VERGEADE CONSULTANT
Ingénierie Radio

Travaux Pratiques GSM avec mobile de Trace

Objectif :

Etudier le système GSM à travers le comportement d'un mobile dans le réseau, dans les différents modes.

Durée du module :

4 heures

TP GSM avec mobile de Trace Nokia 6150 & N80 : plan

1. Rappel sur le GSM **page 2&3**
1.1 Notion de réseaux cellulaires page 4&5
1.2 Architecture d'un réseau GSM page 5&6
1.3 Description de différents aspects d'un réseau GSM page 7 à 14
a. Généralités sur le système GSM page 7
b. Le multiplexage fréquentiel page 7
c. Le multiplexage temporel page 8
d. Décalage temporel des envois page 10
e. Typologie des paquets GSM page 10 à 12
f. Estimation de la qualité d'un réseau GSM page 12&13
g. La fonction Hand-over page 13
h. Le contrôle de puissance page 14
i. Le plan de fréquences page 15
j. La carte SIM page 16

2. Description du téléphone portable Nokia 6150 **page 17**
2.1 Les menus du mobile page 17 à 24
2.1.1 Menu 1 : la cellule serveuse page 18
2.1.2 Menu 2 : infos supplémentaires sur la serveuse page 19
2.1.3 Menu 3 : infos sur la 1ére et 2ème voisines page 20
2.1.4 Menu 4 : infos sur la 3ème ,4ème, 5ème voisines page 20
2.1.5 Menu 5 : infos sur la 6 ème ,7 ème , 8ème voisines page 21
2.1.6 Menu 7 : infos système sur la serveuse page 22
2.1.7 Menu 10 : infos système sur la serveuse page 22
2.1.8 Menu 11 : Paramètres de réseaux page 23
2.1.9 Menu 12 : Chiffrement et saut de fréquence page 23
2.1.10 Menu 42 : Hand-over page 23
2.1.11 Menu 63 : compteurs de tentative d'appel page 24

3. Description du téléphone portable Nokia N80 **page 25**
3.1 Menu 1 : la cellule serveuse page 26
3.2 Menu 1bis : paramètres du réseau page 27
3.3 Menu 3 : Information des cellules voisines page 28
3.4 Menu 6 : les paramètres de qualité du réseau page 29

4. Questions préliminaires **page 30**

5. Utilisation du mobile Nokia 6150 **page 31**

6. Utilisation du mobile Nokia N80 **page 32**

7. Glossaire **page 33 à 40**

1. Rappel sur le GSM

Le réseau GSM (Global System for Mobile communications) constitué au début des années 1992 en France est le premier standard de téléphonie mobile le plus utilisé en Europe. Il est dit de « seconde génération » (2G), car contrairement à la première génération de téléphones portables, les communications fonctionnent selon un mode entièrement numérique.

Baptisé « Groupe Spécial Mobile » à l'origine de sa normalisation en 1982, il est devenu une norme internationale en 1991.

En Europe, le standard GSM utilise les bandes de fréquences 900 Mhz et 1800 Mhz. Aux Etats-Unis par contre, la bande de fréquences utilisée est la Bande 1900 Mhz. Ainsi, on qualifie de tri-bande, les téléphones portables pouvant fonctionner en Europe et aux Etats-Unis.
Une bande supplémentaire a été allouée (de 880 à 890 Mhz), située juste en dessous du GSM 900.

Le Tableau suivant permet de montrer les grandes caractéristiques des réseaux européens du GSM et DCS.

	E-GSM	**GSM 900**	**DCS-1800**
Bande de Fréquences montantes	880 MHz à 915 MHz	890 MHz à 915 MHz	1 710 MHz à 1 785 MHz
Bande de Fréquences descendantes	925 MHz à 960 MHz	935 MHz à 960 MHz	1 805 MHz à 1 880 MHz
Nbr d'intervalles de temps par Trame TDMA	8	8	8
Nbr de fréquences porteuses	172	124	374
Technique de multiplexage	Fréquentiel & Temporel	Fréquentiel & Temporel	Fréquentiel & Temporel
Puissances des terminaux	2 à 8 w	2 à 8 w	1 à 4 w
Sensibilité des terminaux	-102 dBm	-102 dBm	-100 dBm
Sensibilité de la station de base	-104 dBm	-104 dBm	-104dBm
Débit total par canal	271 kb/s	271 kb/s	271 kb/s
Débit de la parole	12 kb/s	12 kb/s	12 kb/s

Nous pouvons constater que les deux types de réseaux sont très proches l'un de l'autre. Cette ressemblance se retrouve au niveau de l'architecture réseaux, de l'utilisation et du paramétrage des réseaux.

Depuis 1999, les trois opérateurs français Orange, SFR et Bouygues peuvent utiliser les deux bandes de fréquences (E-GSM et DCS 1800).

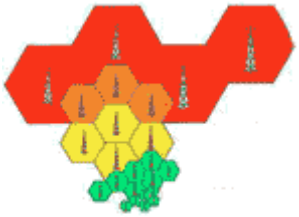
Cette distribution est très utile en milieu urbain et n'est utilisée que dans les grandes agglomérations comme Paris, Lyon, Marseille et sur la Côte d'Azur.

En 1997, la SNCF et les réseaux ferroviaires européens adoptent la norme GSM pour les communications internes à l'entreprise. La bande de fréquences GSM-R leur est allouée pour la réalisation du projet MORANE.

Dans le monde, quatorze bandes de fréquences différentes sont allouées à ce jour pour le GSM !

1.1 Notion de réseaux cellulaires

Les réseaux de téléphonie mobile sont basés sur la notion de cellules, c'est à dire des zones circulaires se chevauchant afin de couvrir une zone géographique à l'intérieure de laquelle une communication est réalisable entre le mobile et la station de base.



Exemples de cellules

Plus le rayon de la cellule est petit, plus la densité de communication au km^2 est élevée. Ainsi, dans les zones urbaines fortement peuplées, les cellules de rayon de quelques centaines de mètres seront présentes, tandis que de vastes cellules d'une trentaine de kilomètres permettront de couvrir les zones rurales.

Dans un réseau cellulaire, chaque cellule est entourée de 6 cellules voisines (c'est la raison pour laquelle on représente généralement une cellule par un hexagone).
Afin d'éviter les interférences, des cellules adjacentes ne peuvent utiliser la même fréquence. En pratique, deux cellules possédant la même fréquence doivent être éloignées d'une distance représentant deux à trois fois le diamètre de la cellule.

Par rapport aux système de première génération, les cellules étant de taille plus réduite, la puissance d'émission est plus faible et le nombre d'utilisateurs peut être augmenté pour une même zone géographique.
C'est grâce au principe de réutilisation de fréquences qu'un opérateur peut augmenter la capacité de son réseau ; il lui suffit alors de partager une cellule en plusieurs cellules de tailles plus réduites en gérant son plan de fréquences afin d'éviter les interférences.

Nous pouvons distinguer 3 classes de types de cellules en fonction de leurs tailles et généralement en fonction de leurs localisations géographiques.

Types de cellule	Rayon de la cellule	Type de milieu
Macro-cellules	Jusqu'à 30 km	rural
Micro-cellules	Qq centaines de mètres	Semi-urbain
pico-cellules	Jusqu'à 100 m	urbain

1 .2 Architecture d'un réseau cellulaire

Dans un réseau cellulaire GSM, le terminal de l'utilisateur est appelé station mobile (Ms). Elle est composée d'une carte SIM (Subscriber Identity Module), permettant d'identifier l'usagé de façon unique et d'un terminal mobile. (dit aussi téléphone portable).

Les terminaux sont identifiés par un numéro d'identification unique de 15 chiffres appelé IMEI (International Mobile Equipment Identity).
Chaque carte SIM possède également un numéro d'identification unique et secret appelé IMSI (International Mobile Subscriber Identity).

La carte SIM permet ainsi d'identifier chaque utilisateur, indépendamment du terminal utilisé lors de la communication avec une station de base. La communication entre une station mobile et la station de base se fait par l'intermédiaire d'un lien radio, appelé interface air (ou interface Um).

L'ensemble des stations de base d'un réseau cellulaire est relié à un contrôleur de sation de base (en anglais Base Station Controler, BSC), chargé de gérer la répartition des ressources. L'ensemble constitué par le contrôleur de station de base et les stations de base connectées forment le sous-système radio (en anglais BSS pour Base Station Subsystem).

Les contrôleurs de station de base sont eux-mêmes reliés au centre de commutation du service mobile (en anglais MSC pour Mobile Switching Center) gérè par l'opérateur téléphonique qui les relie au réseau téléphonique public (PSTN) et à Internet. Le MSC appartient à un ensemble appelé sous-système réseau(en anglais NSS pour Network Station Subsystem).Celui-ci est chargé de gérer les identités des utilisateurs, leurs localisation et l'établissement de la communication vers les autres abonnés.

