



Réseau GSM, installation de BTS (DBS3900)

Etudiant : **M. PHOR Vicheka**
Maître de stage : M. KHOV Makara
Responsable dans l'établissement : M. HUOT Chum
Etablissement du stage : INTECHCOM SERVICES CO., LTD
Année scolaire : 2009-2010

22/06/2010

PLAN DE PRESENTATION

INTRODUCTION

- I. Présentation de l'entreprise et du projet de stage
- II. Principe général de GSM et de BTS
- III. Planification cellulaire
- IV. Démarche d'installation de BTS (DBS3900)

CONCLUSION

INTRODUCTION

- I. Présentation de l'entreprise et du projet de stage
- II. Principe général de GSM et de BTS
- III. Planification cellulaire
 - Méthode de calcul du nombre de BTS requis
 - Méthodes pour répondre à l'augmentation de trafic
 - Bilan de liaison
- IV. Démarche d'installation de BTS (DBS3900)
 - Installation de DBS3900
 - Mise en œuvre de DBS3900
 - Maintenance de DBS3900



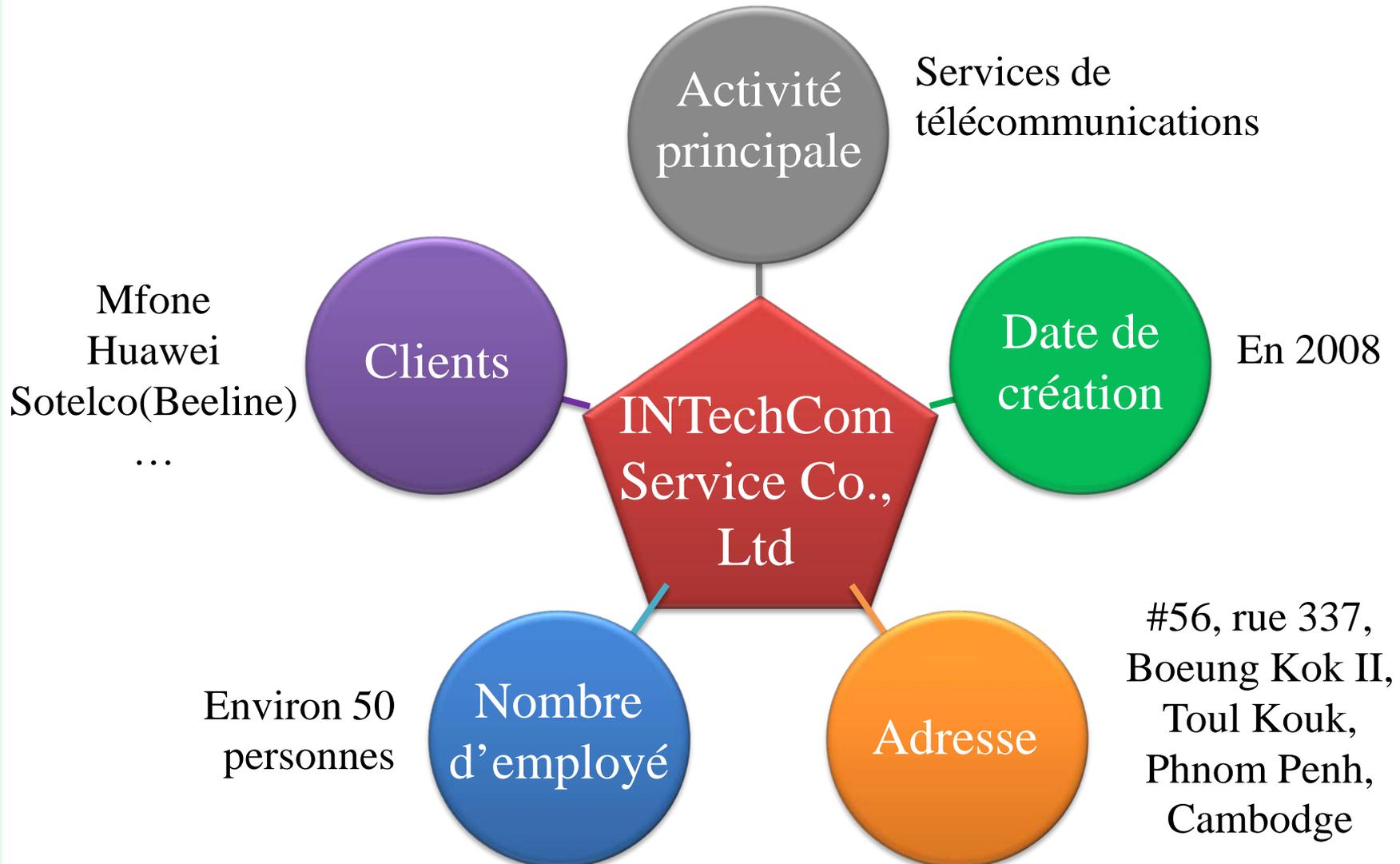
Présentation de l'entreprise et du projet de stage

I.1 Présentation de l'entreprise

I.2 Présentation du projet de stage



I.1 Présentation de l'entreprise





I.2 Présentation du projet de stage

Projet de stage : Installation de BTS (DBS3900)

Pour faire ce projet de stage, on doit:

1. Acquérir le concept de base du réseau GSM, la BTS et la planification cellulaire
2. Comprendre la démarche d'installation de BTS (DBS3900)



