

Table des matières

REMERCIEMENTS.....	i
LISTE DES ABREVIATIONS.....	vi
INTRODUCTION GENERALE.....	1
CHAPITRE 1 LE SERVICE SMS DU RESEAU GSM.....	2
1.1 Introduction.....	2
1.2 Le réseau GSM et ses différents services	2
1.2.1 Architecture du réseau GSM.....	2
1.2.2 Les équipements d'un réseau GSM.....	3
1.2.3 Le concept cellulaire.....	6
1.2.4 Les services offerts par le réseau GSM.....	7
1.3 Le service des messages courts SMS.....	8
1.3.1 Raisons du succès des SMS.....	8
1.3.2 La transmission d'un SMS au sein du réseau GSM	8
1.3.3 Le centre des messages courts (SMSC).....	10
1.4 Conclusion	12
CHAPITRE 2 ETUDE D'ENVOI ET RECEPTION DES SMS.....	13
2.1 Introduction.....	13
2.2 Le système de signalisation SS7	13
2.2.1 Principe	14
2.2.2 Le modèle de référence.....	14
2.2.3 Evolution des codes de signalisations	18
2.3 Les types de service SMS.....	18
2.3.1 Le service SMS point-à-point	19
2.3.2 Le service SMS cell Broadcast	23
2.4 Mode d'acheminement des SMS à travers le réseau GSM.....	24
2.4.1 Mode de liaison à travers un simple modem GSM.....	25
2.4.2 Mode de liaison avec liaison spécialisée	25

2.5 Conclusion	26
CHAPITRE 3 PRESENTATION DU SYSTEME DE COLLECTE D'INFORMATION PAR SMS.	27
3.1 Introduction.....	27
3.2 Synoptique générale.....	27
3.2.1 Les utilisateurs du système	28
3.2.2 L'acheminement des informations.....	28
3.2.3 Le traitement de l'information	29
3.3 Choix de la technologie SMS.....	30
3.4 Le Modem GSM.....	31
3.5 La base de données.....	32
3.5.1 Description	32
3.5.2 Expressions des besoins.....	33
3.5.3 Analyse de l'existant.....	33
3.5.4 La conception de la base de données	34
3.6 Conclusion	35
CHAPITRE 4 REALISATION PRATIQUE.....	36
4.1 Présentation.....	36
4.2 Outils utilisés	36
4.2.1 La téléphonie mobile.....	36
4.2.2 Un modem GSM	37
4.3 Le système d'exploitation Linux.....	40
4.3.1 Présentation générale	40
4.3.2 Les commandes de base Linux.....	41
4.4 Etude d'une passerelle/serveur SMS : Kannel	44
4.4.1 Présentation de Kannel.....	44
4.4.2 Architecture de Kannel.....	45
4.5 Présentation de l'application : VOTING par SMS.....	47
4.5.1 Codage des informations :.....	47

4.5.2 <i>Création de la base de données</i>	48
4.5.3 <i>Interface web</i>	50
4.6 Présentation de l'application 2 : Collecte d'information par SMS	53
4.7 Conclusion	53
CONCLUSION GENERALE	54
ANNEXE 2 SCRIPT POUR LA CREATION DES BASES DE DONNEES	57
BIBLIOGRAPHIE	59
SYSTEME DE COLLECTE D'INFORMATION PAR SMS	61
RESUME	62
ABSTRACT	62

LISTE DES ABREVIATIONS

AuC : Authentication Center
ADSL: Asymmetric Digital Subscriber Line
Bash: Boune-Again-Shell
BSC: Base Station Controller
BSD: Software Distribution Berkeley
BSS: Base Station Subsystem
BTS: Base Transceiver Station
CBC: Cell Broadcast Center
CBE: Cell Broadcast Entity
CBS: Cell Broadcast Service
CIMD: Computer Interface to Message Distribution
DCS: Digital Communication System
DC: Direct Current
EIR: Equipment Identity Register
EMI: External Machine Interface
ESME: External Short Message Entity
ETSI: European Telecommunications Standards Institute
FTP: File Transfert Protocol
GSM: Global System for Mobile communication
HLR: Home Location Register
HTTP: HyperTextTransfert Protocol
ICOM: Ingénierie des COMMunications
IWMSC: InterWorking Mobile service Switching Center
MAP: Message Access Protocol
MHz: MegaHertz
MSISDN: Mobile Station Integrated Services Digital Network.
NSS: Network Sub-System
OMC: Operation and Maintenance Center
OSI: Open Systems Interconnection
OSS: Operation & Maintenance Subsystem

