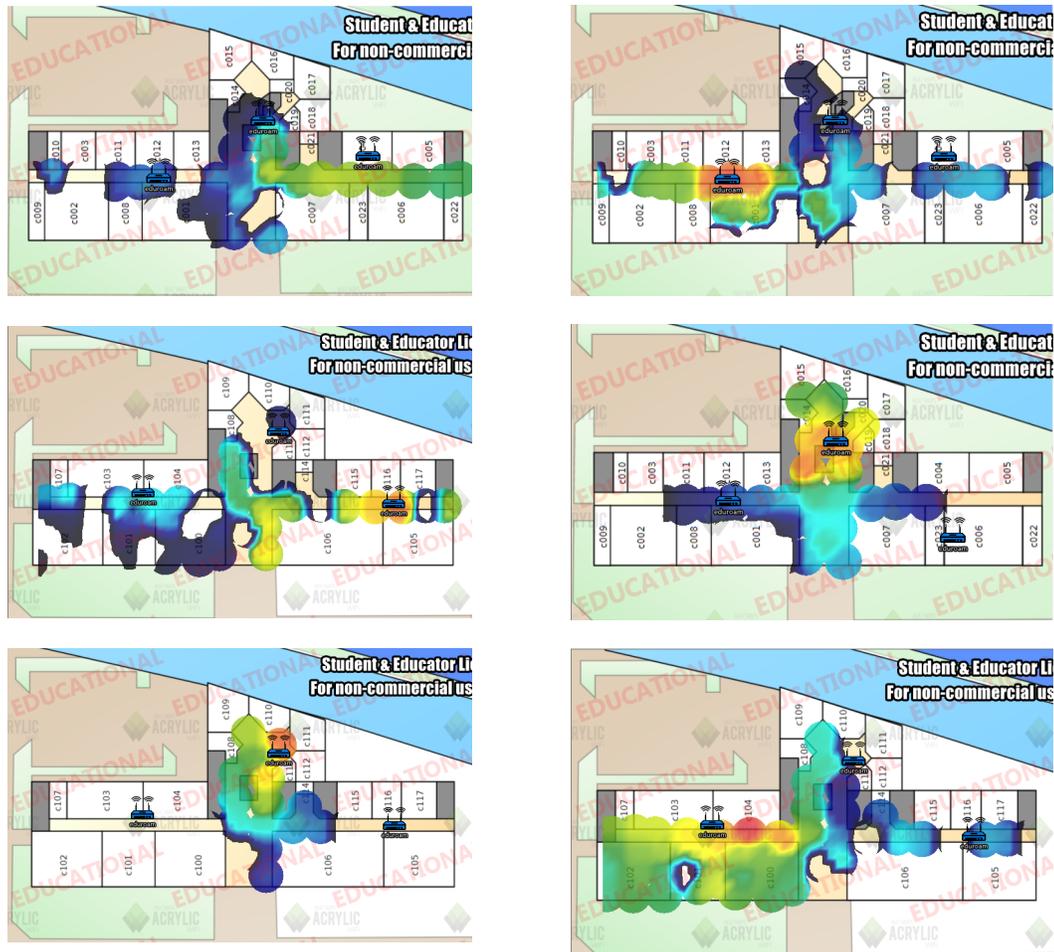


N.B : certaines salles n'ont pas pu être testées car l'accès ne nous y était pas permis, cependant, cela n'empêche pas de voir la dispersion globale du signal dans le bâtiment.

Globalement, la couverture du bâtiment est assez correcte. Cependant, certaines zones restent moins bien desservies que d'autres comme les coins du bâtiment et le rez-de-chaussée, surtout au niveau de l'entrée du bâtiment, comme les salles C-100 ou C-102.

La seule différence notable entre le 802.11a et le 802.11g est que le signal en 2.4 Ghz est un peu plus étendu et fort, mais la couverture globale reste quasi-identique entre les deux types d'ondes.

Analyse de l'étendue du signal AP par AP sur le Bâtiment C :



Il est important de disposer les points d'accès de manière à couvrir toute la zone souhaitée.

Dans les captures d'écran ci-dessus, il y a des points d'accès à chaque étage: 2 par couloir dans les ailes gauche et droite et 1 au milieu du bâtiment.

