

Groupe	G1E
Nom	DARSON – FAGET – KERGOURLAY – MENSAH – SASAKI-PERICOU - THOMAS
Prénom	Simon – Baptiste – Guillaume – Alexandre - François - Benoit

## Devoir maison 2

### Rapport technique de l'architecture du réseau

La société INFINITE MEASURES souhaite déployer 35 objets sur une surface de 400 m<sup>2</sup> (20mx20m).

Chaque objet doit communiquer avec une passerelle.

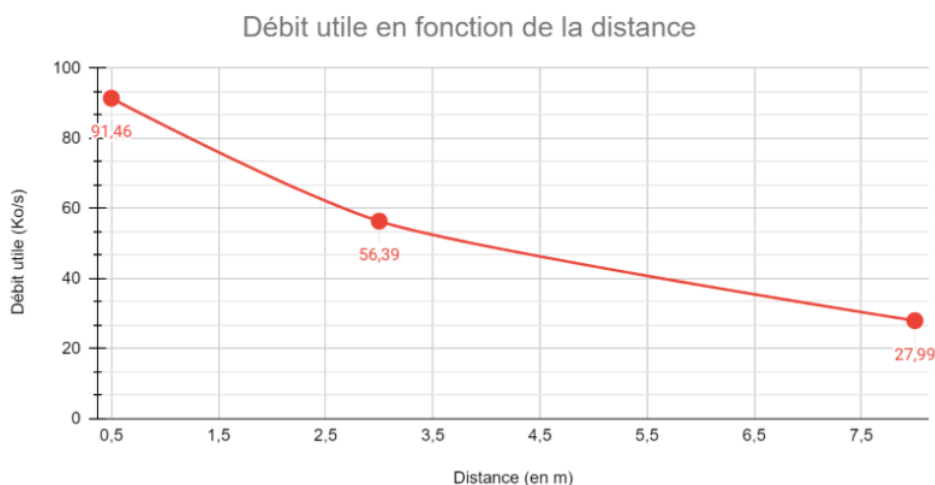
#### Communication objets-passerelles par Bluetooth

Tout d'abord, on a besoin de savoir combien d'objets peuvent se connecter à une passerelle.

D'après le document "WiFi vs Bluetooth", une passerelle peut se connecter à 7 objets (1 maître et 7 esclaves)

Puisque nous utilisons 35 objets, on doit utiliser 5 passerelles. ( $35/7=5$ )

On cherche maintenant à analyser le signal Bluetooth. On effectue un test avec une passerelle (PC portable) qui envoie un fichier à un objet (smartphone). La taille du fichier à envoyer est de 7,5 Mo. On a mesuré le débit utile en fonction de la distance, on obtient ce tableau :



On observe que le débit utile diminue en fonction de l'augmentation de la distance.

Chaque passerelle doit assurer une couverture Bluetooth dans un cercle de rayon de 3 m avec un débit cible d'au moins 100 Kbits/s pour chacun des objets.

On cherche donc le débit moyen pour un échange entre une passerelle et un objet. On divise ce résultat par 100 pour obtenir le nombre d'objets connectés.

Après 4 mesures consécutives, on trouve un débit moyen de 365,08 kbits/s

Expérience n°	1	2	3	4
Temps d'envoi en seconde	2,57	2,70	2,64	2,70
Taille du fichier en kbit	968	968	968	968
Débit (kbit/s)	376,65	358,51	366,66	358,51