Principe général de GSM et de BTS



II.1 Principe général
de GSM

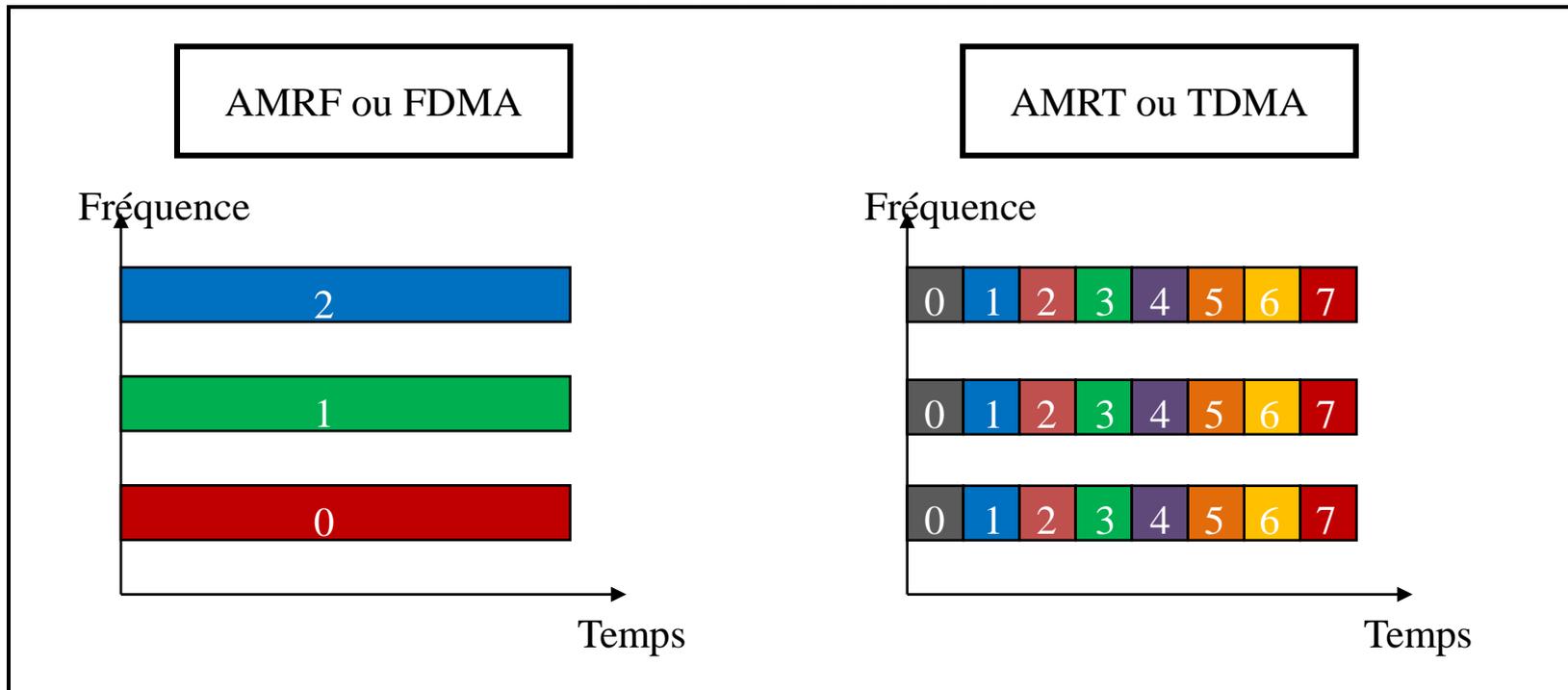
II.2 Principe général
de BTS



II.1 Principe général de GSM

- Qu'est ce-que c'est GSM? Un réseau de radio cellulaire numérique
- Qu'est ce-que c'est AMRF? Accès Multiple à Répartition en Fréquence
- Qu'est ce-que c'est AMRT? Accès Multiple à Répartition dans le Temps