Ces points d'accès sont espacés de manière à ne pas interférer entre eux. Chacun d'eux a une portée limitée, c'est pourquoi ils sont disposés régulièrement de manière à étendre leur portée et permettre une certaine redondance de la couverture du signal.

Cela semble être efficace, car seules deux petites zones ne sont pas couvertes: au niveau des salles C-102 et C-103, où l'AP semble être défectueuse, ainsi que vers le hall d'entrée.

Analyse du chemin parcouru pour la prise de donnée Acrylic :

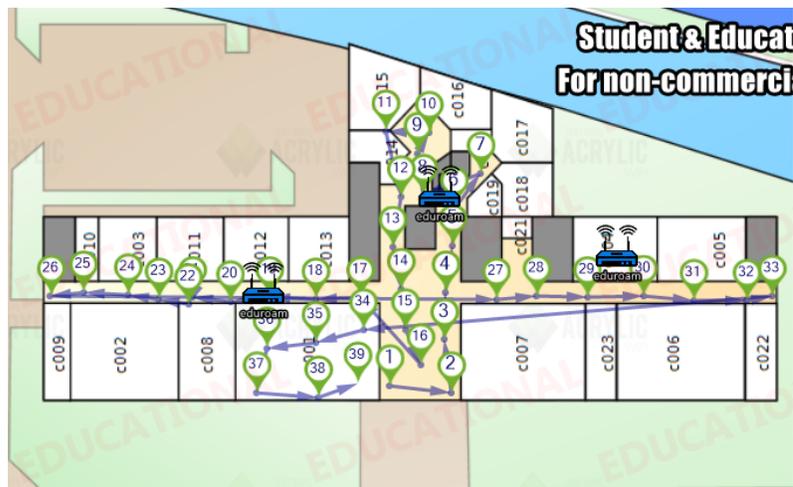
Méthodologie :

Pour la prise de données, nous nous sommes simplement munis d'un ordinateur avec Acrylic et avons effectué une capture de la réception du signal environ tous les deux mètres en prenant soin de faire également chaque coin de pièce et espaces reculés (comme les bureaux ou les escaliers).

Rez-de-chaussée :

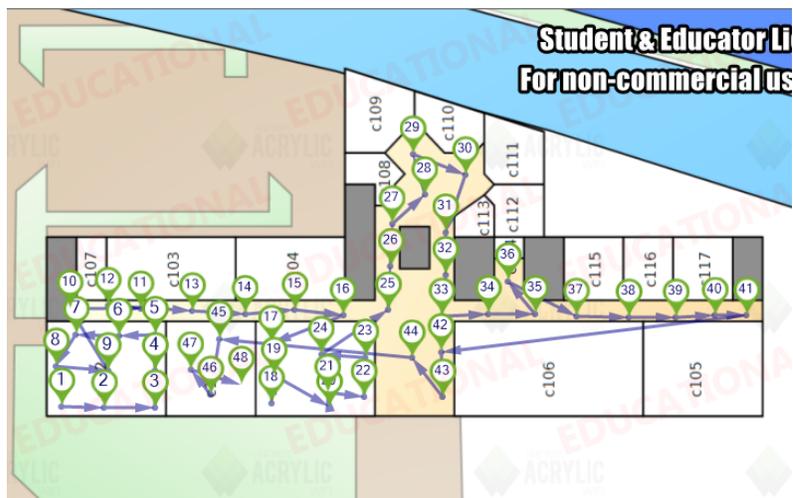
La plupart des pièces de cet étage ont pu être visitées, y compris les bureaux dans le fond du bâtiment (l'accès nous ayant gentiment été donné par l'administration 😊)

Seules les pièces C-002, C-008, C-007, C-023, C-006 et C-022 n'ont pas pu être effectuées car non accessibles.



Premier étage :

Quasiment le même constat que pour le RDC, si tant est qu'ici, nous n'avons malheureusement pas pu avoir accès aux services administratifs.



Mesures des puissances du réseau SAE13_GRC en 802.11g & 802.11a

Cette partie du rapport vise à démontrer la qualité du signal reçu depuis la salle C-100 jusqu'à une salle X (cf heatmap page 9 du document).