Le MSC est relié à des bases de données assurant des fonctions complémentaires :

-le registre des abonnés locaux (noté HLR pour Home Location Register) : c'est une base de données contenant des informations sur les abonnés inscrits dans la zone du commutateur.

-le registre des abonnés visiteurs (noté VLR pour Visitor Location Register) : c'est une base de données contenant des informations sur les autres utilisateurs que les abonnés locaux. Le VLR rapatrie les données sur un nouvel utilisateur à partir du HLR correspondant à sa zone d'abonnement. Les données sont conservées pendant tout le temps de sa présence dans la zone et sont supprimées lorsqu'il la quitte ou après une longue période d'inactivité (terminal éteint).

-le registre des terminaux (noté EIR pour Equipement Identity Register) : c'est une base de données répertoriant les terminaux mobiles. Elle contient tous les numéros IMEI des mobiles fabriqués dans le monde ainsi qu'une liste des numéros déclarés volés. Elle est accessible par l'ensemble des opérateurs membres de la GSAssociation.

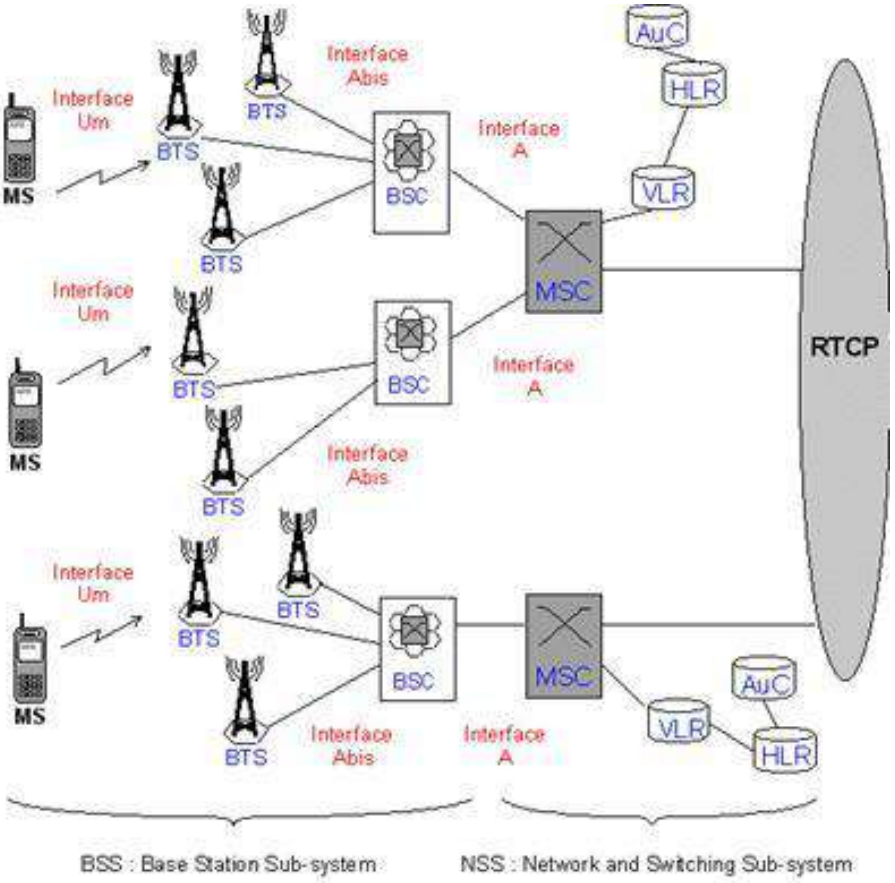


Schéma de l'architecture du réseau GSM

Le centre d'authentification (noté AUC pour Authentification Center) est un élément chargé de vérifier l'identité des utilisateurs. Le réseau cellulaire ainsi formé est prévu pour supporter la mobilité grâce à la gestion du Hand-over, c'est à dire le passage d'une cellule à une autre.
Le réseau GSM supporte également la notion d'itinérance (en anglais roaming), c'est à dire le passage d'un opérateur à un autre.

1.3 Description de différents aspects d'un réseau GSM

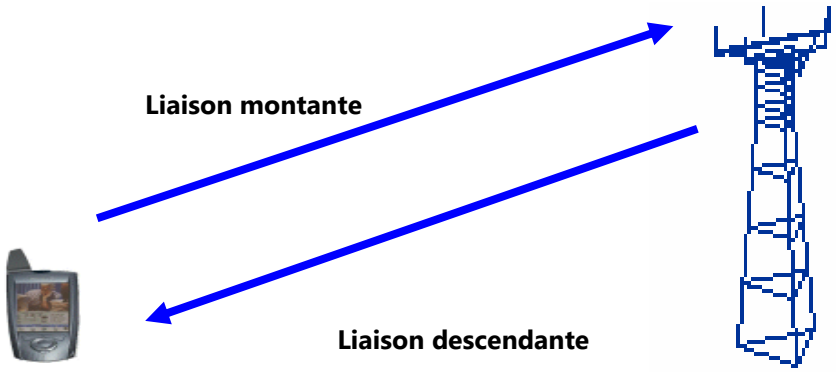
a. Généralités sur le système GSM 900

Bande de Fréquence	2 x 25 Mhz
Ms vers BTS	890-915 Mhz
BTS vers Ms	935-960 Mhz
Ecart entre porteuses	200 Khz
Mode d'accès	TDMA
Durée d'un bit	3,69 µS
Trame TDMA	4,615 mS
Time slot	577 µS
Débit par canal	24,7 kbits/s
Modulation	GMSK

b. Le Multiplexage fréquentiel

Il consiste à partager la bande passante disponible en un nombre de canaux plus étroits, affecté chacun à une utilisation différente.

La bande de fréquence 890-915 Mhz est réservée pour la liaison montante (Ms vers Station de Base).
La bande de fréquence 935-960 Mhz est réservée pour la liaison descendante (Station de Base vers Ms).



Ecart duplex : il est de 45 Mhz et correspond à la différence entre la fréquence montante et la fréquence descendante. (95 Mhz en DCS).

Ecart adjacent : il est de 200 khz et correspond à la différence entre deux fréquences consécutives dans la bande montante ou descendante.
Chaque demi-bande faisant 25 Mhz, il ya donc 124 canaux ou porteuses par demi-bande.

La fréquence porteuse est désignée par un ARFCN (Absolute Radio Frequency Channel Number) ; c'est le numéro du canal.
Il est définit par le tableau suivant en fonction des bandes allouées.

Bande définie	Fréquence Montante (Mhz)	UARFCN
E-GSM	890+ (0,2 x n) 890+[0,2 x (n-1024)]	0 à 124 975 à 1023
DCS 1800	1710,2+[0,2 x (n-512)]	512 à 885

Tableau de correspondance UARFCN-Fréquence

c. Le Multiplexage temporel

Il consiste à diviser chaque canal de communication en 8 intervalles de temps de 577 µS chacun. Chaque abonné utilise donc la totalité d'un canal de 200 Khz pendant cet intervalle.

Nous pouvons alors définir une trame élémentaire, appelée trame TDMA de 8 intervalles de durée :

Trame TDMA = 8 x 0,577 mS = 4,615 mS

Le GSM définit le transport des slots sous forme d'une structure à 4 niveaux de hiérarchie :

La multitrame: de 2 types possibles suivant le type de canaux à transporter :

Multitrame 26 : 26 trames TDMA, Durée = 120 ms (canaux de trafic et de contrôle)

Multitrame 51 : 51 trames TDMA, Durée = 235,365 ms (pour les contrôles).

