**Compte-rendu n°3**

**Objectif de la séance :**- Comprendre la modulation (avec Monsieur Tang)  
- Acquérir les connaissances sur l’ingénierie cellulaire (liaison radiomobile, antennes, propagation en espace libre)

Modulation : Adaptation d’un signal analogique ou numérique dans la porteuse en transformant son spectre.   
Il y a des modulations de phase (BPSK, QPSK), de fréquence et d’amplitude.   
Le GSM utilise la modulation GMSK en fréquence qui utilise un filtre gaussien passe-bas qui permet de passer d’un signal NRZ (1 et -1) à un signal analogique (VCO). Avantage : le spectre n’a pas de lobes secondaires (comme le MSK ou QPSK) donc atténuation plus rapide.  
Démodulation : chemin inverse + égalisation à cause des interférences intersymboles.

IES (distorsion d’un signal) : Un symbole est l’état d’une information. Diagramme de constellation sur i et q permet de minimiser le nombre d’erreurs. Diagramme de l’œil sert à caractériser le niveau d’IES.

Liaison radiomobile (station de base à terminal mobile):   
- Emetteurs générant une onde électromagnétique modulée  
- « Coupleur » superpose ces ondes sur un même conducteur électrique  
- Transmission des ondes par câble (guide d’ondes)  
- Duplexeur sépare voies montantes et descendantes  
- Antenne transforme les ondes électromagnétiques en signal électrique ou inversement  
- Un espace de propagation (avec obstacles…)  
- Le signal est reçu par l’antenne du terminal mobile  
 => Existence de pertes de puissances

L’ensemble des pertes est la somme de la perte introduite par chaque équipement.

Sensibilité d’un récepteur :   
Rapport d’énergie Ec/No (No : densité du bruit, Ec : énergie d’un bit transmis, chip)  
Rapport signal sur bruit C/N  
=> S = (Ec/No)seuil + N C’est le niveau de puissance minimale C pour le lequel le rapport C/N est supérieur au seuil de fonctionnement, càd 8dB pour le GSM.

Paramètres fondamentaux d’une antenne : bande de fréquence de fonctionnement, impédance, puissance maximale admissible, gain, diagramme de rayonnement.  
Gain : rapport entre la puissance max rayonnée et celle rayonnée par l’antenne isotrope de référence alimentée par la même énergie (en dBi).  
Diagramme de rayonnement : évolution du rapport entre la puissance rayonnée dans une direction et la puissance maximale, diagramme polaire angle azimut et élévation.  
Plus une antenne est directive, plus son gain est important.

Puissance isotrope rayonnée équivalente (PIRE) : puissance qu’il faudrait fournir à une antenne isotrope pour obtenir le même champ à la même distance.  
PE= P + G P : puissance fournie à l’entrée de l’antenne  
 G : gain G de l’antenne isotrope de référence  
 PE : PIRE

Antenne des GSM : la surface de support de ces antennes est conductrice et réfléchit les ondes d’où la longueur paraît doublée. Pour les antennes placées en hauteur, il faut les incliner pour réceptionner au sol.  
-> plusieurs types d’antennes (omnidirectionnelles, directionnelles…)

L’antenne en réception est caractérisée par la puissance recueillie qui est proportionnelle à l’aire équivalente liée au gain.

Propagation en espace libre :

Formule des télécommunications : équation reliant la puissance captée d’un couple d’antennes à son gain et facteur d’atténuation.   
Pr = p\*ge\*gr/((4pi/c)²\*f²\*d²)   
Elle est valable seulement lorsqu’il n’y a pas d’obstacles et dans l’ellipsoïde de Fresnel.   
En général, Pr = p\*ge\*gr/l.

**Pas de remarques particulières, c’était compréhensible.  
Semaine prochaine : modèles de propagation**