AMRF et AMRT



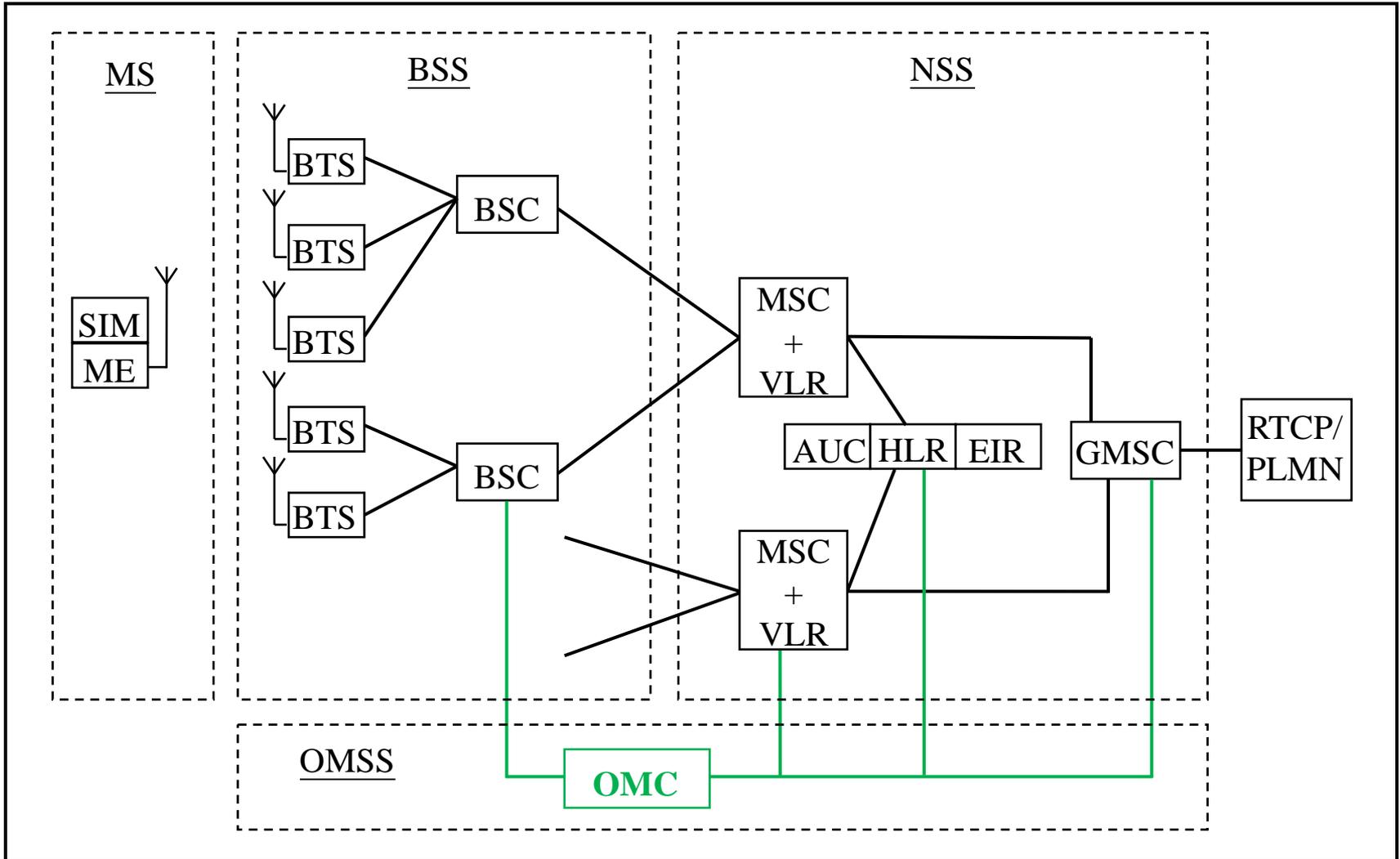


Principales caractéristiques de l'interface radio GSM

Système		P-GSM 900	E-GSM 900	GSM 1800	GSM 1900
Bande de fréquence	Voie montante	890-915 MHz	880-915 MHz	1710-1785 MHz	1850-1910 MHz
	Voie descendante	935-960 MHz	925-960 MHz	1805-1880 MHz	1930-1990 MHz
Occupation spectrale/ Largeur de bande		25 MHz	35 MHz	75 MHz	60 MHz
Ecart duplex		45 MHz	45 MHz	95 MHz	80 MHz
Espacement entre porteuse		200 KHz	200 KHz	200 KHz	200 KHz
Accès multiple		FDMA et TDMA	FDMA et TDMA	FDMA et TDMA	FDMA et TDMA
Nombre canaux (TDMA)		8	8	8	8
Nombre porteuses (FDMA)		125	175	375	300
Nombre canaux totale		992	1392	2992	2392
Débit de la parole		13 kbit/s	13 kbit/s	13 kbit/s	13 kbit/s
Modulation		GMSK	GMSK	GMSK	GMSK
Rapidité de modulation		271 kbit/s	271 kbit/s	271 kbit/s	271 kbit/s



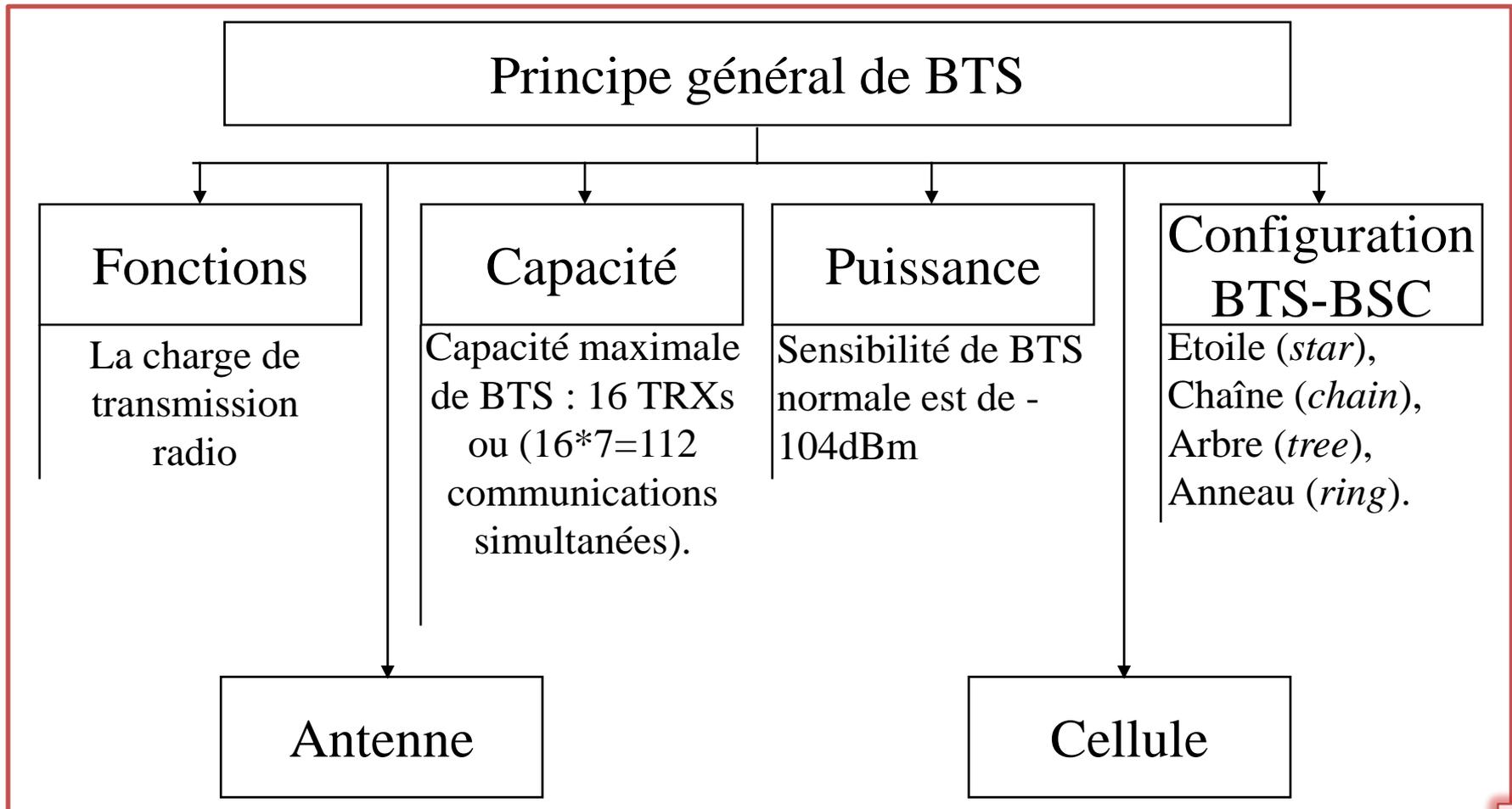
Architecture de GSM





II.2 Principe général de BTS

Diagramme de principe général de BTS





Classes de puissance des BTS normales avant coupleurs

	GSM 900	GSM 1800
Numéro de classe	Puissance maximale	Puissance maximale
1	320 W / 55 dBm	20 W / 43 dBm
2	160 W / 52 dBm	10 W / 40 dBm
3	80 W / 49 dBm	5 W / 37 dBm
4	40 W / 46 dBm	2.5 W / 34 dBm
5	20 W / 43 dBm	
6	10 W / 40 dBm	
7	5 W / 37 dBm	
8	2.5 W / 34 dBm	

