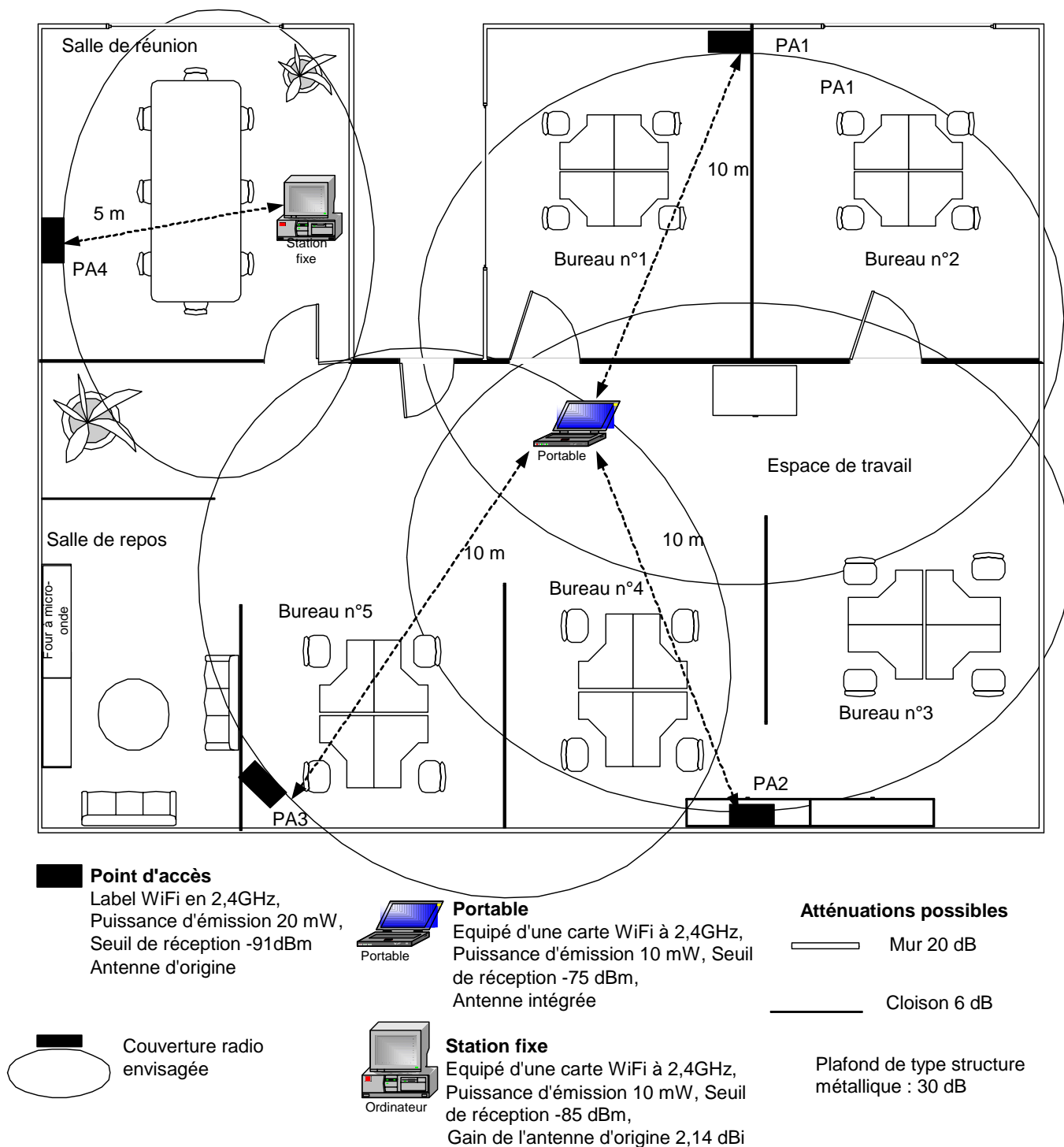


## D / Implantation d'un réseau WiFi :



**Figure 1 : Plan de masse et répartition des éléments radio**

Le projet s'inscrit au niveau d'un espace de travail constitué de cinq bureaux de quatre utilisateurs, d'un coin repos avec la possibilité de se restaurer (micro-onde) et d'une salle de réunion. Attention, il y a la présence d'une structure métallique au dessus de cet espace de travail dont on ne peut pas négliger l'atténuation due aux réflexions du signal. Pour les calculs, on prendra le cas le plus défavorable.

Sur la figure 1, on trouve les quatre points d'accès (PA1, PA2, PA3 et PA4) ainsi que leur zone de couverture souhaitée, équivalente à une puissance d'émission maximale.