La supertrame : 1326 trames TDMA; TSUPERTRAME= 6,12 s

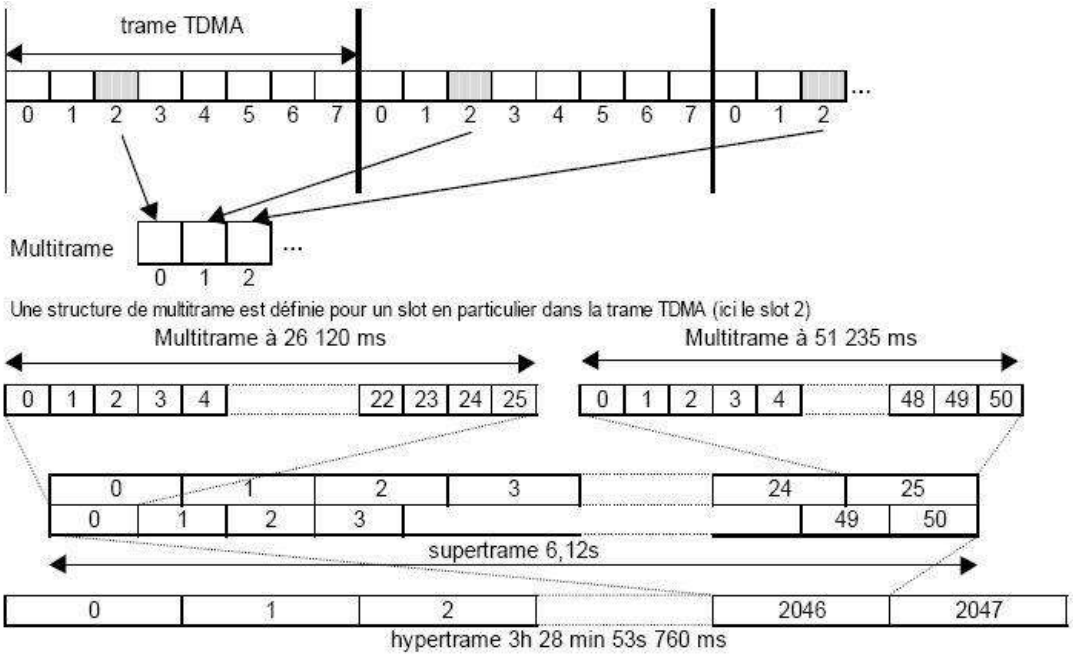
Dans chaque trame TDMA, on peut trouver des slots qui évoluent en multitrame à 26 et d'autres en multitrames à 51. La structure de supertrame permet d'homogénéiser l'organisation entre tous les slots d'une même trame TDMA. La supertrame se compose de 26 multitrames 51 ou de 51 multitrames 26.

L'hypertrame : 2048 supertrames; T Durée= 3h 28min 53s 760ms

La structure de l'hypertrame dure 2048*26*51=2715648 trames TDMA.
Chaque trame TDMAest repérée par un compteur FN dans l'hypertrame.

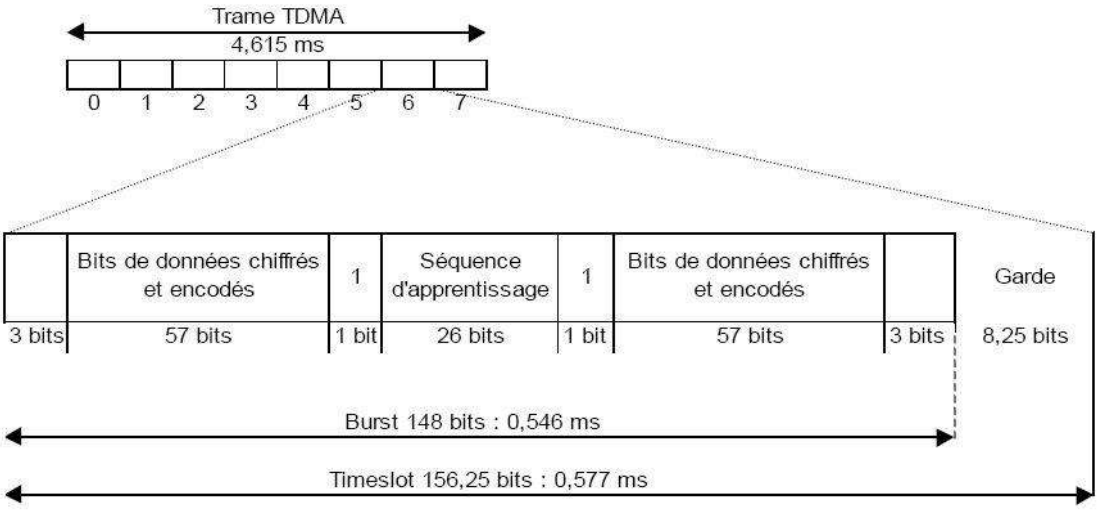
Le compteur **FN** donne en quelque sorte la base de temps propre de la BTS.

Un mobile n'utilisera qu'un time slot pour une communication bien précise, on pourra donc faire travailler jusqu'à 8 mobiles différents sur la même fréquence porteuse.



Trame TDMA du GSM

L'accès radio de type TDMA permet à différents utilisateurs de partager une fréquence porteuse donnée. Sur une même porteuse, les slots sont regroupés par paquets de 8.
Un slot accueille un élément de signal radioélectrique appelé **burst** qui est composé des éléments suivants :



Un canal physique en GSM est donc composé d'un numéro de slot (TS) et d'un numéro de porteuse (UARFCN)

d .Décalage Temporel des envois

Afin de permettre le basculement du mobile du mode réception (ou idle) au mode émission, la norme GSM prévoit un décalage de 3 slots : le mobile émet donc des informations 3 slots après réception des signaux envoyés par la station de base.
Mais, les informations envoyées par les différents mobiles autour d'une même fréquence porteuse entrent en collision au droit de la station de base si la distance entre les mobiles et l'antenne est fort différente d'un mobile à l'autre !

Pour éviter les collisions, les mobiles les plus éloignés doivent avancer le moment de l'envoi de l'information. La durée de l'avance temporelle de l'envoi est appelée Timing Advance (TA). Elle est fournie dynamiquement par la station de base.

e. Typologie des paquets du GSM

La norme définit 5 types de paquets fonctionnels, appelés burst dans la terminologie GSM :

a. Les burs d'accès qui sont envoyés par les mobiles lorsqu'ils veulent entrer en communication avec le réseau.
b. Les burst de synchronisation contenant les informations sur la localisation et les fréquences utilisées.
c. Les burst « normaux », contenant les messages.
d. Les bust de correction de fréquence
e. Les burst de bourrage (dummy packet) qui sont placés dans les espaces vides si aucune donnée ne doit être envoyée.

<u>Le burst d'accès</u>

Il est émis sur un canal dédié, par le mobile quand il cherche à entrer en contact avec le réseau, soit pour l'établissement d'une communication, soit pour réaliser un Hand-over.

Il est le plus court des cinq types car il ne contient que 77 bits (41 bits de synchronisation et 36 bits d'information). Le temps de garde permet de prendre en compte la taille des grandes cellules et d'établir ainsi une communication avec un mobile distant jusqu'à 35 km (64*554m).

Le burst de synchronisation

78 bits d'informations sont véhiculés pour les stations mobiles.
Ils contiennent les renseignements concernant les fréquences à utiliser et la localisation (identité de la station de base, de la zone et de la cellule).

Le burst normal

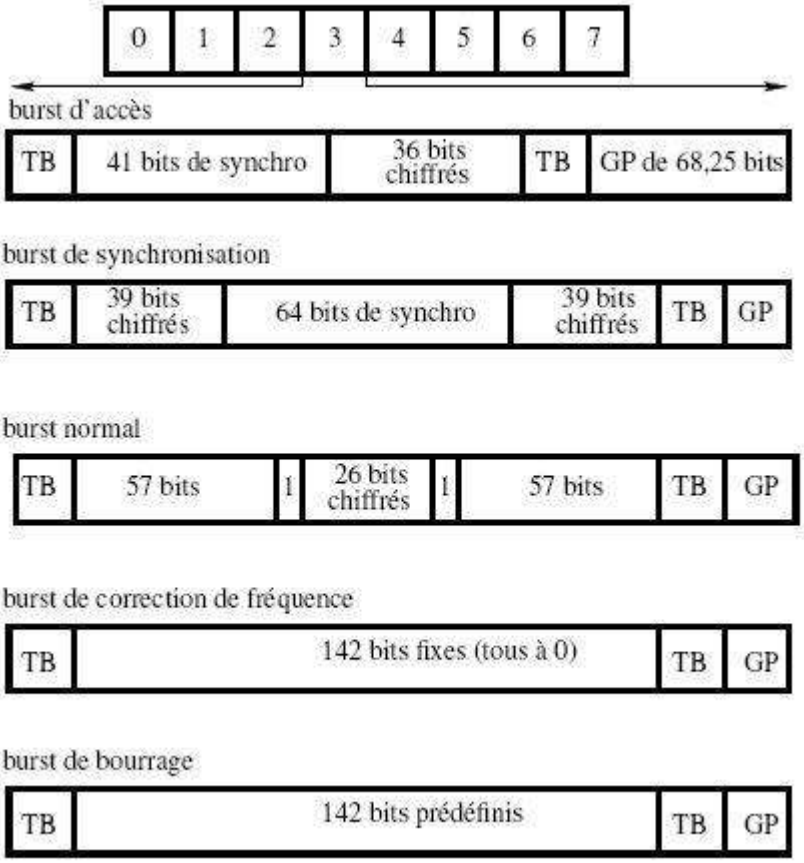
Il transporte 2 x 57 = 114 bits d'information séparés par 26 bits qui sont une séquence d'apprentissage (Training Sequence) destinée à régler les paramètres de réception.
Un indicateur (2 bits) indique s'il s'agit d'un canal de données ou de signalisation et 6 bits servent à marquer la montée ou la descente en amplitude.