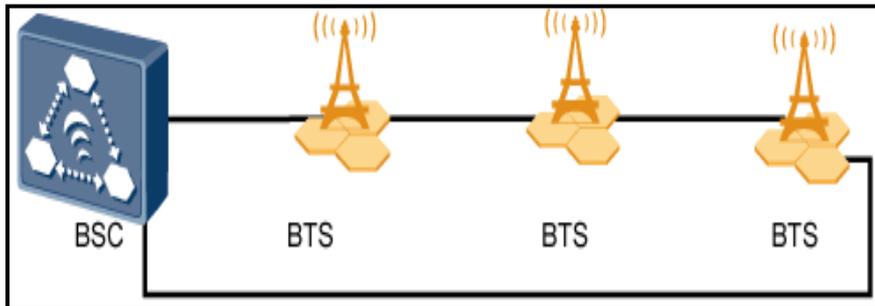
Sensibilité des BTS

	GSM 900	GSM 1800
Numéro de classe	Puissance maximale	Puissance maximale
M1	0.2 nW / -97 dBm	0.06 nW / -102 dBm
M2	0.6 nW / -92 dBm	0.2 nW / -97 dBm
M3	2 nW / -87 dBm	0.6 nW / -92 dBm
BTS normale	-104 dBm	-104 dBm

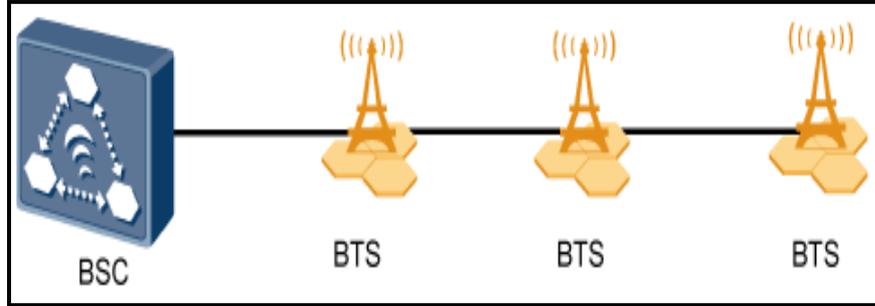


Configuration BTS-BSC

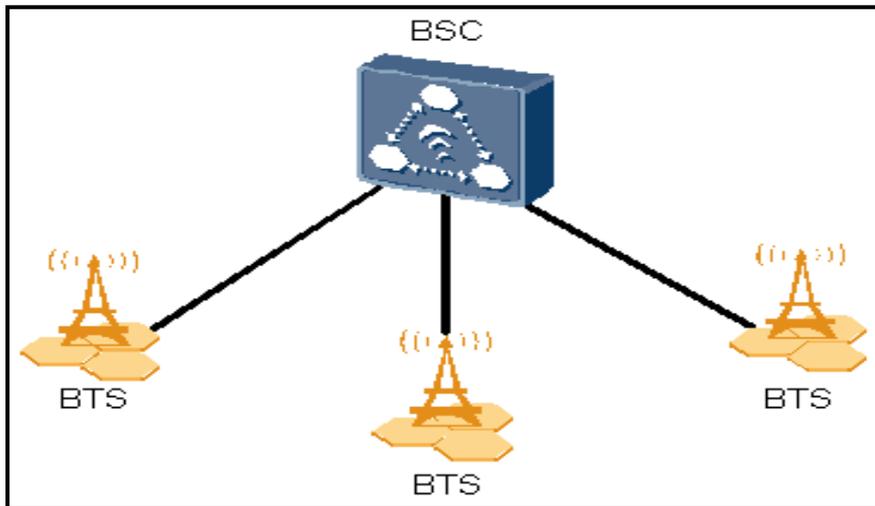
Anneau (Ring)



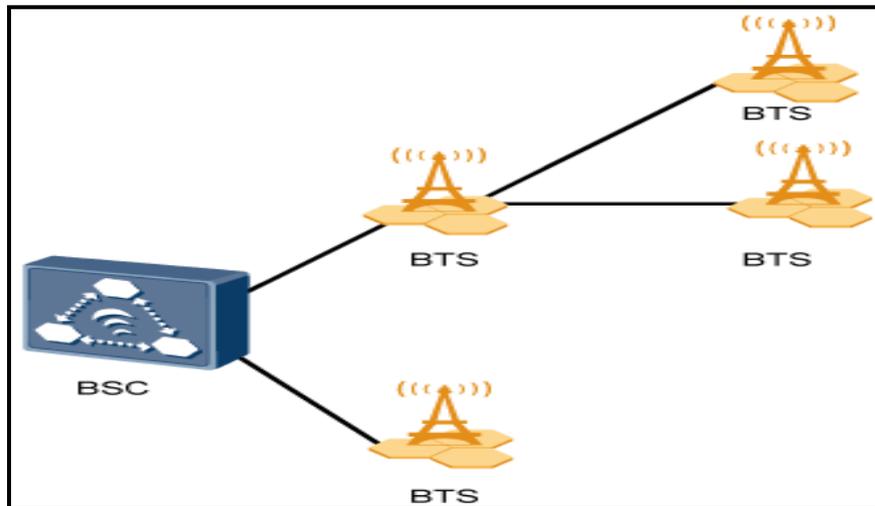
Chaîne (Chain)



Etoile (Star)



Arbre (Tree)



Types d'antennes de station de base



741 572

Antennes cylindriques
omnidirectionnelles



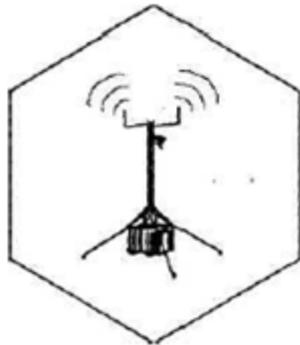
Antennes
omnidirectionnelles



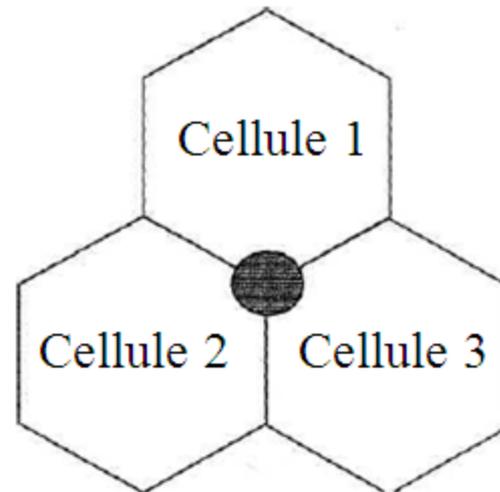
Antennes
directionnelles



Omnidirectionnelle cellule et Secteur cellule



Omnidirectionnelle cellule



Secteur cellule



Planification cellulaire

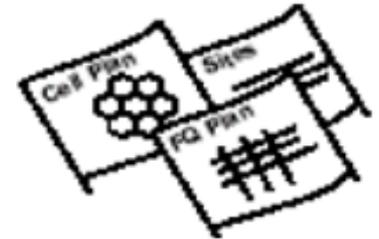
7^e étape :
Augmentation / Changement
du système