**D.1 - Que signifie l'acronyme Wi-Fi ?**

**D.2 - Citez trois situations, dans lesquelles la mise en place d'un réseau local sans fil s'avère judicieux ?**

**D.3 – Quels sont les périphériques Wi-Fi existant pour des ordinateurs portables ?**

**D.4 - L'équipement principal d'un réseau Wi-Fi est le point d'accès. Indiquez sa fonction principale. Jusqu'à quel niveau du modèle OSI intervient-il ?**

**D.5 – Il existe deux modes de fonctionnement en Wi-Fi. Nommez les et donnez leur caractéristique principale.**

Vous devez réaliser l'étude radio afin de déterminer s'il faut remplacer l'antenne d'origine sur chaque point d'accès.

La propagation des ondes électromagnétiques sera perturbée par les obstacles et les autres sources de rayonnements électromagnétiques.

**D.6 – Quelle est la principale source d'interférence ?**

Les ondes traversent les parois du bâtiment, il existe donc un fort risque de connexion depuis l'extérieur.

**D.7 - Comment peut-on remédier au risque de connexion depuis l'extérieur par une personne mal intentionnée ?**

Ce réseau travaille dans la bande des 2,4 GHz et le découpage de cette bande offre 13 canaux radio. On admet que les canaux doivent d'être *espacés d'au moins 5 unités pour les points d'accès dont les zones de couverture se recouvrent*.

**D.8 - Au vue des zones de couverture radio envisagées, peut-on affecter le même numéro de canal aux points d'accès PA1 et PA4 ? Précisez.**

**D.9 - Affectez un numéro de canal aux quatre points d'accès PA1, PA2, PA3 et PA4 (sans risque d'interférence) puis mentionnez le ou les canaux en vigueur pour chaque zone de couverture radio. Compléter le tableau 1 et la figure 1 du document réponse DR1 (lignes pointillées).**

Pour la suite, vous devez utiliser le document annexe N°2 et les informations page 10.

Au niveau de la salle de réunion, vous allez déterminer si l'antenne d'origine du point d'accès PA4 permet d'atteindre une station fixe située à 5 m.

**D.10 - Calculez l'atténuation en espace libre entre le point d'accès PA4 et la station fixe.**

Sachant que la salle de réunion possède un plafond métallique et la station fixe une antenne :

**D.11 - Calculez le gain en puissance G du signal entre le point d'accès PA4 et la station fixe.**

**D.12 - Calculez le ratio R entre la puissance reçue par la station fixe et la puissance émise par le point d'accès PA4.**

**D.13 - Calculez la puissance  $P_r$  reçue par la station fixe.  
Calculez la puissance minimum  $P_{r\text{mini}}$  que doit recevoir la station fixe.  
Comparez  $P_r$  et  $P_{r\text{mini}}$  puis conclure.**

Au niveau de l'espace de travail, vous allez déterminer s'il est nécessaire d'associer au point d'accès PA1 une antenne afin d'atteindre un portable situé à 10 m.

**D.14 - Calculez l'atténuation en espace libre entre le point d'accès PA1 et le portable.**

Sachant que l'espace de travail possède un plafond métallique et que le signal doit traverser au moins une cloison :

**D.15 - Calculez le gain en puissance  $G$  du signal entre le point d'accès PA1 et le portable.**

**D.16 - Calculez le ratio  $R$  entre la puissance reçue par le portable et la puissance émise par le point d'accès PA1.**

**D.17 - Calculez la puissance  $P_r$  reçue par le portable.  
Calculez la puissance minimum  $P_{r\text{mini}}$  que doit recevoir le portable.  
Comparez  $P_r$  et  $P_{r\text{mini}}$  puis conclure.**

Les cinq bureaux de l'espace de travail sont susceptibles d'accueillir des portables de mêmes caractéristiques que précédemment.

**D.18 - Au vue du résultat de la question précédente, quels seront les points d'accès à équiper d'une antenne puis préciser le type d'antenne choisie (se référer à la forme de la zone de couverture) ?**

## ANNEXE N°2

### Le Watt

Symbole de puissance électrique, un watt correspond à une intensité de un ampère à la tension de un volt.

### Le décibel (dB)

Le décibel, unité attribuée à Graham Bell, permet de comparer deux valeurs par rapport à une échelle logarithmique.

Le gain en puissance est exprimé comme suit : 
$$G = 10 \times \log\left(\frac{P_r}{P_e}\right)$$

*P<sub>r</sub>* en Watt correspond à la puissance reçue et *P<sub>e</sub>* en Watt à la puissance d'émission.