Les burst de correction de fréquence

Correspond au format le plus simple. La station de base envoie 142 bits de données servant à prévenir des interférences possibles avec des fréquences voisines.

Le burst de bourrage

Lorsqu'un mobile est allumé (dit en idle mode), le terminal mesures le niveau de puissance des fréquences des cellules proches pour déterminer la cellule de la station de base à laquelle il doit s'asservir.
Le burst de bourrage est une séquence prédéfinie servant d'étalon de puissance.
Il est également utilisé pour forcer une décision de Hand-over.



Les cinq types de burst du GSM

f. Estimation de la qualité d'un réseau GSM

Deux paramètres monitorés en permanence permettent aux stations mobiles d'estimer la qualité globale du réseau. En fonction de ces deux paramètres, le mobile et le réseau prendrons des décisions afin de toujours offrir à l'abonné une qualité de service minimale.

-Le RxLev : il représente le niveau de puissance du signal reçu par le mobile dans une zone considérèe. Il est codé de 0 à 63, pour une gamme de niveau de puissance reçue allant de -110 dBm à -47 dBm. C'est le paramètre principal qui caractérise le niveau de couverture d'un réseau.

On distingue alors le RxLev Full qui est une mesure sur tous les burst de la trame sans exception, du RxLev Sub qui est une mesure sur les burst effectivement utilisés. Ce dernier cas se présente lorsqu'on économise la puissance du mobile en mettant à profit la possibilité DTX, Discontinuous Transmission, transmission discontinue. La transmission discontinue consiste à interrompre l'émission pendant les silences de parole pour diminuer l'énergie émise sur la voie radio d'où une réduction de la consommation des batteries des mobiles et une diminution du niveau moyen d'interférences. Il en est de même au niveau de la BTS.

-Le RxQual : il représente le niveau de qualité du signal reçu il peut être associé au Taux d'erreur bit ou BER (Bit Error Ratio) qui représente le rapport du nombre de bit d'erreur sur le nombre total de bits reçus par le mobile lors d'une communication.

RxQual	BER, plage de valeurs	Valeur représentative	Interprétation
0	BER = 0.2%	0,4%	Très bonne qualité
1	0.2% = BER = 0.4%	0,28%	Bonne qualité
2	0.4% = BER = 0.8%	0,57%	Bonne qualité
3	0.8% = BER =1.6%	1,13%	Qualité médiocre
4	1.6% = BER = 3.2%	2,26%	Qualité médiocre
5	3.2% = BER = 6.4%	4,53%	Médiocre
6	6.4% = BER = 12.8%	9,05%	Mauvaise
7	12.8% = BER	18,10%	Très mauvaise

Tableau de correspondance entre le RxQual et le Taux d'erreur Bit.

g. La fonction Hand-over

Le Hand-over est par définition le changement de canal TCH du mobile durant une communication sans interruption de celle-ci. Les causes de Hand-over peuvent être les suivantes :

-qualité trop faible, (Rxqual, trop fort),
-niveau de RxLev trop faible,
-distance mobile-station de base trop importante,
-existence d'une cellule pour laquelle le niveau de puissance d'émission est plus faible.

Dans un réseau GSM, Il existe plusieurs types de Hand-over

-Ho intra-cellulaire : c'est un changement de canal TCH au sein de la même cellule, d'une fréquence à une autre,
-HO intra-BSC : la cellule d'origine est dans le même BSC que la nouvelle cellule sur laquelle le mobile est connecté après le Hand-over,

-HO inter-BSC : la cellule d'origine appartient à un autre BSC que celui de la cellule d'arrivée mais les deux BSC sont rattachés au même MSC.
-HO inter-MSC : la cellule d'origine et la cellule après le Hand-over dépendent de deux MSC différents. Le contrôle reste assuré par le MSC de la cellule source.

h. Le contrôle de puissance

C'est la fonction permettant au mobile et à la station de base d'émettre respectivement sur la liaison montante et descendante avec un niveau de puissance optimale inférieure à la valeur maximale de façon à ce que le niveau de champ reçu soit acceptable pour obtenir une communication de bonne qualité.

Il permet :

-de limiter le risque d'interférences
-d'améliorer le niveau de qualité
-d'améliorer l'autonomie de batterie des mobiles dû à la réduction des niveaux d'énergie nécessaires aux émissions

Par contre, il génère :
-du bruit à cause des commandes de puissances de l'interface radio (commandes 2 fois par seconde)
-un shadow effect (le signal radio ne se propage plus au-delà de la zone de couverture, mais se limite au niveau du mobile dans la cellule).

i. Le plan de fréquences

Le plan de fréquences d'un réseau cellulaire définit la répartition des fréquences entre toutes les cellules du réseau. La capacité d'un réseau en terme de trafic étant proportionnelle au nombre de fréquences par station de base, il faut maximiser ce nombre afin de pouvoir desservir un maximum d'abonnés par cellule.
Dans l'absolu, il faut un avoir un **motif de réutilisation** de fréquences le plus faible possible mais la limite est due aux brouillages qui sont spécifiques au système GSM (REC GSM 05.05) :

-interférence co-canal: C/I >9 dB
-interférence 1er adjacent (200 kHz) : C/A1 > -9 dB

La première fréquence allouée à une BTS correspond à la porteuse qui porte de canal BCCH. Cette porteuse diffuse en permanence des informations aux mobiles ; le plan de fréquences doit être réalisé de sorte que les canaux des fréquences BCCH présentent les risques de brouillage minimum. De plus, la porteuse BCCH n'est pas assujettie au contrôle de puissance ; son émission se fait à puissance maximum.

En pratique, lors de l'élaboration d'un plan de fréquences, il est nécessaire de respecter les contraintes suivantes :

1. Distance minimale de réutilisation (fonction de la taille du motif et des cellules)

2. Deux cellules voisines ne peuvent avoir des fréquences identiques

3. Eviter au maximum d'allouer des fréquences adjacentes à des cellules voisines.

j. La carte SIM

Une carte SIM contient les informations suivantes :

Paramètres	Commentaires
Données administratives	
PIN/PIN2	Mot de passe demandé à chaque connexion
PUK/PUK2	Code pour débloquer une carte
Language	Langue choisie par l'utilisateur
Données liées à la sécurité	
Clé K_s	Valeur unique, connue de la seule carte SIM et du HLR
CKSN	Séquence de chiffrement
Données relatives à l'utilisateur	
IMSI	Numéro international de l'abonné
MSISDN	Numéro d'appel d'un téléphone GSM
Données de "roaming"	
TMSI	Numéro attribué temporairement par le réseau à un abonné
Location updating status	Indique si une mise à jour de la localisation est nécessaire
Données relatives au réseau	
Mobile Country Code (MCC), Mobile Network Code (MNC), etc	Identifiants du réseau mobile de l'abonné
Numéros de fréquence absolus	Fréquences utilisées par le PLMN

Données contenues dans une carte SIM

2. Description du téléphone portable Nokia 6150

Mobile de trace Nokia 6150

2.1 Les menus du Nokia N6150

2.1.1 Menu 1: Informations sur la cellule serveuse

```
++++++++++++++
+abbb ccc ddd+
+ e ff g mmmm+
+ nnn     ppp+
+    oooo    +
++++++++++++++
```

a H, si les numéros de canaux sont affichés quand le saut de fréquence est activé. Sinon ' ' est affiché.

bbb Quand le mobile est en communication (TCH) ou idle indique le numéro du canal en décimal.
Si le saut de fréquence est activé, les canaux utilisés sont affichés au rythme du saut.

ccc rx lev en dBm, le signe moins n'est pas affiché si <=-100.

ddd tx power level. En émission, le symbole * est affiché devant le niveau de puissance.

e Time Slot, valeur affichée de 0 – 7

ff Timing advance, valeur affichée de 0 – 63

g rx quality (sub), valeur affichée de 0 – 7

mmmm valeur du Radio Link Timeout . Si la valeur est négative, 0 est affiché. La valeur Maximum est 64. Quand le mobile n'est pas en TCH, xx est affiché.

nnn valeur de l'atténuation du critère (C1). Valeur de -99 à 99.

oooo type de canal courant

```
THR0 : TCH HR sous-canal 0
THR1 : TCH HR sous-canal 1
TFR  : TCH FR
TEFR : TCH EFR

FA   : TCH FR signalisation sur canal(FACCH)
FAH0 : TCH HR signalisation sur canal(FACCH)
FAH1 : TCH HR signalisation sur canal (FACCH)
SDCC : SDCCH
AGCH : AGCH
CCCH : CCCH
CBCH : CCCH et cell broadcast reçu
BCCH : BCCH
SEAR : SEARCH
NSPS : MS est le No Serv Power Save state
```

ppp valeur de re-sélection de cellule du critère (C2).
valeur de -99 à 999.

