

NOTE :

Fading est dû au multi-trajet

Effet doppler se produit si l'émetteur ou le récepteur est mobile

Le magnétron d'un four à micro-onde (2,455+-0,011GHz)

Chap1 : Propagation des ondes radios

Il est nécessaire de disposer d'une culture minimale sur la propagation des ondes hertziennes afin de pouvoir mettre en place une architecture de réseau sans fils, et notamment de disposer les bornes d'accès (les points d'accès), en pratique votre modem routeur wifi de telle façon à obtenir une portée optimale.

Les ondes radios notées (RF radio frequency) se propagent en ligne droite dans plusieurs directions. La vitesse de propagation des ondes dans le vide est de 3.10^8 m/s.

L'onde électromagnétique est formée par le couplage de deux champs électrique et magnétique.

La longueur d'onde lambda est définie entre le rapport de la célérité c et de la fréquence f

$$\lambda = c/f$$

Où lambda est s'exprimé en mètre c en mètre/seconde lambda en mètre.

Exemple d'application

Le wifi opérant a une fréquence $f=2,4$ gh et $c=3.10^{10}$ m/s, la longueur d'onde est de : 0,125m
Ou 12,5cm.

Dans tout autre milieu le signal subit un affaiblissement dû à :

- la réflexion
- la diffraction
- L'absorption
- effet Fading
- effet doppler

I. CALCUL DE LA FORCE D'UN SIGNAL WIFI

La puissance d'émission' un système sans fil est destinée en deux points.

La première porte le nom **de radiateur intensionnel** (IR intentional Radiateur).Celui-ci comprend l'émetteur, tout le câblage et les connecteurs hormis l'antenne. Le second est la puissance réellement irradiée par l'antenne, désignée par le terme **PIRE** (puissance isotrope Rayonnée équivalente). Pour mesurer à la fois la puissance de l'énergie émise et la sensibilité de réception, il est employé comme unité de mesure les milliwatts (mW) ou les décibels (dB). Les décibels possèdent une relation logarithmique avec les milliwatts :

$$P_{dBm} = 10 \log P_{mW}$$

L'aspect logarithmique des décibels fait que toute modification des 3db double ou divise par deux la puissance, tandis qu'une valeur négative reste possible.

Exple :

$$P_{mW} = 1,58 \text{ mW}$$

$$P_{dBm} = 1,98 \text{ dBm} = 2 \text{ dBm}$$

$$P_{mW} = 0,001 \text{ mW}$$

$$P_{dBm} = -30 \text{ dBm}$$

Le gain de puissance obtenu à l'aide d'antenne et d'amplificateur ainsi que la perte due à la distance, aux obstacles, à la résistivité électrique des câbles aux connecteurs, aux prises

parafoudres aux fiches multiples et aux atténuateurs sont mesurés en **dBm**. Le « m » de dBm correspond à la référence à un milliwatt $1\text{mW}=0\text{dBm}$

Exemple

$P_{\text{mW}} ?$

$P_{\text{dBm}}=2\text{dBm}$

$$P_{\text{dBm}}=10\log_{10}P_{\text{mW}}$$

$$2=10\log(P_2/P_1)$$

$$0,2=\log_{10}P_2$$

$$P_2=10^{0,2}$$

$$1,58$$

Avec $P_1=1\text{mW}$ puissance de référence

Le gain de puissance dû à l'antenne est donné en dBi (i=isotrope), employé de la même façon que le **dBm**.

La sensibilité de réception de votre périphérie sans fil est évaluée de la même façon. Pour calculer la valeur PIRE d'un ensemble sans fil additionner toutes les valeurs **dBm**

Des périphériques et connecteurs impliqués la PIRE est légalement limitée dans la communauté Européenne par l'UIT à un max de 100mW (20dBm).

Lorsqu'une onde radio rencontre un obstacle, une partie de son énergie est transformée en énergie une partie continue à se propager de façon atténuée et une partie peut éventuellement être réfléchi.

L'ATTENUATION D'UN SIGNAL EST LA REDUCTION DE LA PUISSANCE DE CELUI-CI lors d'une transmission la formule de l'atténuation est $10\log(p_2/p_1)$ avec p_2 comme puissance reçue à la réception et p_1 est la puissance initiale

On parle de l'amplification lorsque R est positif, d'atténuation lorsque R est négatif.

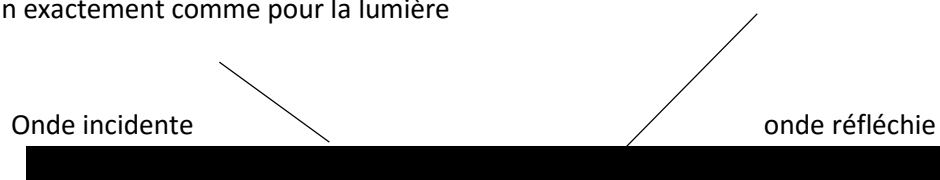
Dans le cas de la transmission sans fil, il s'agit plus particulièrement d'atténuation.