On peut aussi établir le ratio R entre la puissance reçue et la puissance d'émission et G le gain en décibel

comme suit : 
$$R = \frac{P_r}{P_e} = 10^{\frac{G}{10}}$$

Le calcul de l'atténuation en espace libre est le suivant :

$$\text{Atténuation en espace libre}_{(dB)} = 32,45 + 20.\log(\text{fréquence}_{(MHz)}) + 20.\log(\text{distance}_{(km)})$$

Le gain en puissance G d'une liaison radio est exprimé comme suit :

$$G_{(dB)} = - \text{Atténuation en espace libre}_{(dB)} - \text{Atténuations diverses}_{(dB)} + \text{Amplifications diverses}_{(dB)}$$

### Le dBm

Le dBm est une valeur absolue de calcul de puissance, se rapportant au décibel. Le *m* rappelle que l'on utilise le milliwatt (mW) comme indice de référence à savoir :  $1mW = 0dBm$

Le passage de dBm en mW s'effectue ainsi : 
$$P_{(dBm)} = 10.\log(P_{(mW)})$$

### Le dBi

Le dBi est une valeur de gain uniquement associable à une antenne, *i* signifiant isotrope.

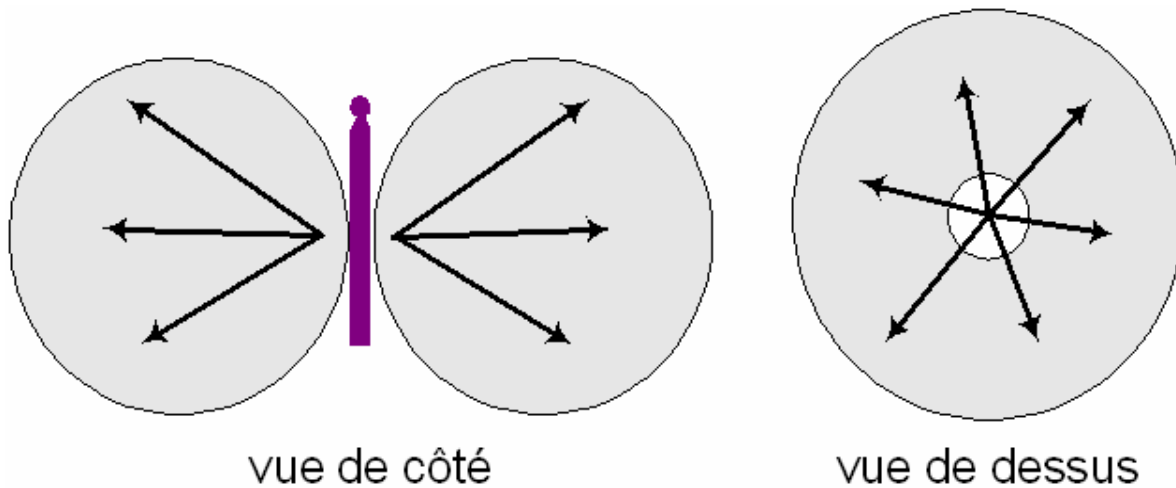
### Un peu de mathématique !

Si  $A = \log B$  alors  $B = 10^A$

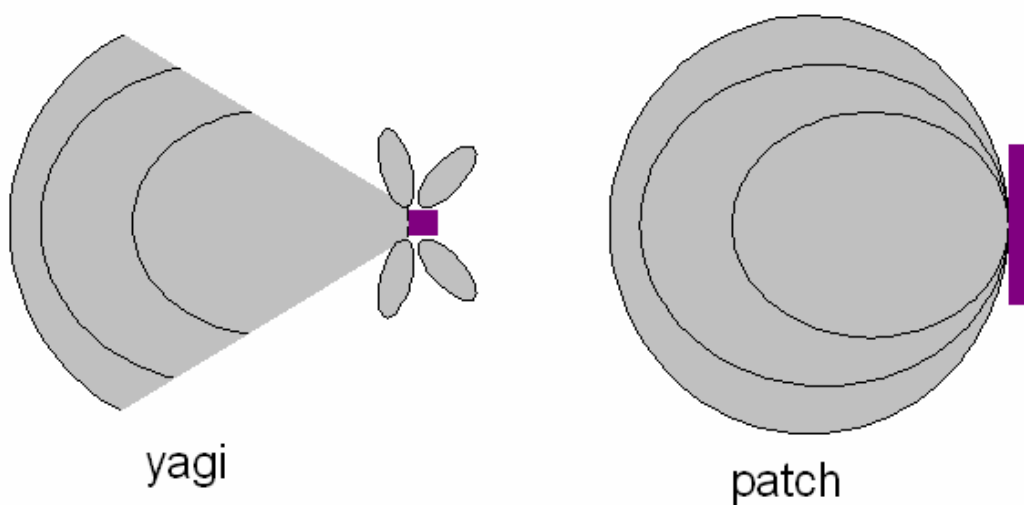
## Les antennes

On distingue plusieurs types d'antennes classées par types de couvertures :

- L'antenne omnidirectionnelle, ou dipôle ;



- L'antenne semi-directionnelle de type yagi ou de type patch ;



- L'antenne directionnelle ou hautement directionnelle sera utilisée pour l'interconnexion de bâtiments éloignés.