2.1.2 Menu 2 : Informations supplémentaires sur la cellule serveuse

```
++++++++++++++
+ aa b c Bdd +
+ ee f       +
+ ggg hh iii +
+ H=j mm nn  +
++++++++++++++
```

aa mode de paging
- NO : paging normale
- EX : paging étendu
- RO : réorganisation du paging
- SB : paging identique au précédent

b nombre maximum de retransmission d'Accès aléatoire

c indicateur de roaming, valeur: R ou rien.

Bdd Lettre B et valeur du BSIC de 0 à 63.

ee Valeur de la dernière raison de relâchement de comm
Causes issues des messages disconnect et 'release complete'.

f RX qual (full), valeur de 0 à 7

ggg Offest de resélection de cellule,valeur de 0 à 126dB.
0 - 63 * 2 dB. 'xxx' en mode actif.

hh Temporary offset, valeur de 0 à 60 dB.
0 - 7 * 10 dB. 70 dB signifie temps infini.
'xx' en mode actif.

iii Penalty time, valeur de 0 - 620 s.
0 - 31 * 20 s. 'xxx' en mode actif.

j Indicateur de saut de fréquence
- 0 Un seul canal RF
- 1 En saur de fréquence

mm mobile allocation index offset, MAIO
Valeur de 00 à 63 / xx quand H=0

nn hopping sequence number, HSN
valeur de 00 à 63 / xx quand H=0

2.1.3 Menu 3 : Informations sur la cellule serveuse, 1er et 2éme voisines

```
++++++++++++++
+aaabbbcccddd+
+aaabbbcccddd+
+aaabbbcccddd+
+    ef gh   +
++++++++++++++
```

1. Ligne 1: information sur la cellule serveuse
2. Ligne 2: information sur la première voisine
3. Ligne 3: information sur la deuxième voisine

aaa numéro de porteuse en décimal
bbb valeur de C1, de -99 à - 999, affiché en idle mode. Au lieu de C1, lettre 'B' et valeur du BSIC affiché En mode actif.

ccc rx lev en dBm, le signe moins signifie <=-100
ddd valeur de C2, de -99 à – 999.

2.1.4 Menu 4 : Informations sur les cellules voisines,3éme,4éme,5éme .

```
++++++++++++++
+aaabbbcccddd+
+aaabbbcccddd+
+aaabbbcccddd+
+    ef gh   +
++++++++++++++
```

1. Ligne 1: information sur la troisième cellule voisine
2. Ligne 2: information sur la quatrième cellule voisine
3. Ligne 3: information sur la cinquième cellule voisine

aaa numéro de porteuse en décimal
bbb valeur de C1, de -99 à - 999, affiché en idle mode. Au lieu de C1, lettre 'B' et valeur du BSIC affiché en mode actif.

ccc rx lev en dBm, le signe moins signifie <=-100
ddd valeur de C2, de -99 à – 999.

2.1.5 Menu 5 : Informations sur les cellules voisines,6^{éme},7^{éme},8^{éme} .

```
++++++++++++++
+aaabbbcccddd+
+aaabbbcccddd+
+aaabbbcccddd+
+    ef gh   +
++++++++++++++
```

1. Ligne 1: information sur la cellule serveuse
2. Ligne 2: information sur la première voisine
3. Ligne 3: information sur la deuxième voisine

aaa numéro de porteuse en décimal
bbb valeur de C1, de -99 à - 999, affiché en idle mode. Au lieu de C1, lettre 'B' et valeur du BSIC affiché en mode actif.

ccc rx lev en dBm, le signe moins signifie <=-100
ddd valeur de C2, de -99 à – 999.

2.1.6 Menu 7 : Informations système pour la cellule serveuse

```
++++++++++++++
+E A H C I BR+
+a b c d e fg+
+ECSC 2Ter MB+
+  h    i   j+
++++++++++++++
```

a 1 affiché si les appels d'urgence sont supportés 0
b 1 affiché si la procédure attach-detach est autorisé
c 1 affiché si le mode half-rate est supporté,sinon 0
d 1 affiché si C2 est broadcasté, sinon 0
e 1 affiché si les system information 7 et 8 sont broadcastés, sinon 0
f 1 affiché si le cell broadcast est supporté, sinon 0
g 1 affiché si le ré-établissement est supporté, sinon 0

2.1.7 Menu 10 : Informations système pour la cellule serveuse

```
++++++++++++++
+TMSIaaaaaaaa+
+T321:bbb/ccc+
+PRP:d  ee ff+
+ ggggg  hhh +
++++++++++++++
```

aaaaaaaa valeur du TMSI en hexa.

bbb valeur du Timer T3212 (de 000 à 'ccc', où 1 signifie 6 minutes).

ccc Valeur de Time-out du compteur T3212
(valeur de 000 à 240, où 1 signifie 6 minutes entre les « location updates » ; 240 signifie 240 * 6 min = 24 h entre location updates.

d Nombre de multitrames entre paging : indique la période des messages de paging envoyés aux mobiles.
Ce paramètre à une influence sur l'autonomie de la batterie car le mobile doit repasser en émission.

ee Valeur de cassure de signalisation Downlink. Si elle est negative, 0 est affiché. Le Maximum est de 45. Quand le mobile est en TCH alors xx est affiché.

ff Valeur de gain du TCH/SDCCH, valeur de 0 à 93

ggggg Contrôle de VCTCXO AFC DAC, la valeur est de -1024 – 1023

hhh Numéro de canal de la cellule serveuse.

2.1.8 Menu 11 : Paramètres de réseaux

```
++++++++++++++
+CC:aaa NCbbb+
+ LAC:ccccc  +
+ CH : dddd  +
+ CID:eeeee  +
++++++++++++++
```

```
aaa     MCC affiché en décimal (MCC=Mobile Country Code)
bbb     MNC affiché en décimal (MNC=Mobile Network Code)


ccccc   LAC affichée en décimal (LAC=Location Area Code)
dddd    Cellule serveuse avec numéro de canal
eeeee   Cell Identifier en décimal
```

2.1.9 Menu 12 : Chiffrement et saut de fréquence

```
++++++++++++++
+CIPHER :aaa +
+HOPPING:bbb +
+DTX    :ccc +
+IMSI   :ddd +
++++++++++++++
```

aaa valeur de chiffrement, OFF/A51/A52
bbb activation du saut de fréquence, ON/OFF
ccc activation du DTX ON/OFF
ddd IMSI attach
ON : IMSI attach activé
OFF : IMSI attach désactivé

Ces valeurs sont mises à jour seulement en mode TCH.

2.1.10 Menu 42 : Hand-over Dualband , INTRA CELL

```
++++++++++++++
+ aaaa  bbbb +
+ cccc  dddd +
+eeefffgggghhh+
+iiijjjkkklll+
++++++++++++++
```

aaa nombre de Hand-over INTRA CELL réussi (max 9999)
du GSM vers le GSM

bbb nombre de Hand-over INTRA CELL réussi (max 9999)
du DCS vers le DCS

ccc nombre de Hand-over INTRA CELL réussi (max 9999)
du GSM vers le DCS

ddd nombre de Hand-over INTRA CELL réussi (max 9999)
du DCS vers le GSM

eee nombre d'échec de Hand-over INTRA CELL (max 999)
du GSM vers le GSM

fff nombre d'échec de Hand-over INTRA CELL (max 999)
du DCS vers le DCS

ggg nombre d'échec de Hand-over INTRA CELL (max 999)
du GSM vers le DCS

hhh nombre d'échec de Hand-over INTRA CELL (max 999)
du DCS vers le GSM

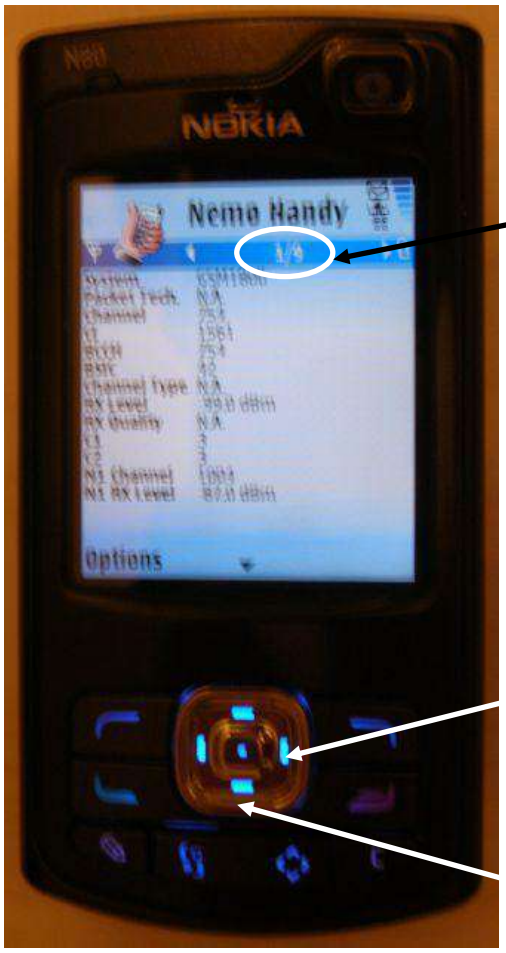
2.1.11 Menu 63 : Compteurs de tentative d'appel.

```
++++++++++++++
+  aa    bb  +
+  ccc   ddd +
+  eee   fff +
+            +
++++++++++++++
```