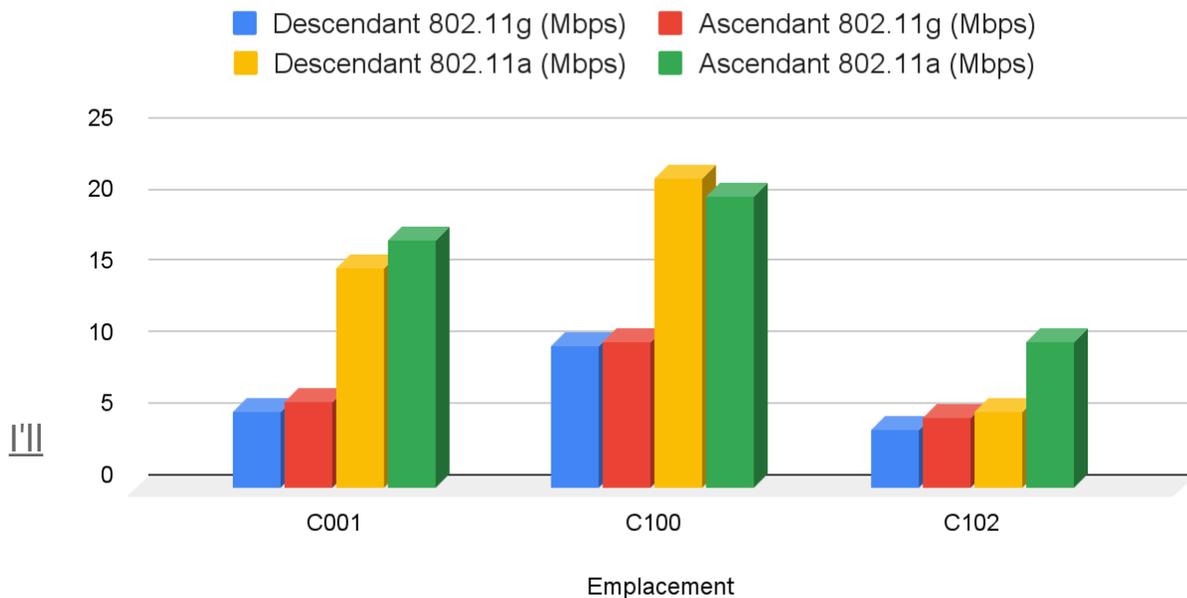
Afin de tester la réception de notre borne (placée dans la salle C100) nous avons effectué plusieurs tests de débit via le site Ookla dans la salle d'origine et les salles environnantes afin d'en relever les différences de réception.

Méthode pour la prise de données : nous avons placé le téléphone prenant la mesure au milieu de la pièce dans chacune des trois avec les portes alentour ouvertes.

Voici le résultat ci-dessous en brut et en représentation graphique :

Emplacement	SPEEDTEST 2.4Ghz		SPEEDTEST 2.4Ghz	
	Descendant 802.11g (Mbps)	Ascendant 802.11g (Mbps)	Descendant 802.11a (Mbps)	Ascendant 802.11a (Mbps)
C001	5,36	6,08	15,4	17,4
C100	10,02	10,2	21,7	20,4
C102	4,11	4,95	5,37	10,2

Débit Descendant et Ascendant en fonction de la salle



Synthèse :