# Document réponse DR1

## Question D.9 :

| Point d'accès   | PA1 | PA2 | PA3 | PA4 |
|-----------------|-----|-----|-----|-----|
| Numéro de canal |     |     |     |     |

Tableau 1 : répartition des canaux

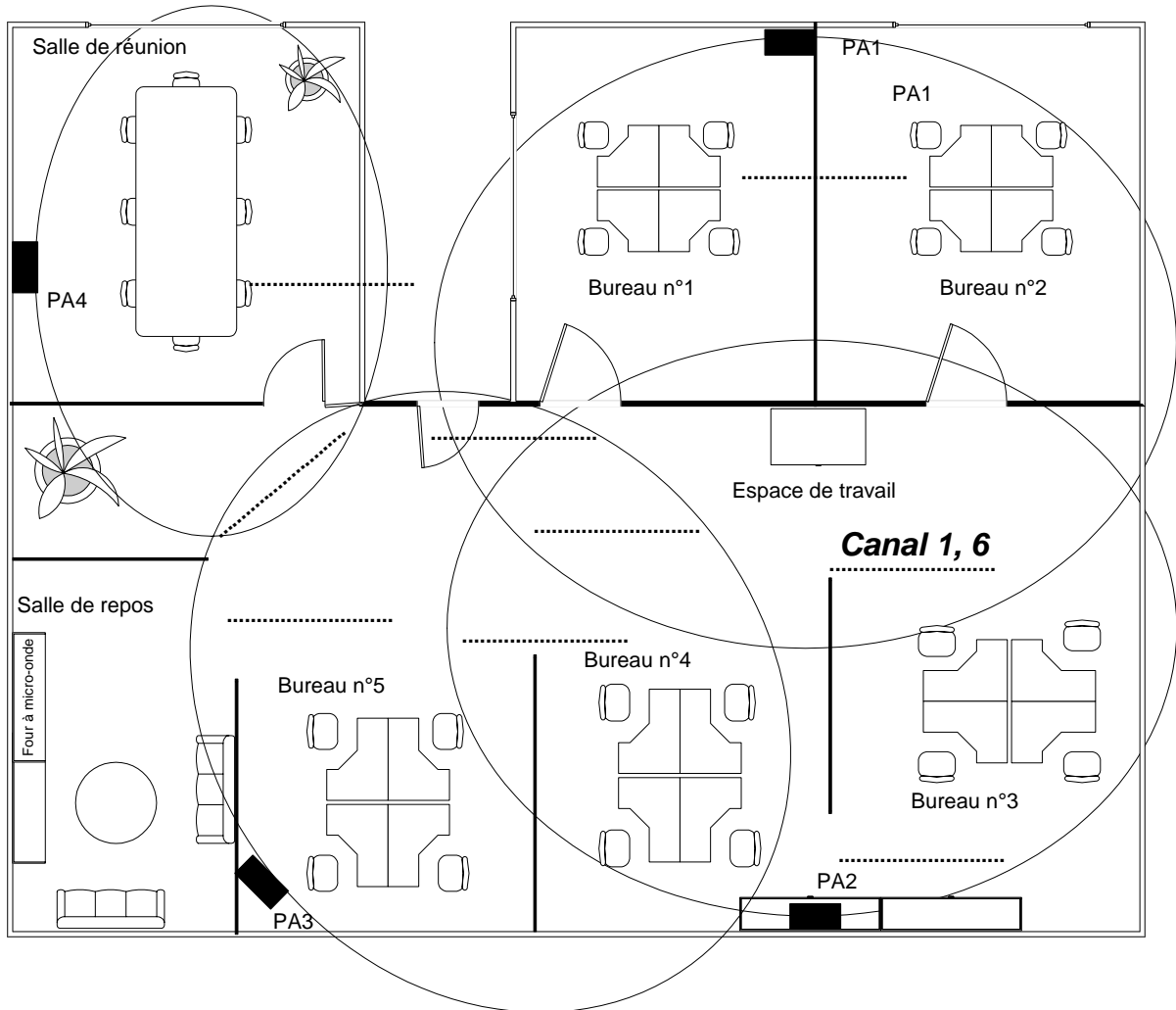


Figure 1 : Affectation des canaux