

FORMATION EN TECHNIQUE D'INGENIERIE DES RESEAUX RADIO ANALOGIQUE ET NUMERIQUE

DATES: **OBJECTIF**

A la demande

L'objectif de cette formation est de donner au Responsable d'ingénierie, au Chef de projets, à un Ingénieur et Technicien radio les méthodes pratiques dérivées des techniques d'ingénierie cellulaire GSM, pour concevoir des réseaux Radio Mobiles Professionnels : PMR Analogiques et Numériques, c'est à dire prendre le meilleur de la méthodologie d'ingénierie GSM pour l'appliquer aux nouveaux réseaux PMR de plus en plus performants.

La première journée du stage est consacrée aux rappels des lois de la propagation des ondes radioélectriques, aux modèles de propagation radio selon l'environnement d'exploitation; suit une présentation des différents types de réseaux radio PMR et Grand Public (analogique ou cellulaire numérique...). La deuxième journée est consacrée à étudier et utiliser le concept du motif cellulaire et de la réutilisation des fréquences. Les différents paramètres physiques et électriques importants intervenants dans l'ingénierie d'un réseau seront examinés afin de mieux choisir le modèle de simulation et de l'appliquer à travers un outil d'ingénierie et de planification.

MÉTHODES PEDAGOGIQUES

Cours théoriques, diaporama, vidéo rétroprojecteur
Etude de cas, Exercices, Travaux pratiques avec des cas concrets et l'utilisation d'un logiciel d'ingénierie et de planification.

DURÉE

Le programme de cette formation est établi pour une durée de **2 jours**.

JOURNEE N°1 PROPAGATION RADIO ET LES MODELES DE PROPAGATION

Propagation et atténuation en espace libre
Atténuation due aux obstacles (ellipsoïde de Fresnel...)
Diffraction, Réflexion
Méthodes de calculs de champ (Fresnel, Bullington, Deygout, Epstein...)
Propagation par trajets multiples (fading de Raleigh, effet Doppler...)
Différents modèles théoriques : modèles Macro cellulaire, Micro cellulaire, Pico cellulaire, Indoor (Cost, CCIR 370, Okumura Hata, Walfish-Ikegami, Motley-Keenan, Lancer de rayons...)
Modèles utilisés selon l'environnement (Indoor, Hot spots, urbain dense, urbain, suburbain, rural...)

EN AMONT DE LA SIMULATION

Cahier de charges du client
Que faut il rassembler ?
Base de données cartographiques (MNT, image, clutter, linéaires...)
Base de données de trafic (nombre d'abonnés et besoin en Indoor, hot spots, urbain dense, urbain, suburbain, rural)
Données radio (station, mobiles, canal, fréquences disponibles...)
Données sites radio (existants, potentiels, préconisés, théoriques)
Données réseau (trafic, connexions possibles, voies de trafic et contrôle)

UTILITE DES MESURES

Mesures sur les équipements (radio, antennes, câbles)

JOURNEE N°2 INGENIERIE DE DEPLOIEMENT

Seuils d'ingénierie (sensibilité des mobiles, marge log-normale, effet d'environnement en réception, marge en indoor, incar, autres marges...)
Bilan de puissance (calculs du bilan, du PIRE, d'équilibrage de liaison...)
Trafic et dimensionnement (concept, modèles d'Erlang, dimensionnement)
Recherche des équipements techniques existants (antennes, BTS, Micro BTS, mobiles, portatifs...)
Choix d'un modèle de réutilisation des fréquences, d'un pavage cellulaire
Détermination / estimation de la bande spectrale demandée ou allouée
Acquisition des données cartographiques concernant la zone géographique
Données complémentaires du client (sites préférentiels, liens entre stations)

INGENIERIE D'OPTIMISATION

Basée sur les éléments présents sur sites pour satisfaire les données trafic et couverture radio
Re calcul de couverture radio afin d'évaluer la couverture et le trafic
Vérification des prédictions, des paramètres d'optimisation

Mesures de propagation :
- mesure à priori
- mesure de vérification

DIFFERENTES STRUCTURES DE RESEAUX RADIO

Réseaux radio PMR
Réseaux radiotéléphone Public
Réseaux radio Analogiques
Réseaux radio Numériques
Réseaux Macro cellulaires (rural, suburbain)
Réseaux Cellulaires (urbain, urbain dense)
Réseaux Micro cellulaires (urbain dense, urbain très dense)
Réseaux Pico cellulaires (Indoor, hot spots)
Linéaires à grande couverture (routes, autoroutes, sol-train...)
Radio diffusion (FM, 107.7...), Iso fréquences

MOTIF DE REUTILISATION DES FREQUENCES

Bande de fréquences ou fréquences disponibles
Comment utiliser le minimum de fréquences (efficacité spectrale)
Relation entre la taille des cellules et le motif
Différentes zones de service et les seuils de design
Marges de design théoriques (sensibilité, C/I, handover, diversité)
Evolution du motif en fonction du C/I et du pourcentage de surface brouillée admissible, du bilan de liaison
Couvertures d'une station, mobile, portatif, indoor : seuils typiques
Critères de choix d'un modèle de réutilisation des fréquences

PROCESS D'INGENIERIE

Recherche des sites
Optimisation des emplacements
Cartes de couverture, de Bestserver, de C/I
Assignation manuelle ou automatique des fréquences
Allocation infime des fréquences
Génération du plan de fréquence
Liste des sites requis
Vérification du trafic

Mesures pour vérifier : la couverture, le trafic, la QoS

ETUDE DE CAS AVEC SIMULATION

Design préliminaire avec simulation
Design final avec simulation de calcul :
- de couverture
- de trafic
- du plan de fréquence

**DISCUSSIONS, QUESTIONS
SYNTHÈSE DE LA FORMATION**

**RadioCom
Valley**



14, Bd Maurice Berteaux - 95100 ARGENTEUIL
Tél : (33) 01.34.34.40.90 & 01.34.34.40.94
Fax : (33) 01.30.76.67.10
Internet : <http://www.radio-data-com.fr>

www.formation-radio.com

www.rips-telecom.com