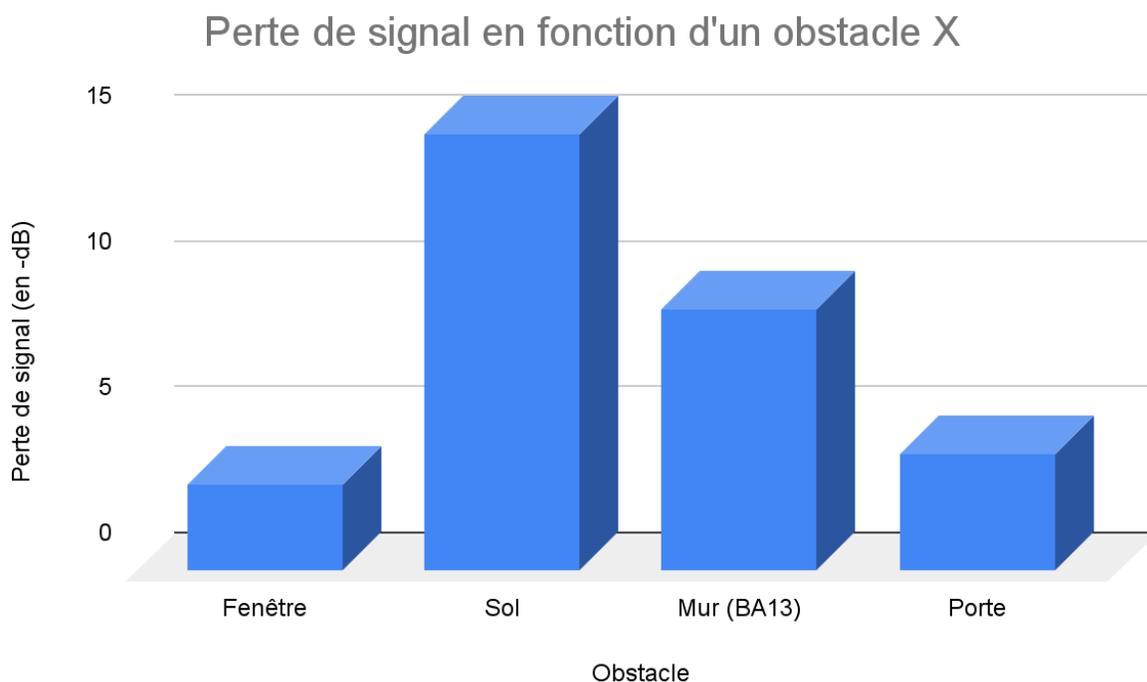
La borne dont on capte le signal est positionnée dans la salle C-100, il est donc logique que l'on capte le signal le plus fort dans cette salle-là, aucun obstacle n'est là pour limiter la réception du signal si ce n'est la distance. Nous verrons par ailleurs sur la page suivante les effets de certains types de matériaux sur la réception du signal.

Il est également notable que la 802.11a permet la réception et l'envoi de plus de données par seconde que son homologue le 802.11g. Également, il semblerait que la 5 Ghz présente de plus grands écarts entre l'ascendant et le descendant par rapport à la 2.4 Ghz, mais il pourrait s'agir ici plus d'une coïncidence que d'une réelle corrélation.

Dernièrement, on remarque également que la vitesse de transmission diminue plus en passant dans une salle adjacente à la borne plutôt qu'à un étage inférieur.

Voici maintenant les résultats obtenus lors de test pour déterminer la perte de signal qu'une séparation entre la source et le récepteur peut causer.

Notre méthode à été plutôt simple pour cette prise de données, simplement placer la borne à environ 2 mètres de distance du téléphone prenant la mesure et placer l'obstacle au milieu des deux machines.



Obstacle	Affaiblissement (en -dB) 2.4Ghz	Affaiblissement (en -dB) 5Ghz
Fenêtre	3	4
Sol	15	19
Mur (BA13)	9	14
Porte	4	7

Synthèse :

La première chose que l'on constate ici est que malgré l'aptitude de la 5 Ghz à transporter plus de données, celle-ci semble moins bien supporter les obstacles rencontrés. L'affaiblissement constaté est nettement supérieur sur ce type d'ondes que sur la 2.4Ghz.

Un autre phénomène étrange semble sortir du lot, si l'on se fie à nos données concernant les speed tests entre chaque pièce, on devrait en conclure que le signal coupé par un mur devrait être plus affaibli qu'un signal coupé par un sol.

Ce n'est cependant pas le cas ici, la réception est plus affaiblie lors du passage d'un sol. Il pourrait cependant ici s'agir également de la distance ajoutée ou du type de sol ayant varié entre la salle C001 et l'emplacement du test concernant l'affaiblissement.