Planification initiale

1^{ère} étape :
Analyse du trafic et
de la couverture

2^e étape : Planification
de celle nominale



6^e étape :
Réglage du système



5^e étape : Mise en œuvre



4^e étape :
Dessin du système

3^e étape : Études



III.1 Méthode de calcul du nombre de BTS requis

La ressource des fréquences disponibles :
4.8 MHz

L'espacement entre porteuse :
200 kHz

1

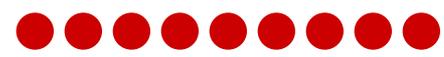
$$\text{Nombre de canaux des fréquences} = \frac{\text{Ressource des fréquences disponibles}}{\text{Espacement entre porteuse}}$$

2

$$\text{Nombre de porteuse des fréquences par cellule} = \frac{\text{Nombre de canaux des fréquences}}{\text{Nombre total de cellules}}$$

3

$$\text{Nombre de canaux du trafic par cellule} = \text{Nombre de porteuse des fréquences par cellule} \times (8-1)$$



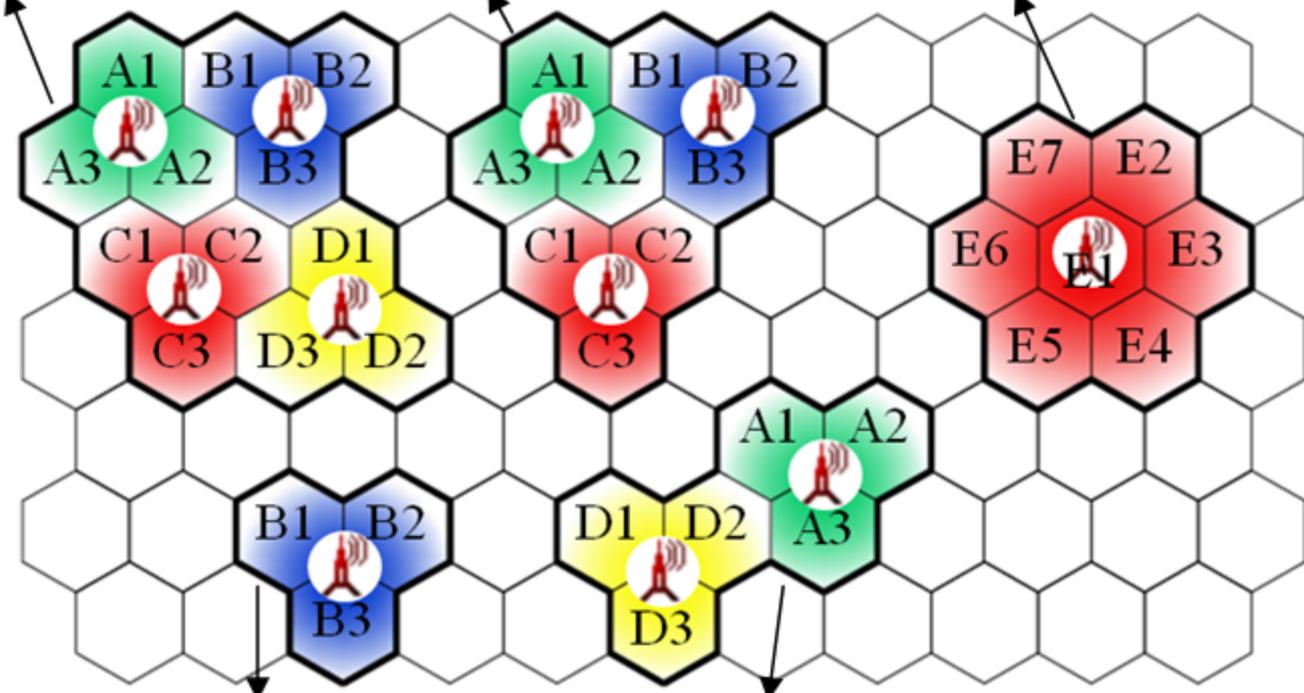
III.1 Méthode de calcul du nombre de BTS requis

Modèle cellulaire

Modèle 4x3 ou 4/12

Modèle 3x3 ou 3/9

Modèle omnidirectionnel



Modèle 1x3 ou 1/3

Modèle 2x3 ou 2/6



Le nombre de canaux du trafic par cellule :
 $2 \times (8 - 1 \text{ canal du contrôle}) = 14 \text{ TCH}$
 (La capacité d'une cellule est 14 TCH, donc la capacité d'un BTS est $14 \times 3 = 42 \text{ TCH}$)

- Le nombre de canaux du trafic par cellule 14 TCH avec un 2% GOS implique 8.2 Erlangs par cellule
 - Le trafic par souscripteur : 25 mE

4

$$\text{Nombre de souscripteurs par cellule} = \frac{\text{Trafic par cellule}}{\text{Trafic par souscripteur}}$$

5

$$\text{Nombre de cellules requis} = \frac{\text{Nombre total de souscripteur}}{\text{Nombre de souscripteur par cellule}}$$

6

$$\text{Nombre de BTS requis} = \frac{\text{Nombre de cellules requis}}{\text{Nombre de cellules d'un BTS}}$$



I.1 Trafic

Le trafic mentionne sur l'usage de canal qui est mesuré en Erlang (E). Le trafic peut être calculé par la formule suivante :

$$A = \frac{n \times T}{3600}$$

avec A : trafic de la communication d'un utilisateur ou plus en Erlang [E]
 n : nombre d'appel par heure
 T : durée moyenne de chaque appel en secondes [s]

❖ Si $n=1$ et $T=90s$, donc le trafic par souscripteur alors est : $A = 1 \times 90 / 3600 = 25mE$.