aa Raison du dernier relâchement d'appel
Cause issue des messages "disconnect" et « release complete »
bb Origine du dernier "call release"
UN : inconnue
MO : Mobile originated
MT : Mobile terminated
IN : Interne
ccc compteur de tous les appels MO
ddd compteur de toutes les tentatives d'appels MO
eee compteur de toutes les tentatives d'appels reçues
fff compteur de toutes les fins d'appel MT calls

A la mise en route du mobile les valeurs des compteurs sont sauvegardés et mémorisés dans l'EEPROM,où elles sont lues à la mise en route du mobile.
Pour initialiser les compteurs à zéro, chosir le menu 60.

3. Description du mobile Nokia N80 Handy-Nemo



Numéro de menu du logiciel de trace

Molette Gauche-Droite de déplacement dans les menus

Molette Haut-Bas pour se déplacer dans le même menu.

3.1 Menu 1

System : Affiche le type de système de réseau cellulaire sur lequel le mobile est inscrit

Packet Tech : Affiche la technologie d'accès paquet utilisé

Channel : Affiche le numéro du canal utilisé

CI : Affiche le Cell Identity de la cellule en décimal

BCCH : Affiche le numéro du Broadcast Control Chanel

BSIC : Affiche le Base Station Identity Code

Channel Type : Affiche le type de canal. En communication, précise le vocodeur FR, HR, EFR, AFR.

RxLevel : Affiche le niveau de puissance reçue par le mobile, si le mobile est en Idle mode et le RxLevel Sub quand le mobile est en communication. Valeur de -120 à -10dbm.

RxQual : Affiche le niveau de qualité Rx Quality full quand le mobile est en Idle Mode et le Rx Quality Sub en communication. Valeur de 0 à 7.

C1 & C2 : Affiche les valeurs en dB des constant de re-sélection C1 et C2.

3.2 Menu 1 bis

LAC : LAC affichée en décimal (LAC=Location Area Code)

MCC : MCC affiché en décimal (MCC=Mobile Country Code)

MNC : MNC affiché en décimal (MNC=Mobile Network Code)

TA : Timing advance, valeur affichée de 0 – 63

MSP(dBm) : Affiche le niveau de puissance émis par le mobile

M.A.I.O : Affiche le mobile allocation index offset, MAIO (de 0 à 63)

HSN : hopping sequence number, valeur de 00 à 63.

RLT : Affiche la valeur du Radio Link Timeout de 0 à 63.

3.3 Menu 3

Ch.	CI	BSIC	C1	C2	Rxl	LA
514	40544	14	56	56	-49.0	1
597	N.A.	16	44	44	-60.0	N
49	12551	16	42	42	-63.0	1
18	N.A.	5	34	34	-72.0	1
601	N.A.	30	25	N.A.	-76.0	1
52	14265	12	29	29	-76.0	1

La grille affiche pour la cellule serveuse et les six cellules voisines :

Ch : le numéro de canal

CI : Cell Id de la cellule

BSIC : Affichage du Base Station Identification Code

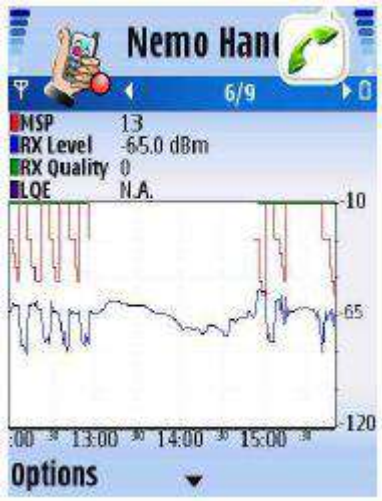
C1 : valeur de C1 en dB

C2 : valeur de C2 en dB

Rxl : Valeur de RxLev en dBm

LAC : Location Area Code

3.4 Menu 6



MSP : Affiche le niveau de puissance en dBm du mobile

Rx Level : Affiche le niveau de puissance reçu par la BTS au mobile

Rx Quality : Affiche le niveau de qualité Sub quand le mobile est en communication valeur de 0 à 7.

LQE : Affiche la qualité du lien radio estimée 32.

4. Questions préliminaires

4.1 Quelles sont les 3 bandes de fréquences utilisées par le standard GSM ?

4.2 Quelle est la différence entre un mobile « bi-bande » et un mobile « tri-bande » ?

4.3 Quelle est la signification des sigles suivants et préciser quelques unes de leurs caractéristiques ?

-IMEI
-IMSI
-RxQual et BER

4.4 Qu'est-ce que le Hand-over ?

4.5 Qu'est-ce que le Roaming ?

4.6 Quels sont les cinq types de burst utilisés en GSM ?

4.7 Quels sont les éléments d'informations contenus dans une SIM ?

4.8 Quels sont les types de multiplexages utilisés dans une transmission GSM ?

5. Utilisation du mobile Nokia 6150

5.1 Allumez le mobile (voir page 14)

Recopier les informations du menu 1 et répondez aux questions suivantes :

1. Quelle est le canal utilisé pour le BCCH et son niveau de réception ?

2. En lisant la valeur du Timing Advance, peut-on estimer la distance séparant le mobile de la BTS (voir glossaire) ?

3. Connaissant la valeur de C1, en déduire la valeur d'accès du mobile au réseau en dBm.

Sachant que : **RXlevel_ACCES_MIN = Rx_lev – C1.**

4. Que pouvez-vous dire de la valeur du **RXlevel_ACCES_MIN** en le comparant au niveau de sensibilité de la station de base ?

5.2 Recopier les informations des menus 2,3 et 4.

-Le plan de fréquences de l'opérateur est-il correcte ? (justifiez votre réponse).

5.3 Menu 7 (cf page 18).

-le mode half-rate est-il supporté par l'opérateur ?

5.4 Menu 11 (cf page 19).

-Quel est le Mobile Country Code et le Mobile Network Code ?

-En déduire l'opérateur (voir glossaire)

6. Utilisation du mobile Nokia N80-Nemo

5.1 Allumez le mobile

Recopier les informations du menu 1 et répondez aux questions suivantes :

1. Quelle est le canal utilisé pour le BCCH et son niveau de réception ?

2. L'affichage système indique GSM 1800 ou GSM ?
   Comment pouvez-vous justifier votre réponse ?

3. Connaissant la valeur de C1, en déduire la valeur d'accès du mobile au réseau en dBm.

   Sachant que : **RXlevel_ACCES_MIN = Rx_lev – C1.**

4. Que pouvez-vous dire de la valeur du **RXlevel_ACCES_MIN** en la comparant au niveau de sensibilité de la station de base ?

5.2 Menu 1 bis (cfpage 24)

1. Quel est le Mobile Country Code et le Mobile Network Code ?
   En déduire l'opérateur.

2. Notez la valeur du Timing Advance (TA). En déduire la distance séparant le Mobile de la Station de Base.

5.3 Menu 3 (cf page 25)

Recopier les informations du menu 3.

-Le plan de fréquences de l'opérateur est-il correcte ? (justifiez votre réponse).

5.4 Menu 6 (cf page 19).

-En passant un appel, quelle est la qualité du réseau ?

-Cette qualité est-elle constante, pourquoi ? (justifiez votre réponse).

7. Glossaire

AGCH Access Grant Channel.
Canal descendant utilisé par le réseau pour indiquer au mobile l'allocation d'un canal dédié (numéro de porteuse, numéro de slot, description du hopping ainsi que le paramètre TA).

BA BCCH Allocation List.
Liste des fréquences BCCH des cellules voisines de la cellule de service. Le mobile doit essayer de les écouter et de les décoder afin de les positionner dans sa liste de cellules voisines susceptibles d'être sélectionnées en veille ou en communication.