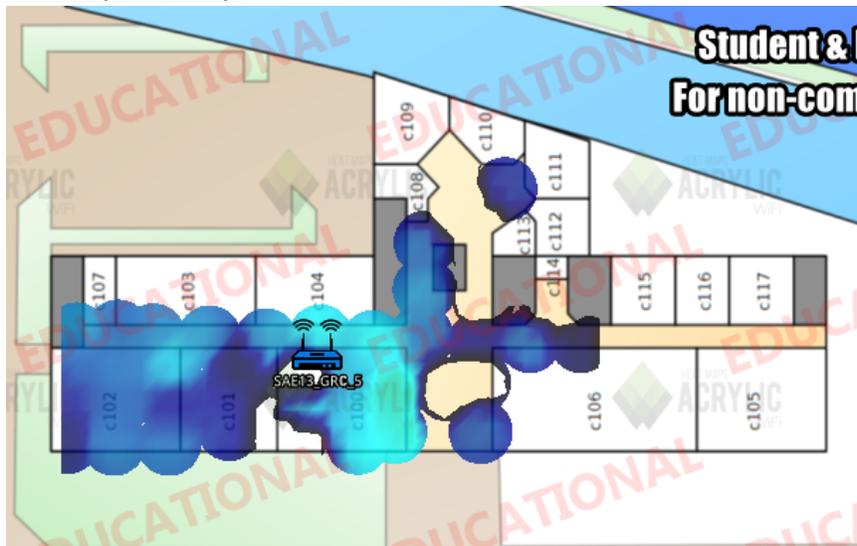
Il est également plutôt simple de déduire que plus le matériau bloquant le signal est dense et/ou épais et plus le signal aura du mal à le traverser. Si l'on regarde la heatmap dans le rapport, on voit clairement ce phénomène à l'œuvre lors de chaque changement de pièce et/ou d'étage par rapport aux bornes WIFI.

Heatmaps du réseau SAE13 GRC en 802.11g & 802.11a

2.4 Ghz (802.11g):



5 Ghz (802.11a):

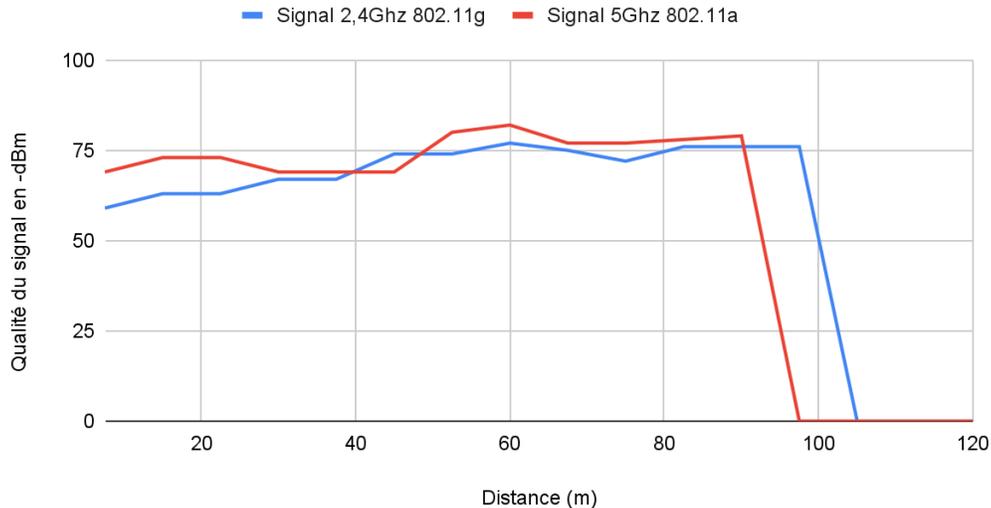


Les deux images ci-dessus correspondent aux heatmaps des bandes 2.4 GHz (A) et 5 GHz (B) de notre réseau WiFi. Dans la première, on peut constater que la force du signal est correcte au sein même de la salle où se trouve la borne WiFi, puis qu'elle s'atténue rapidement à mesure que l'on s'éloigne de la salle. Dans la deuxième image, le phénomène est accentué : le signal s'atténue encore plus rapidement que dans le cas précédent et certaines zones sont dépourvues de réception. À partir de ces constats, on peut en déduire que la bande 2.4 GHz, dont la fréquence est plus basse et donc moins susceptible d'être absorbée par les obstacles physiques, a une portée plus longue que la bande 5 GHz, dont la fréquence est plus élevée.

Débits descendants en fonction du niveau de réception et de la distance :

Le débit descendant en fonction du niveau de réception et de la distance est un point important dans le cas d'une optimisation d'un quelconque réseau. La vitesse de téléchargement dépendra principalement de l'intensité du signal et de la distance entre le point d'accès et le client. Plus le signal est fort et plus le client est proche, plus le débit sera élevé. À des distances plus grandes, le signal sera plus faible, ce qui entraînera une diminution du débit.