PIN: Personal Identification Number
SACCH: Slow Associated Control CHannel
SDCCH: Stand-alone Dedicated Control Channel
SIM: Subscriber Identity Module
SMPP: Short Message Peer to Peer
SMS: Short Message Service
SMSC: Short Message Service Center
SMS-MO: Short Message Service-Mobile Originated
SMS-MT: Short Message Service-Mobile Terminated
SMTP: Simple Mail Transfer Protocol
SS7: Système de Signalisation n°7
TCP/IP: Transport Control Protocol/ Internet Protocol
UIT : Union International des Télécommunications
URL: Uniform Resource Location
VLR: Visitor Location Register
VMSC: Visited MSC
WAP: Wireless Application Protocol
2G: Second Generation

INTRODUCTION GENERALE

A l'heure de l'explosion de la téléphonie mobile, tous les utilisateurs professionnels et grand public sont désormais familiarisés avec le Service des Messages courts (SMS), qui leur permet de recevoir sur leurs portables toutes sortes d'informations, mais aussi de pouvoir envoyer eux-mêmes des SMS. Ce service a rapidement conquis la population puisque actuellement bien de gens s'y attachent.

Les SMS ont pris le pas sur d'autres moyens de communication, et offrent aux clients plus de liberté et d'instantanéité. Les SMS sont aujourd'hui majoritairement utilisés dans les circonstances où l'écrit est le mieux adapté en particulier lorsque l'on a besoin de transmettre un message à une personne sans vouloir la déranger (réunion, heure tardive...) ou bien lorsque son environnement immédiat ne permet pas une conversation téléphonique dans de bonnes conditions (bus, train, lieux bruyants). Mais de plus en plus les SMS sont aussi utilisés pour partager des émotions et permettre l'attention sympathique, le témoignage d'affection : souhaiter bon anniversaire, adresser ses félicitations.

Ces services, rappelons-le, sont le fait des applications SMS ; c'est dans ce contexte que s'inscrit notre projet de fin d'étude. Pour y parvenir, nous allons présenter notre travail en quatre volets :

Dans un premier temps, nous allons voir le service SMS du réseau GSM, nous détaillons ensuite le réseau GSM, son concept cellulaire, ses différents services ainsi que sa norme. En outre, nous étudierons le centre des messages courts, à savoir SMSC, ensuite le service des messages courts et enfin la conclusion.

Dans le deuxième chapitre, nous allons voir l'étude d'envoi et réception des SMS. Ensuite le système de signalisation et l'évolution des codes de signalisation. A la fin de ce chapitre, nous allons entamer les types de service SMS, le mode d'acheminement des SMS à travers le réseau GSM ainsi que la conclusion.

Dans le troisième chapitre, nous allons présenter le système de collecte d'information par SMS. Ensuite, nous allons voir la synoptique générale puis le choix de la technologie SMS. De plus, nous allons décrire un modem GSM. Enfin, nous allons parler à propos de la base de données et la conclusion de ce chapitre.

Dans le dernier chapitre, nous allons voir la réalisation pratique, les outils utilisés, le système d'exploitation, la présentation de l'application et enfin la conclusion générale.

CHAPITRE 1

LE SERVICE SMS DU RESEAU GSM

1.1 Introduction

Les messages courts (SMS) sont devenus un phénomène mondial, depuis leur avènement en 1992 avec le tout premier message « MERRY CHRISTMAS » de NEIL PAPWORTH. En général, ce service est utilisé si le correspondant ne peut pas parler, ou pour dire des sujets intimes qui passent mieux qu'au téléphone, ou encore pour ne pas déranger les correspondants ou pour limiter la facture, etc. En effet, la technologie des messages courts permet à un utilisateur de composer un message textuel à partir de son terminal mobile et de l'envoyer à un destinataire possédant également un téléphone radio mobile ou à une application SMS. A ses débuts, cette technologie était sous le contrôle de l'institution ETSI (European Telecommunications Standards Institute) qui désormais est remplacée par une autre désignée par 3GPP (ThirdGenerationPartnership Project). Avant de passer à l'étude descriptive de cette technologie, nous ne manquerons pas de faire un clin d'œil sur l'architecture du réseau GSM, qu'elle utilise comme support.