Annexe 2.1 : Tableau d'Erlang

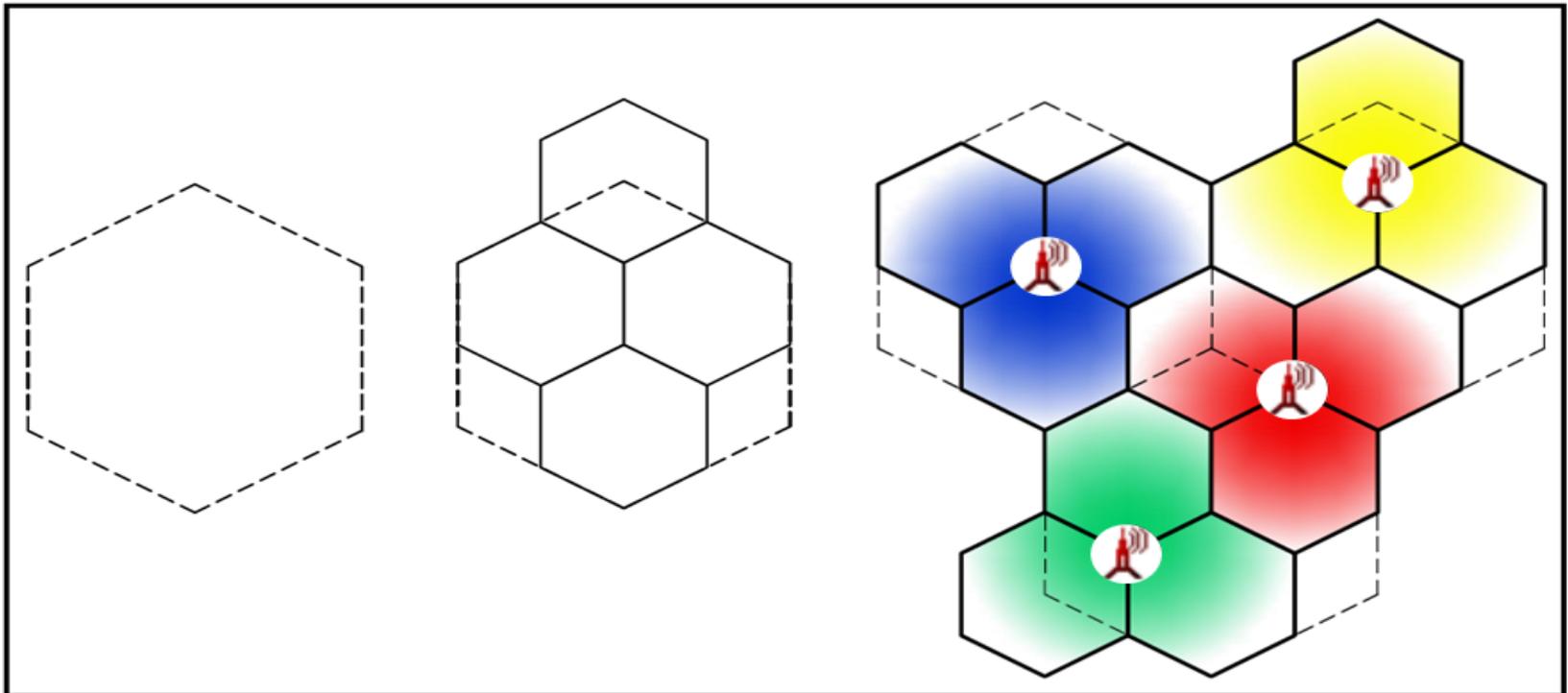
Nombre de canaux du trafic	Niveau du service (en anglaise, <i>GOS : Grade Of Service</i>)			
	2%	1%	0.5%	0.1%
	0.02	0.01	0.005	0.001
	E	E	E	E
1	0.020	0.010	0.005	0.001
2	0.22	0.15	0.105	0.046
3	0.60	0.45	0.35	0.019
4	1.1	0.9	0.7	0.44
5	1.7	1.4	1.1	0.8
6	2.3	1.9	1.6	1.1
7	2.9	2.5	2.2	1.6
8	3.6	3.2	2.7	2.1
9	4.3	3.8	3.3	2.6
10	5.1	4.5	4.0	3.1
11	5.8	5.2	4.6	3.6
12	6.6	5.9	5.3	4.2
13	7.4	6.6	6.0	4.8
14	8.2	7.4	6.6	5.4



III.2 Méthode pour répondre à l'augmentation de trafic

- Découpage de cellule
- Réutilisation de fréquence

Découpage en cellules plus petites





Réutilisation de fréquence

Un réseau GSM :

- la ressource des fréquences disponibles 4.8 MHz
- le nombre de canaux des fréquences disponibles 24
- Le trafic par souscripteur : 25 mE
- GOS : 2 %

Le modèle cellulaire	4x3	3x3	2x3	1x3
Nombre de porteuse (<i>TRX</i>) par BTS	6 TRXs	8 TRXs	12 TRXs	24 TRXs
Nombre de porteuse (<i>TRX</i>) par cellule	2/2/2	2/3/3	4/4/4	8/8/8
Nombre de canaux du trafic par cellule	14	14 ou 21	28	56
Valeur Erlangs par cellule (ex. le nombre de canaux du trafic par cellule 14 TCH avec un 2% GOS implique 8.2 Erlangs)	8.2 E	8.2 E ou 14 E	20.2 E	45.9 E
Nombre de souscripteurs par cellule	328	328 ou 560	808	1836
Capacité intrinsèque [Erlang/cellule/MHz] (Valeur Erlangs par cellule / la ressource des fréquences disponibles)	1.7	1.7 ou 2.92	5.83	9.6
Distance de réutilisation de fréquence $D = R \sqrt{3N}$	$R \sqrt{3 \times 4}$ = 3.46R	$R \sqrt{3 \times 3}$ = 3R	$R \sqrt{3 \times 2}$ = 2.45R	$R \sqrt{3 \times 1}$ = 1.73R



INT.



I.



II.



III.



IV.



CON.