Évolution du signal en fonction de la distance



Les valeurs sur ce graphique nous prouvent bien que, lorsque nous nous éloignons, le débit enregistré augmente, par exemple, nous pouvons voir qu'à une distance d'environ 22,5 m, la qualité du signal capturé est d'environ -63 dBm pour le signal 802.11g en 2,4 GHz ainsi que d'environ -73 dBm pour le signal 802.11a en 5 GHz. Cependant, nous pouvons remarquer que lorsque nous dépassons la barre des 90 m, le signal 5 GHz 802.11a se coupe d'un coup, alors que le signal 2,4 GHz 802.11g lui se coupe un peu plus tard, autour des 95 m.

La norme 802.11a peut offrir des vitesses de transfert pouvant aller jusqu'à 54 Mbps et elle est compatible avec la norme 802.11b. La principale différence entre les deux normes est que la norme 802.11a utilise une bande de fréquence de 5 GHz tandis que la norme 802.11g utilise une bande de fréquence de 2,4 GHz.

Informations observables sur l'onglet Web du contrôleur:

Nous nous sommes rendus sur l'interface Web du contrôleur Lucent Mobility Switch OAW-4324_Master, sur laquelle nous pouvons trouver les informations suivantes :

Pour les besoins de notre projet, nous avons consulté les onglets « All Access Points » et « Clients », contenant respectivement les informations concernant les AP ainsi que les Clients.

Onglet « All Access Points » :

Network > All Access Points													
Global APs													
Name	AP Group	Status	AP IP	Outer AP IP	AP Type	Switch IP	.bg Clients	.bg Channel	.bg HT Mode	.a Clients	.a Channel	.a HT Mode	IPSEC
1.1.1	SAE13_GRA	down	10.16.0.21	N/A	OAW-AP70	10.16.0.2	0	1	none	0	36	none	Disabled

Dans cette rubrique, sont présentes les informations concernant les différents points d'accès. Dans la capture d'écran ci-dessus, nous avons pris comme exemple la première ligne afin d'examiner chacune des colonnes individuellement et expliquer à quoi elles font référence.

- Name : il s'agit du nom donné au point d'accès, permettant de l'identifier facilement.
- AP Group : il s'agit du groupe auquel appartient le point d'accès. Un groupe de points d'accès est une collection de différents points d'accès qui partagent des paramètres et des configurations communs.
- Status : il s'agit de l'état actuel du point d'accès. Dans le cas présent, le point d'accès est hors ligne et son état est donc défini en tant que "down".
- AP IP : il s'agit de l'adresse IP actuellement associée au point d'accès.
- Outer AP IP : il s'agit de l'adresse IP externe du point d'accès, s'il en a une. Dans le cas présent, le point d'accès n'a pas d'adresse IP externe et la colonne affiche donc "N/A" (Not Applicable).
- AP Type : il s'agit du modèle matériel du point d'accès utilisé.
- Switch IP : il s'agit de l'adresse IP du commutateur auquel est connecté le point d'accès.
- .bg Clients : il s'agit du nombre de clients connectés au point d'accès en mode "bg" (802.11b/g).
- .bg Channel : il s'agit du canal utilisé par le point d'accès en mode "bg" (802.11b/g).
- .bg HT Mode : il s'agit du mode de transmission haute vitesse (High Throughput, HT) utilisé. Dans le cas présent, aucun mode HT n'est utilisé, cette colonne affiche donc « none » (aucun).
- .a Clients : il s'agit du nombre de clients connectés au point d'accès en mode "a" (802.11a).
- .a Channel : il s'agit du canal utilisé par le point d'accès en mode "a" (802.11a).
- .a HT Mode : il s'agit du mode de transmission haute vitesse (High Throughput, HT) utilisé. Dans le cas présent, aucune mode HT n'est utilisé, cette colonne affiche donc « none » (aucun).