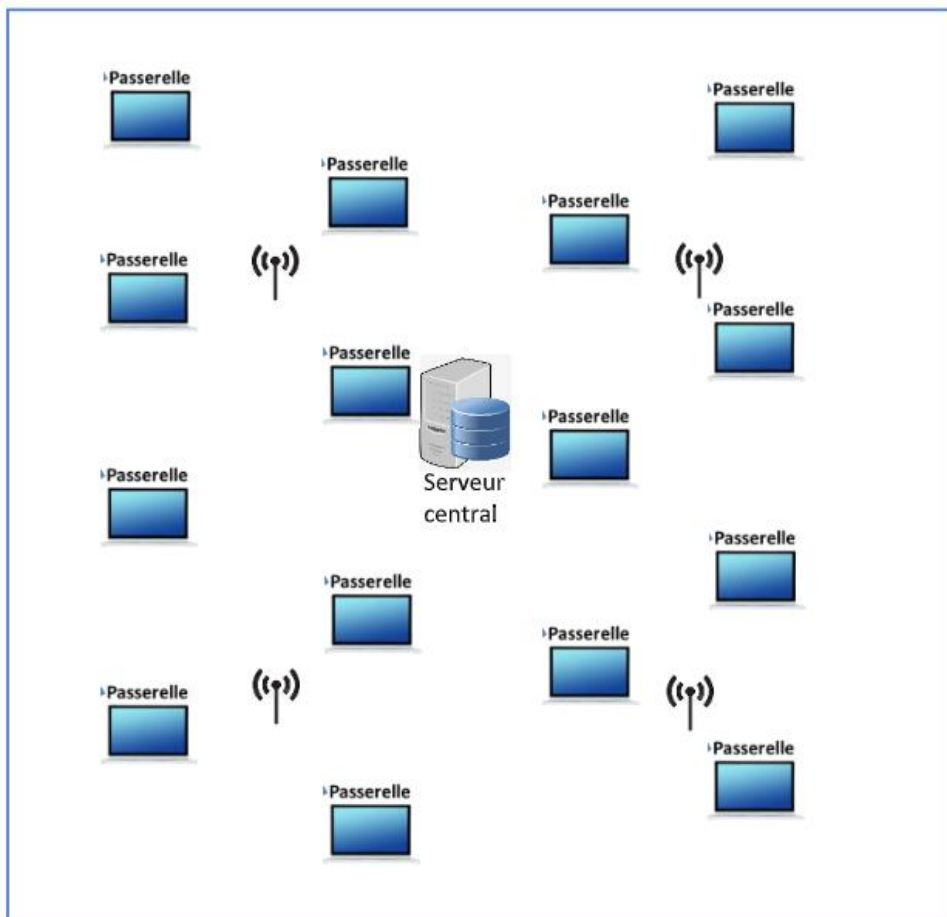
Nous mesurons un débit moyen de 365,08 kbit/s

Chaque passerelle possède une couverture de 28,3 m<sup>2</sup> (Couverture passerelle= $\pi \cdot 3^2 = 28,3$ )

Pour connaître le nombre de passerelle à utiliser, on divise la surface total (400 m<sup>2</sup>) par la surface sur laquelle une passerelle peut communiquer (28,3 m<sup>2</sup>).

$$400/28,3=14,13$$

Pour couvrir tout le territoire, on aura besoin de 15 passerelles.



Voici l'architecture du réseau Bluetooth

### Communication passerelles-serveur central via Wi-Fi

Maintenant on s'intéresse à la connexion WiFi entre les passerelles et le serveur central. On cherche à obtenir un débit cible de 300 Mb/s pour chacune des passerelles.

On mesure donc la puissance reçue 5 fois pour pouvoir trouver la puissance reçue moyenne

Mesure n°	1	2	3	4	5
Puissance en dBm	-66	-57	-58	-50	-61

On obtient la moyenne en mW avec la formule suivante  $10 \log_{10}((10^{-6,6} + 10^{-5,7} + 10^{-5,8}) + 10^{-6,1} + 10^{-5,0})/5 = -55,338542 \text{ dBm}$

La moyenne est en -55,338542 dBm

Ensuite, on cherche à savoir quelle est la portée maximale correspondant à un débit de 300 Mbits/s.

D'après le modèle de propagation indoor IEEE 802.1

On calcule la distance à l'aide de la formule de l'atténuation de distance ( $A(d)=60\text{dB}$ ) :