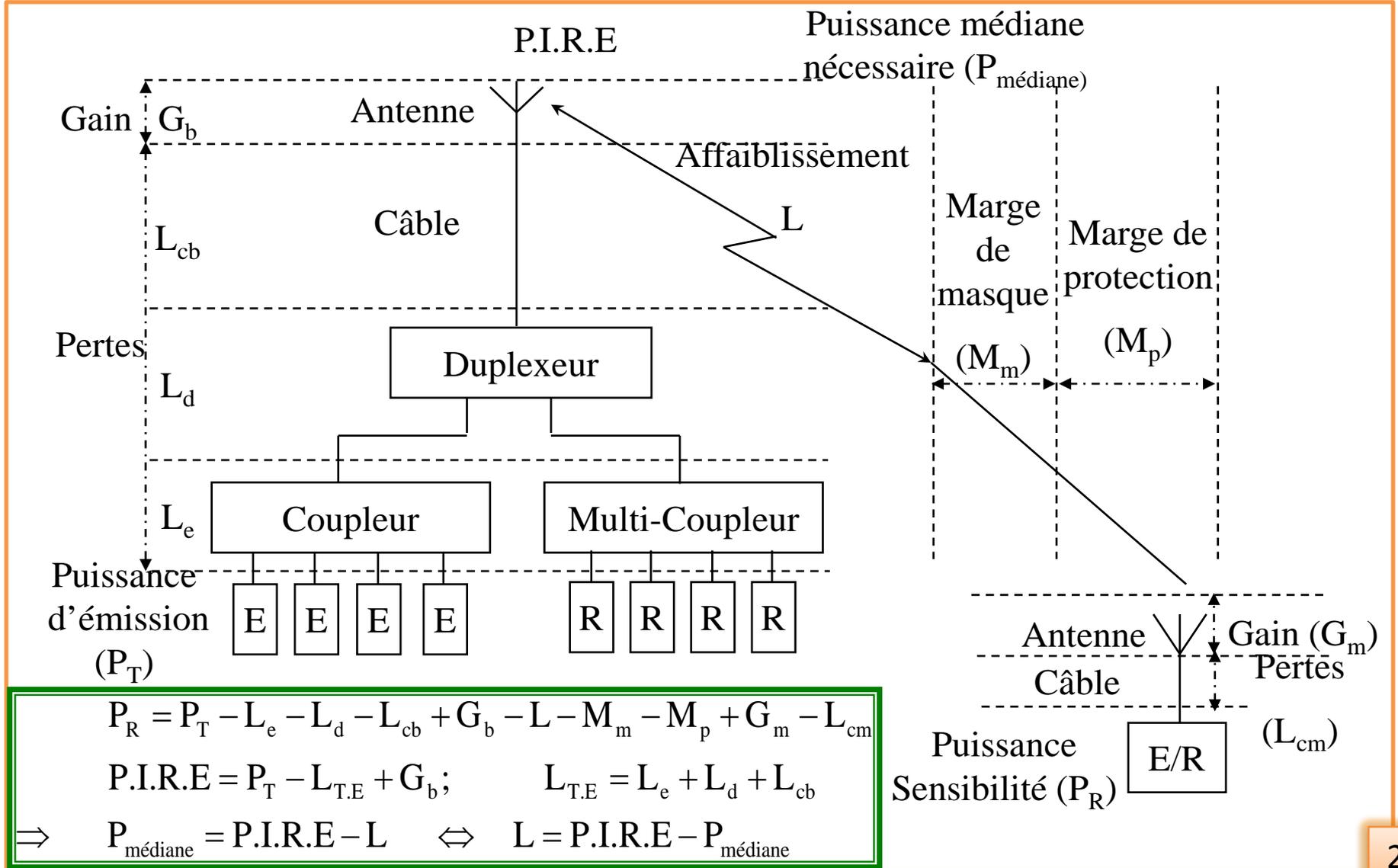


Réutilisation de fréquence

Remarque : **Le plus grand** facteur de la réutilisation de fréquence N, plus la capacité du réseau par cellule est base et plus le distance de la réutilisation de fréquence D est grand, plus le rapport C/I est grand plus l'interférence co-canal est petite, **meilleur** la qualité du réseau.



III.3 Bilan de liaison





Exemple de bilan de liaison pour GSM 900

Sens de la liaison	Montante	Descendante	
Partie réception	BTS	MS	
Sensibilité	-104 dBm	-102 dBm	P_R
Marge de protection	3 dB	3 dB	M_p
Perte totale câble et connecteurs	4 dB	0 dB	L_{cm}
Gain d'antenne	12 dBi	0 dBi	G_m
Marge de masque	5 dB	5 dB	M_m
Puissance médiane nécessaire	-104 dBm	-94 dBm	$P_{\text{médiane}} = P_R + L_{cm} - G_m + M_p + M_m$
Partie émission	MS	BTS	
Puissance d'émission	33 dBm	38 dBm	P_T
Perte de couplage + isolateurs	0 dB	3 dB	L_e
Perte totale câble et connecteurs	0 dB	4 dB	L_{cb}
Gain d'antenne	0 dBi	12 dBi	G_b
P.I.R.E	33 dBm	43 dBm	$P.I.R.E = P_T - L_e - L_{cb} + G_b$
Bilan de liaison			
Affaiblissement maximal	137 dB	137 dB	$L = P.I.R.E - P_{\text{médiane}}$
Perte due au corps humain	3 dB	3 dB	L_h
Affaiblissement de parcours	134 dB	134 dB	$L_{\text{parcours}} = L - L_h$
Portée en extérieure	2 km		
Portée intérieure (marge de 15 dB)	0.7 km		



IV.1 Installation de DBS3900



Démarche d'installation de BTS (DBS3900)