Onglet « Clients » :

Switch > Clients

Clients

Search Results Search

Clients											
	All	IPv4	IPv6								
	User Name	MAC address	Client IP	User Role	Authentication Method	ESSID	AP Name	Phy Type	Age	Roaming Status	Forward Mode
<input type="radio"/>		12:ab:78:c6:07:d7	10.129.10.153	pre-employee		SAE13_GRA_24	1.1.31	802.11g	11 mins	Wireless	tunnel
<input type="radio"/>		30:03:c8:74:24:a7	10.129.10.154	pre-employee		SAE13_GRA_24	1.1.31	802.11g	12 mins	Wireless	tunnel
<input type="radio"/>		08:c5:e1:cf:80:9c	10.129.10.159	pre-employee		SAE13_GRC_24	1.2.2	802.11g	22 mins	Wireless	tunnel
<input type="radio"/>		e0:2b:e9:f1:10:80	10.129.10.158	pre-employee		SAE13_GRB_24	1.1.29	802.11g	24 mins	Wireless	tunnel
<input type="radio"/>		76:f1:0c:1f:3e:c1	10.129.10.161	pre-employee		SAE13_GRB_24	1.1.29	802.11g	17 mins	Wireless	tunnel

1 | 1-5 of 5

Dans cette rubrique, sont présentes les informations concernant les différents points d'accès. Dans la capture d'écran ci-dessus, nous avons pris comme exemple la première ligne afin d'examiner chacune des colonnes individuellement et expliquer à quoi elles font référence.

- User Name : il s'agit du nom d'utilisateur du client. Dans le cas présent, aucun nom d'utilisateur n'est défini.
- MAC address : il s'agit de l'adresse MAC du client, qui est une identité unique attribuée à chaque périphérique réseau.
- Client IP : il s'agit de l'adresse IP attribuée au client par le point d'accès.
- User Role : il s'agit du rôle de l'utilisateur dans le réseau. Dans le cas présent, l'utilisateur possède le rôle « pre-employee », qui correspond à un utilisateur pré-enregistré dans le système mais qui n'a pas encore été activé.
- Authentication Method : il s'agit de la méthode d'authentification utilisée par le client pour se connecter au réseau. En l'occurrence, il n'y en a aucune.
- ESSID : il s'agit de l'Identifiant du Service Set (SSID) du réseau auquel le client est connecté. L'ESSID est une chaîne de caractères qui identifie le réseau sans fil.
- AP Name : il s'agit du nom du point d'accès auquel le client est connecté.
- Phy Type : il s'agit du type de protocole de communication sans fil utilisé par le client pour se connecter au réseau.
- Age : il s'agit du temps écoulé depuis que le client s'est connecté au réseau.
- Roaming Status : il s'agit de l'état de roaming du client. Le roaming est le processus par lequel un client sans fil se déplace d'un point d'accès à un autre sans perdre la connexion au réseau. Dans le cas présent, le client est connecté en mode sans fil.
- Forward Mode : il s'agit du mode de transmission utilisé par le client pour transmettre et recevoir des données sur le réseau. Dans le mode « tunnel », les données sont encapsulées dans un tunnel virtuel qui les protège pendant leur transmission à travers le réseau.

Conclusion:

Dans le cadre de cette mission, nous avons mis en place un réseau WiFi dans la salle C-100 de l'IUT, avant d'effectuer des mesures de la qualité dudit réseau. Nous avons également comparé les résultats obtenus avec ceux du réseau de l'IUT. La mise en place du câblage, comprenant 2 baies de brassage, et l'utilisation de câbles Ethernet S/FTP pour tous les branchements ont été essentielles à la réussite de ce projet.

Des tests de débit ont également été réalisés dans différentes salles du bâtiment C afin d'évaluer la puissance du signal reçu, mais des difficultés ont été rencontrées en raison de l'utilisation d'ordinateurs portables et de smartphones comme outils, entraînant une certaine imprécision dans les mesures relevées et ce dû à la qualité discutable des cartes WiFi incluses dans ces appareils. Malgré cela, nous avons pu mettre en évidence des différences de qualité de signal en fonction de la distance et de l'environnement des salles et du bâtiment, ainsi que les enjeux liés à l'installation d'un réseau WiFi professionnel.

Enfin, nous tenons à remercier les lecteurs de ce rapport pour l'intérêt qu'ils portent à notre projet, sur lequel nous estimons avoir travaillé environ 23 heures (dont 12 heures en SAE), ce qui nous a permis non seulement de mettre en pratique nos connaissances en matière de réseaux informatiques, mais également de découvrir de nouveaux aspects de ce domaine passionnant. Si vous avez des commentaires ou des questions, n'hésitez pas à nous les faire parvenir, nous nous efforcerons d'y répondre au mieux.

Cordialement,

L'équipe