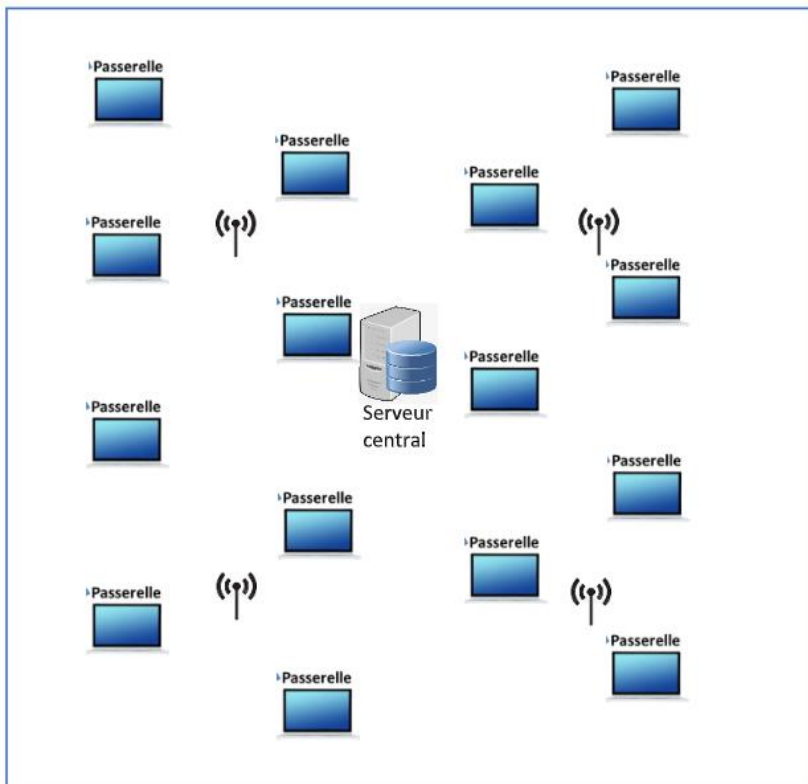
La portée maximale est donc de 6,37m

On calcule la surface gérée par chaque point d'accès :  $\pi * r^2 = 6,37^2 * \pi$

Chaque point d'accès couvre donc une couverture de 127,47 m<sup>2</sup>.

Sachant que l'on cherche à couvrir une surface de 400m<sup>2</sup>, nous avons besoin de 4 points d'accès.

$400/127,41=3,13$



Voici le schéma de l'architecture du réseau avec les points d'accès.

On étudie ensuite la planification radio des points d'accès WiFi de l'ISEP. On se promène dans l'ISEP avec un PC portable (passerelle) pour prendre connaissance de différentes informations sur les différents points d'accès WiFi de l'établissement.

/	Couloir	Entre étages	Parc autour	Salle de classe	Foyer
Nom du point d'accès	ISEP Eleves EAP	ISEP Eleves EAP	ISEP Eleves EAP	ISEP Eleves EAP	ISEP Eleves EAP
Adresse MAC	EC:8C:A2:11:98:1A	EC:8C:A2:11:98:1A	6C:AA:B3:04:5D:0A	EC:8C:A2:11:98:1A	EC:8C:A2:32:C7:AE
Canal Wi-Fi	2	1	10	5	40
Fréquence porteuse	2,4 GHz	2,4 GHz	2,4 GHz	2,4 GHz	5 GHz
Largeur de la bande passante du Wi-Fi	20	20	20	20	80
Version du Wi-Fi	WPA2/Entreprise	WPA2/Entreprise	WPA2/Entreprise	WPA2/Entreprise	WPA2/Entreprise

Parcours effectué: Salle 312, couloir, escalier, foyer, parc

### Comparaison de Wi-Fi et Bluetooth avec des technologies alternatives

On compare maintenant le Wi-Fi et le Bluetooth à d'autres technologies sans-fil pouvant éventuellement les remplacer. Nous avons choisi la 5G, SDR, Dash7 et Sigfox.

/	5G	SDR	Dash7	SigFox
Largeur de la bande passante	100MHz	28MHz	400MHz	100 Hz
Débit	1 Gbit/s	40Mbit/s	28 kbit/s	300bit/s
Portée	500m	5m	100 m	10-15km
Nombre de connexions simultanée max	300	4 ?	5 ?	1-2 ?
Coût	20-130€/mois	10-20€	0€	6€/an

/	Wi-Fi	Bluetooth
Largeur de la bande passante	20MHz	100MHz
Débit	11Mbit/s	2Mbit/s
Portée	35m	10m
Nombre de connexions simultanée max	4	3-4
Coût	20-60€	0€

On choisit donc le bluetooth pour l'aspect gratuit du système (excepté émetteur/récepteur) et la largeur de la bande passante.

Le Wi-Fi est avantageux pour la portée et le débit.

Seulement comme notre équipement enverra peu d'informations et sera juste à proximité du récepteur, il est plus intelligent de choisir une solution bluetooth.