BCC BTS Color Code.
Numéro attribué à la BTS pour la différencier d'une autre utilisant le même canal FCN. Le BCC et le NCC forme le BSIC. BCCH Broadcast Control Channel. Canal sur lequel sont diffusées régulièrement des informations de la cellule vers le mobile en veille. Le BCCH n'est pas affecté par le hopping et il est transmis à puissance constante. Il permet d'effectuer des mesures de puissance en veille (barrettes de réception du mobile). Il diffuse des infos sur les règles d'accès à la cellule courante et aux cellules voisines (niveau de puissance minimal et maximal, numéro de zone de localisation, les numéros FCN des cellules voisines, le CID de la cellule). Ces informations sont transmises par les "SYS_INFO". Le BCCH est pratiquement toujours transmis sur le slot 0.

BSIC Code regroupant le BCC et le NCC, il sert à différencier 2 BTS utilisant le même canal FCN.
BS_PA_MFRMS Paging Multiframes ou ***Paging Repeat Period (2 ~ 9***).
Nombre de "multi-trame_51" pendant lesquels le mobile espace son écoute du canal "PCH" (Paging Channel). Il sert aussi à définir la valeur du DSF/DSC puisqu'il est obtenu par la relation : 90 / PRP Si PRP = 5 alors DSF = 18

BTS Base Transeiver Station.
Équipement comprenant l'antenne et les émetteurs / récepteurs radio.

Burst
Élément d'information transmis dans un slot.

C1
Critère d'affaiblissement. Ce critère a pour objet de s'assurer qu'une communication entre le mobile et la BTS serait possible aussi bien dans le sens mobile - BTS que dans le sens inverse. Le critère C1 est lié à l'affaiblissement de la liaison, il indique que les niveaux de champs sont suffisants mais n'assure pas que la qualité d'une communication est acceptable. Le mobile doit aussi écouter le canal PCH pour en évaluer la qualité (mesure DSC / DSF).

C2
Critère de re-sélection de cellules. C2 = C1 + différents paramètres de contrainte. Pour la re-sélection de cellule, le mobile utilise le critère C2. il peut comporter une composante temporelle (Penalty time, Temporary Offset, et Cell Reselect Offset) afin de défavoriser une cellule pendant un temps donné. La re-sélection de cellule en mode veille est toujours à l'initiative du mobile.

CI Ciphering
Chiffrement de la communication ou de la signalisation.

CBCH Cell Broadcast Chanel.
Canal descendant sur lequel sont diffusés des messages courts spécifiques. (météo, info routières, etc...)

CBA / CBQ Cell_ Bar Access et Cell_ Bar Qualify.
Combinaison de deux paramètres fixant l'accès et la re-sélection d'une cellule.

Cell_ Bar Access	Cell_ Bar Qualify	Priorité de sélection de la cellule.	Statut de re-sélection de la cellule.
0	0	normal	normal
1	0	barred	barred
0	1	low	normal
1	1	low	normal

Le mobile ne pourra sélectionner que les cellules "normal", les "barred" lui seront interdites et les "low" ne seront sélectionnables que si aucune autre cellule "normal" est présente pour un accès initial au réseau.
Deux sémantiques identiques sont utilisées pour définir une priorité basse "low", ceci est dû au fait que l'opérateur peu par l'une d'elle, définir une priorité "low" pour des mobiles phase 2 et rester "normal" pour les mobiles phase 1. Pour la re-sélection de cellules, seul l'état "normal" ou "barred" existe.

Call Control
Contrôle et gestion du traitement des appels.

CCCH Common Control Chanel.
Canal de contrôle commun. il se compose du PCH, AGCH, CBCH et du RACH.

CID Cell Identity.
Numéro d'identité de la cellule dans la zone de localisation.

CRO Cell Reselect Offset (0 ~ 126, 0 = 0 dbm, 1= 2 dbm etc...)
Paramètre permettant de favoriser une cellule dans le processus de re-sélection.
La BTS indique au mobile que la cellule possède un C2 = au C1 + le CRO. Exemple C1 de 20 et CRO de 16 :
C2 = C1 + CRO de 16 dbm donc C2 = 36.

Comme le mobile sélectionne les cellules ayant le C2 le plus fort, la cellule pourvu d'un CRO à plus de chance d'être sélectionnée que celles qui en sont dépourvues.

DTX Discontinuous Transmission.
Processus qui permet de ne pas transmettre d'information lorsque l'interlocuteur est silencieux. Ceci permet d'économiser la batterie du mobile, des ressources radio et de diminuer les interférences. On estime en moyenne à 60% le temps de silence dans une conversation

DSC / DSF Downlink Signal failure Counter
Compteur de burst non-décodés sur le canal PCH. Paramétrable (45, 30, 22, 18, 15, 12, 11 et 10) pour chaque cellule, la valeur est diffusée sur le canal BCCH.
Cette mesure est effectuée lorsque le mobile est en veille, si la valeur DSC tombe à 0, une autre cellule est re-sélectionnée. Il permet aussi de connaître la valeur du PRP, puisque PRP = 90 / DSF.

EFR / DHR Enhanced Full Rate
Type de codage améliorant sensiblement la qualité de la communication.
Le débit reste identique au Full Rate : 13 Kbit/s.
La bande passante audio est de : 300~3400 Hz
Les recherches d'améliorations des codeurs étaient portés à l'origine sur la possibilité de transmettre en Half- rate avec un rendu sonore équivalent au Full-Rate, mais les recherches ont dévié sur un codeur capable d'améliorer le son par rapport au Full-Rate. L'Etsi s'est appuyé sur les recherches de l'université de Sherbrooke, au Québec et de Nokia pour normaliser le codeur EFR.
Il a été d'abord introduit aux USA pour permettre aux réseaux GSM 1900 d'offrir une qualité comparable aux nouveaux réseaux utilisant la technologie CDMA.

FACCH Fast Associated Control Channel.
Canal de contrôle associé (TCH) rapide. Utilisé particulièrement pour le Hand-over, il utilise les ressources du TCH pour transmettre ses infos de signalisation lors d'une communication.

FCCH Frequency Correction Channel.
Canal permettant à un mobile de se caler sur la fréquence nominale d'une BTS. Il n'est présent que sur le slot 0 de la voie balise.

FCN Frequency Chanel Number
Numéro désignant une porteuse de façon unique dans le système GSM.

FH Fréquency Hopping
Saut de fréquence lent, Processus par lequel l'émetteur et le récepteur changent de fréquence à chaque nouvelle trame TDMA (217 fois par seconde). Il est mis en oeuvre afin d'obtenir une diversité de fréquences et de brouilleurs permettant de calibrer le système sur un cas moyen plutôt que le pire. C'est lorsque le mobile est à l'arrêt ou à faible allure que le hopping apporte toute son efficacité.

FN Frame Number.
Numéro de trame TDMA dans l'hyper-trame. il sert de base à la création d'un code de temps : "Time code". Ce compteur va permettre au mobile de se synchroniser finement avec la cellule en se verrouillant dessus, le "Time code" démarre au même instant pour toutes les fréquences d'une même BTS. Le compteur est aussi utilisé pour le chiffrement dans l'algorithme A5.

Hand Over
Mécanisme grâce auquel le mobile peut transférer sa communication d'une BTS à une autre. Le Hand Over est toujours à l'initiative du réseau.

HSN Hopping Sequence Number.
Nombre entier (0 ~ 63) servant à la définition du saut de fréquence lent.

IMSI International Mobile Subscriber Identity.
Identité internationale d'un abonné inscrite dans la carte Sim.

LAC Location Aera Code
Zone de localisation au sein du PLMN.

LAI Location Aera Identfication
(Identification d'une zone de localisation dans le monde.
Les codes MCC et NCC y sont présents.

MAIO Mobile Allocation Index Offset
Tout comme le HSN, il entre dans la définition du Saut de fréquence en indiquant au mobile la valeur de décalage pour effectuer le saut.

Max_TXPWR_Max_CCH Max_TXPWR_Max_CCH (0 ~ 31)
Paramètre fixant la puissance maximum à laquelle le mobile doit émettre lors de l'accès initial à une cellule.

MCC Mobile Country Code
Code du Pays dans le plan GSM (208 pour la France).
Le MCC est présent dans l'IMSI et le LAI.

MM Mobility Management
Partie de la couche réseau qui gère les aspects d'itinérance et de sécurité.

MNC Mobile Network Code
Indicatif d'un PLMN au sein d'un pays. 01 pour Itineris, 10 pour SFR et 20 pour Bouygues Telecom. Ce code est présent dans l'IMSI et le LAI.