Calcul de la force d'un signal WIFI

L'atténuation augmente avec l'augmentation de la fréquence ou de la distance, En outre lors de la collision avec un obstacle, la valeur de l'atténuation dépend fortement du matériau composant l'obstacle. Généralement l'obstacle provoque une forte réflexion tandis que l'eau absorbe le signal.

iii .Réflexion des ondes radios

Lorsqu'une onde radio rencontre un obstacle, tout ou une partie de l'onde est réfléchi avec une perte de puissance. La réflexion est telle que l'angle d'incidence est égal à l'angle de réflexion exactement comme pour la lumière



Par définition une onde est susceptible de se propager dans plusieurs directions, par réflexion successives un signal source peut être amené à atteindre une station ou un PA en empruntant plusieurs chemins.

La différence de temps de propagation appelé **délais de propagation** entre des signaux ayant empruntés des chemins différents peut provoquer des interférences au niveau du récepteur, les données reçues se chevauchent.

Ces interférences deviennent de plus en plus importantes avec l'augmentation de la vitesse de transmission les intervalles de temps entre les données étant de plus en plus courts.

Les chemins de propagations multiples limitent ainsi la vitesse de transmission dans le réseau sans fil.

Pour remédier à ce problème, les cartes et les PA wifi possèdent souvent deux antennes par émetteur. Ainsi grâce à l'action de l'AGC (acquisition Gain Controller) qui commute immédiatement d'une antenne à l'autre suivant la puissance des signaux, le PA est capable de distinguer deux signaux provenant de la même station. Les signaux reçus par ces deux antennes sont dits décarrelés (indépendant) s'ils sont séparés de $\lambda/2$ (6,25 cm à 2,4 GHz).

iv. INTERFERENCES

De nombreuses sources peuvent provoquer des interférences et dégrader la qualité de votre signal. Il peut s'agir bien évidemment d'autres sans fil comme la norme 802.11, mais également des téléphones sans fil de 12, 6GHz, d'appareil de surveillance d'enfant de caméra de surveillance sans fil de four à micro-onde. On peut constater que le canal 6 de la norme 802.11 (b/g) (2,437, $\pm 0,011$ GHz) employé par défaut de nombreux PA recouvre largement une des sources d'interférences les plus fréquentes. Un phénomène de diffraction peut également être rencontré : c'est une zone d'interférence entre l'onde directe d'une source et l'onde réfléchi par un obstacle. Autre m'a dit une interférence de l'onde avec elle-même

v. PROPRIETE DES MILIEUX

L'affaiblissement de la puissance du signal est en grande partie du aux propriétés des milieux traversés par l'onde.

La **perte en espace** Libre est normalement la plus grande cause de perte d'énergie sur un réseau sans fil. Elle se produit en raison de l'élargissement du front de l'onde radio et de la dispersion du signal transmis. L'onde électromagnétique qui voyage rencontre des électrons, qu'elle va exciter. Ceux-ci vont en mettre à leur tour du rayonnement ce qui perturbe le signal et l'atténue. De ce fait, plus la fréquence est élevée, plus la distance de couverture est faible mais plus la vitesse de transmission des données est forte. La perte en espace libre dépend de la fréquence.

Pour un signal de fréquence 2,4GHz la formule est de $\alpha \text{ (dB)} = 100 + 20 \log [\text{distance (Km)}]$.

Tout obstacle affaiblit de façon significative la force du signal radio Par combinaison d'absorption et de réflexion en proportion variable. Une simple baie vitrée diminue la puissance du signal d'environ 2dbm. En soustrayant la perte en espace libre et les pertes estimées à raison des obstacles de la force de votre signal vous devriez obtenir la force approximative résultante du signal à un endroit donné.

Le tableau suivant présente le niveau d'atténuation pour différents matériaux :

Autre m'a dit, si entre autre votre PA se trouvent entre deux murs porteurs, le signal subit deux atténuations successives de 85 % et sa force à l'arrivée ne sera plus que de 2% de celle du signal initial, sachant qu'à cela s'ajoute l'atténuation due à la distance. Patiquement toute réduction de la force du signal se traduit d'abord par une réduction de vitesse de transmission jusqu'à l'interruption de la connexion lorsque la force du signal est inférieure à la sensibilité de la carte réceptrice.

*A s'avoir sur :

L'atténuation des ondes wifi

Le wifi utilise la gamme de fréquence de 2,4 GHz qui est comme nous l'avons signalé également celle des fours micro-onde. Le principe de ceux-ci est que l'onde émise est absorbée par les molécules d'eaux contenues dans les aliments «agitant » celle-ci et générant la chaleur permettent de réchauffer ou cuire les aliments.

De la même façon, suivant le même principe, tout obstacle situé sur une liaison wifi de 2,4GHz et contenant de l'eau absorbera une partie de la puissance en atténuant plus ou moins cette liaison. Cela comprend bien sur un aquarium mais également des personnes et des plantes.

Corollaire de ceux qui précèdent, si vous employez une liaison wifi entre votre PA situé dans votre maison et votre bureau situé dans le jardin, les conditions climatiques peuvent largement influencer la qualité de la liaison :

Une forte humidité pénalisera déjà la connexion. Tandis qu' 'une pluie soutenue peut entraîner une atténuation allant jusqu'à 50%.

Recherche : Donnez les différentes catégories de réseaux sans fils.

WPAN (PAN RLSF) WIMAX(WMAN) WWAN(GSM GMRS UMTS EDGE)