IV.3 Maintenance de DBS3900



IV.2 Mise en œuvre de DBS3900



IV.1 Installation de DBS3900

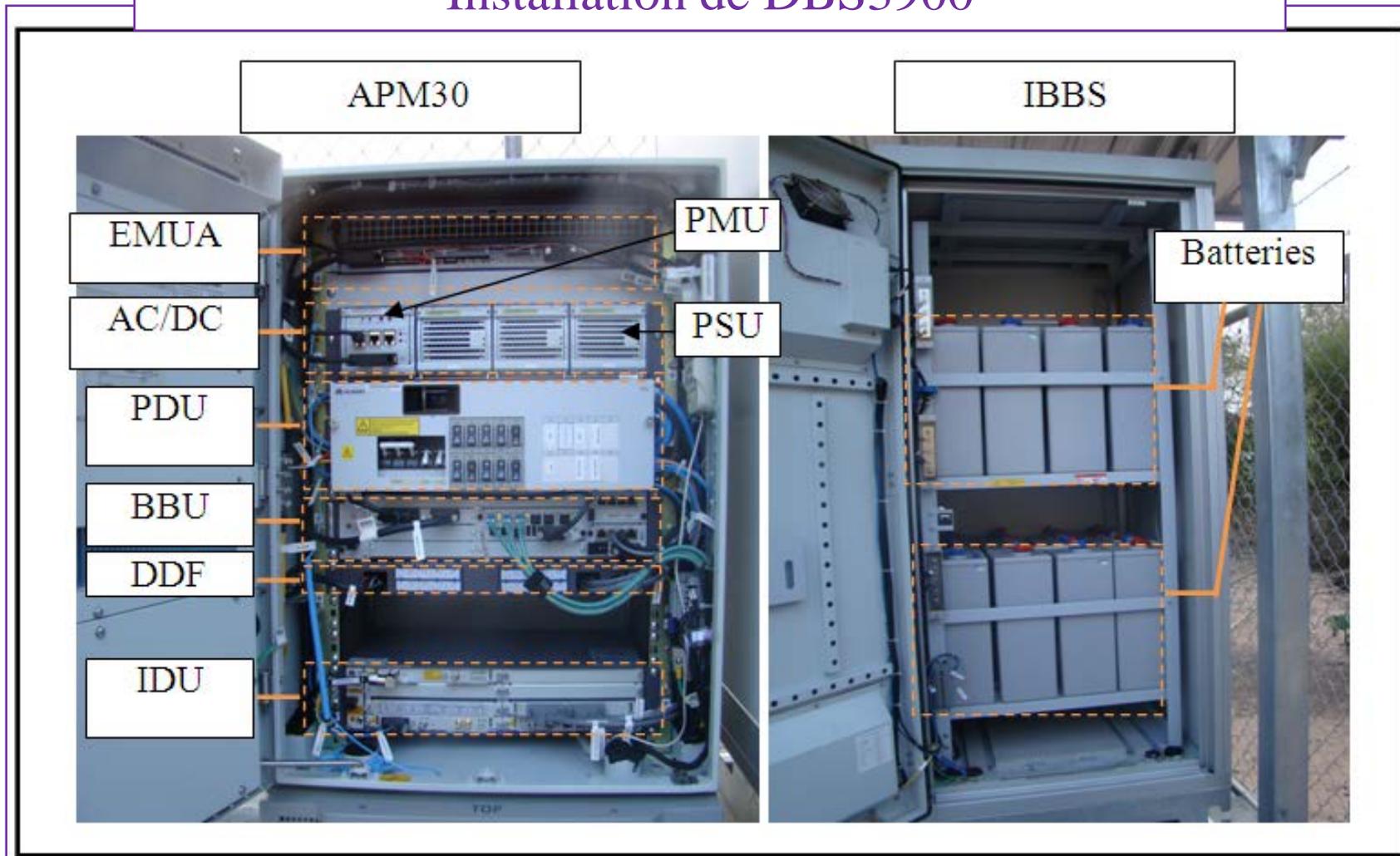
Pour installer la DBS3900, on doit savoir:

- Les information d'un site de BTS
- Tous les composants de DBS3900 et savoir les installer au standard
- Utiliser les programme utile concernant l'installation de BTS



IV.1 Installation de DBS3900

Installation de DBS3900





IV.1 Installation de DBS3900



MapSource.exe



Btsm.exe



Tableau 4.1 : Tableau de RNP (*Radio Network Planning*)

Nom du site	Nom de la cellule	Longitude	Latitude	Province	Nombre de TRX
R648	R648_E	106.003996	11.785836	Kampong Cham (KH)	2
R648	R648_F	106.003996	11.785836	Kampong Cham (KH)	2
R648	R648_G	106.003996	11.785836	Kampong Cham (KH)	2

Nom du site	Angle d'azimut d'antenne	Tilt d'antenne	Hauteur d'antenne	QTTY E1 par Site	BTS Type	BTS	Hauteur de tour d'antenne
R648	0	0	40	1	Extérieur	DBS3900	40
R648	120	0	40	1	Extérieur	DBS3900	40
R648	240	0	40	1	Extérieur	DBS3900	40



IV.2 Mise en œuvre de DBS3900

Grâce à l'évolution de BSC, la mise en œuvre de DBS3900 est la charge de BSC surtout la configuration de DBS3900. Et la BTS est seulement de vérifier et informer au BSC en utilisant le programme « Site Maintenance Terminal ».



Fenêtre du programme « Site Maintenance Terminal »

Site Maintenance Terminal System

Maintenance User Help

Site0

- Cell0
 - BTO
 - Channel0
 - Channel1
 - Channel2
 - Channel3
 - Channel4
 - Channel5
 - Channel6
 - Channel7
 - RCO
 - Board

Function

- Site Management Right
- Site Configuration
- Site Opstart
- View Resource
- Forced Software Load
- Software Activation
- Site Reset Hierarchically
- Site Test
- Environment Monitor
- Get BTS Log
- Transmission Performance Test
- Site Alarm Delay Time Query
- RF Specification Test
- Ring Topology Parameter Query
- Bar Code Query
- RET Antenna Manage
- IP OVER E1 Config

Les message des alarmes sont indiqués ici

Communication is OK.



IV.3 Maintenance de BTS

The screenshot shows the 'Site Maintenance Terminal System' interface. The title bar includes 'Maintenance User Help'. The main area is divided into two panes. The left pane shows a tree view of the site structure: Site0 (selected) contains Cell0, which contains BTO (selected) and RC0. BTO contains Channel0 through Channel7. A Board icon is also visible. The right pane, titled 'Function', lists various maintenance tasks, each preceded by a red alarm icon. A cyan box highlights the text 'Les message des alarmes sont indiqués ici' (Alarm messages are indicated here) over the function list. The status bar at the bottom indicates 'Communication is OK.'

Function
Site Management Right
Site Configuration
Site Opstart
View Resource
Forced Software Load
Software Activation
Site Reset Hierarchically
Site Test
Environment Monitor
Get BTS Log
Transmission Performance Test
Site Alarm Delay Time Query
RF Specification Test
Ring Topology Parameter Query
Bar Code Query
RET Antenna Manage
IP OVER E1 Config

Les message des alarmes sont indiqués ici

Communication is OK.



CONCLUSION

Pour faire le projet d'installation de BTS (DBS3900), on doit:

1. **Acquérir le concept de base** du réseau GSM, la BTS et la planification cellulaire
2. **Comprendre la démarche d'installation de BTS (DBS3900)** : l'installation, la mise en œuvre et la maintenance de DBS3900

Enfin, ce stage m'a apporté non seulement des connaissances et des expériences pour travailler, mais aussi le savoir-vivre dans le monde du travail. En plus, je trouve l'importance des cours de base en classe et la différence entre le travail et les cours.

INT.



I.



II.



III.



IV.



CON.



MERCI POUR VOTRE ATTENTION