NCC Network Colour Code
Composant le BSIC, il permet de différencier 2 PLMN grâce à des BSIC différents.

PCH Paging Channel
Canal logique supportant l'ensemble des appels en diffusion.
Lorsque le réseau désire communiquer avec un mobile, elle diffuse l'identité du mobile sur un ensemble de cellules d'une zone de localisation via le PCH. Le mobile lui répond par le canal RACH. Le canal PCH peut avoir 2 configurations, le mode "full", le canal est divisé en sub groupe (2 à 9) et le mode "third" de 1 à 3 sub groupe. Le PCH supporte l'appel de 4 mobiles dans le même message.

PenlT Penalty Time
(0 ~ 31, 0 = 20s, 1= 40s etc... et 31 = réservé pour indiquer que le "CRO" sera soustrait au lieu d'être additionné pour un temps infinie et que le "TO" sera ignoré)
Valeur de temps pendant lequel un critère C2 d'une cellule est défavorisé de la valeur du paramètre "TO". La valeur va de 20 secondes à 600 secondes.

PLMN Public Land Mobile Network
Réseau GSM géré par un opérateur.

PLU Period Location Updating
(0 ~ 255) Période donnée définissant le moment où le mobile doit signaler sa présence au réseau afin de vérifier qu'il est toujours présent. La PLU va de 6 min à 25H 30 min par périodes de 6 minutes, de plus une valeur infinie est possible pour permettre d'annuler la procédure de mise à jour, elle est remise à 0 après l'émission ou la réception d'un appel, un envoi ou la réception d'un SMS ou du changement de zone de localisation. la valeur de la PLU est diffusée sur le canal BCCH.

Porteuse
Fréquence sur laquelle est transmise un signal modulé.
Les porteuses GSM sont espacées de 200 KHz

PRP Voir **BS_PA_MFRMS**

RACH Random Access Channel
Canal de contrôle partagé par un ensemble de mobiles et leur permettant de se signaler au réseau pour demander un service particulier (localisation, envoi de SMS, appel d'urgence, appel normal, etc).

RLF / RLT Radio Link Failure counter
Compteur de burst non-décodés sur le canal SACCH. Paramétrable (64 à 4).
Cette mesure est effectuée lorsque le mobile est en communication. Si la valeur RLF tombe à 0, la communication est coupée.

RR Radio Ressource management
Partie de la couche réseau qui gère la ressource radio : allocation de canal, Hand Over et chiffrement.

RXLEV Received Signal level
Mesure quantitative d'1/2 seconde, effectuée par le mobile du niveau de champ reçu sur un canal. La mesure est codée sur 64 niveaux par pas de 1 dBm : 0 à 63 (>-110 à -48 dBm).
Le Nokia 6150 et N80 Handy-némo donne ces valeurs directement en dBm.

Le RxLev ne donne pas une valeur absolue, mais une mesure entre deux valeurs.

RXLEV	Mesure
0	inférieur à -110 dbm
1	de -110 dbm à -109 dbm
2	de -109 dbm à -108 dbm
~	~
61	de -46 dbm à -47 dbm
62	de -47 dbm à -48 dbm
63	supérieur à -48 dbm

RX_ACCES_MIN RXlevel_ACCES_MIN (0 ~ 63)
(Pour connaître les valeurs en dbm se référer au tableau RxLev). Niveau minimum autorisé par la BTS pour que le mobile puisse s'accroché à elle et entrer en communication avec celle-ci.

RXQUAL Received Signal Quality
Mesure d'1/2 seconde de la qualité du signal reçu par estimation du taux d'erreur binaire (BER).

SACCH Slow Associated Control Channel
Canal de contrôle lent faible débit (380 bit/s), associé à tout canal dédié (TCH ou SDCCH) permettant d'en effectuée la supervision (contrôle de puissance, gestion du TA, contrôle de qualité du lien radio, remontée des mesures effectuées par le mobile des BTS voisines).

SCH Synchronisation Channel
Canal de synchronisation dont les burst, diffusés par la BTS ont une séquence d'apprentissage (TS). Il permet au mobile de se synchroniser sur la BTS.

SDCCH Stand Alone Dedicated Control Channel
Canal de signalisation dédié (assignation d'un canal TCH, mise à jour de localisation etc..)pendant une période limitée, à un mobile. Sur un canal physique on peut faire passer 1 TCH et son SACCH associé ou 8 SDCCH et leurs SACCH associés.

Slot
Intervalle de temps qui peut accueillir un burst. Une Trame TDMA est composé de 8 slots. Un slot a une durée de 0,5769 ms. les slots sont numérotés par un indice TN allant de 0 à 7.

SYS_INFO System Information
Messages envoyés par le réseau en direction des mobiles calés sur une cellule. Principalement envoyés via le BCCH, ils peuvent être aussi pour certain (SYS_INFO 5 et 6), véhiculés par le SACCH.
SYS_INFO 1, BCCH : Numéro de canal, bande utilisée, Nbr de canaux sur la cellule, autorisation de l'appel d'urgence, Nbr maximum de tentatives d'accès au canal RACH, cellule autorisée à l'accès et pour quelle classe d'abonnés.

SYS_INFO 2, BCCH : Information sur les cellules voisines à écouter par le mobile, leurs fréquences, leurs bandes, leurs nombres, leurs autorisations d'accès ainsi que la répétition du "RACH Parameter " du SYS_INFO 1. Pour des questions de longueur des messages à envoyer, (la bande 1800 comporte beaucoup plus de canaux que la bande 900), le SYS_INFO 2 à été décomposé ainsi : SYS_INFO 2 : 900, 2bis : 1800 et 2ter : 900/1800

SYS_INFO 3, BCCH : Identité de la cellule, code MCC et MNC, LAC, valeur du T3212, valeur du RLF, du "RXlevel_ACCES_MIN", du"cell hysteresis", du "Paging repeat périod", présence du "DTX", de "l'IMSI attach/detach", du "power control", définition du SDCCH : 4 ou 8, ainsi que la répétition du "RACH Parameter " du SYS_INFO 1.
SYS_INFO 4, BCCH : Répétition de certains paramètres des SYS_INFO déjà envoyés, auxquels on peut adjoindre des infos sur le "Cell Broadcasting" si la cellule le supporte : table des infos.

SYS_INFO 5 , SACCH : Durant une connexion, la BTS informe le mobile par le canal SACCH des fréquences disponibles sur les nouvelles cellules voisines. Informations particulièrement importantes après un "Hand Over" lorsque le mobile n'arrive pas à lire les infos de la nouvelle BTS. Comme pour le SYS_INFO 2, le 5 à été décomposé en 5, 5bis et 5ter.

SYS_INFO 6, SACCH : Même principe que le SYS_INFO 5, avec des données supplémentaires.

SYS_INFO 7 et 8, BCCH : Exclusivement réservé au GSM 1800, c'est le complément du SYS_INFO 4.

TA Timing Advance.
Mécanisme consistant, pour le mobile à anticiper l'émission du burst pour qu'il soit reçu par la BTS à l'intérieur d'un slot, compte tenu du délai de propagation. Valeur comprise entre 0 et 63. Un Ta a une valeur de 3,69 ms soit 554 mètres environ, l'anticipation maximum étant de 233µs, cela représente une distance max. de 35 Km.

TCH Traffic Channel
Canal de trafic, on distingue les canaux de trafic écoulant ou la voix ou des données. Différent modes de transmission peuvent être mis en oeuvre pour écouler ce trafic.

TDMA Time Division Multiple Acces
Une Trame permet l'accès à différents utilisateurs afin de partager une bande de fréquences. Une trame TDMA est composée de 8 slots numérotés de 0 à 7, pouvant recevoir 7 communications simultanément.

TMSI
Temporary Mobile Station Identity. Identité temporaire attribuée par le réseau au mobile, ceci afin de transmettre la véritable identité du mobile (IMSI) le moins souvent possible pour des raisons de sécurité. Normalement c'est seulement à l'allumage du mobile que l'IMSI est transmise afin de se faire attribuer une TMSI.

TS Training Sequence code
Séquence d'apprentissage permettant au mobile de synchroniser finement avec la BTS. Pour éviter d'avoir deux séquences identiques sur des BTS proches, on colorise le code avec la valeur du BCC de la BTS (0 à 7)

TN Time slot number
Numéro de slot dans une trame TDMA.

TO Temporary Offset
(0 ~ 7, 0 = 0 dbm, 1= 10 dbm etc... et 7 = infinie). Valeur qui va être soustraite temporairement au critère C2 le temps du "Penalty Time". Ce paramètre permet de défavoriser une cellule à la re-sélection pendant un temps donné. L'offset est compris entre 0 et 60 dbm, une valeur infinie peut être appliquée, le critère C2 sera alors toujours d'une valeur négative.