1.2 Le réseau GSM et ses différents services

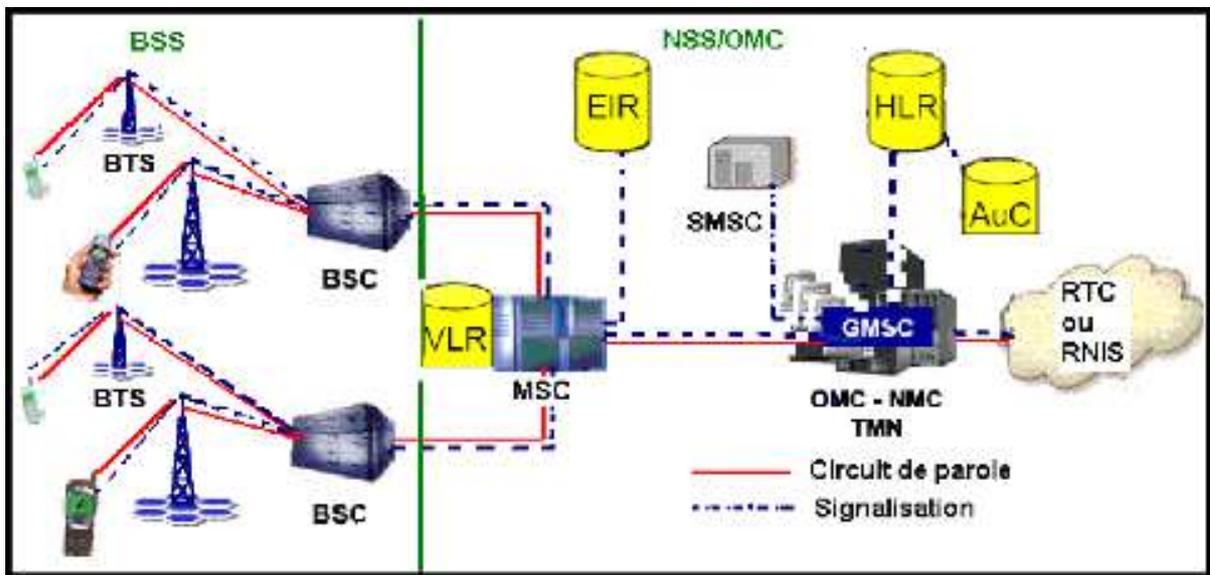
1.2.1 Architecture du réseau GSM

Le réseau GSM est dit de « seconde génération » (2G), contrairement à la première génération de téléphones portables, pour laquelle les communications fonctionnent selon un mode entièrement analogique, utilise les bandes de fréquences 900 MHz et 1800 MHz et est constitué de trois sous-systèmes, à savoir [16] :

le sous-système Radio (BSS) qui assure les transmissions et gère la ressource radio ; il comprend essentiellement les stations de base (BTS), et leurs contrôleurs (BSC) ; le sous-système Réseau (NSS) qui comprend l'ensemble des fonctions nécessaires à l'établissement des appels et à la mobilité est essentiellement constitué de MSC (Mobile Service Switching Centre), VLR (Visitor Location Register), HLR (Home Location Register) le sous-système d'exploitation OSS, dont l'OMC (Operation and Maintenance Center) qui est l'équipement principal, permet à l'opérateur d'administrer son réseau.

Le centre des messages courts (SMSC), localisé au niveau du sous-système réseau (NSS), fonctionne comme une plateforme d'enregistrement et de transfert des SMS ; La figure I-1,

représentant l'architecture du réseau GSM, met en exergue les circuits de parole et de signalisation (ou de messages courts) :



Architecture fonctionnelle d'un réseau GSM

1.2.2 Les équipements d'un réseau GSM

1.2.2.1 Les terminaux d'abonnés

L'accès au réseau GSM pour un abonné se fait par un poste abonné appelé aussi « station mobile » ou MS (Mobile Station). Une station mobile est un poste téléphonique sans fil sophistiqué qui permet de transmettre et de recevoir aussi bien de la parole que des données numériques comme les messages textes ou multimédia.

La station mobile est équipée d'une carte SIM qui permet l'authentification de l'utilisateur sur le réseau et le cryptage de la voix. L'accès sur le réseau sera donc refusé si la carte SIM a été déclarée perdue ou volée.

Le téléphone mobile ne fonctionnera que si la carte SIM a été insérée et le code secret appelé code PIN (Personal Identification Number) validé par l'abonné.

1.2.2.2 La station de base

La station de base BTS (Base Transceiver Station) en anglais est l'équipement terminal du réseau vers les stations mobiles. La BTS est composée d'une ou de plusieurs antennes émettrices/réceptrices, d'un ou de plusieurs réflecteurs d'antenne hyperfréquence et de circuits électronique qui sont utilisés pour l'acheminement des appels et de données cellulaires.

Elle échange des données avec les stations mobiles qui se trouvent dans la cellule qu'elle contrôle. Et elle utilise des canaux radio différents selon le type d'information échangé (données utilisateur ou signalisation) et selon le sens de l'échange abonné (abonné vers réseau ou réseau vers abonné). La superficie d'une cellule varie grandement entre les espaces urbains où la densité des trafics est importante, la taille des cellules est réduite pour augmenter la capacité de communication par unité de surface.

La limite inférieure d'une cellule imposée par les conditions de propagation des ondes radio est d'environ 300m et la distance maximale peut atteindre dans les 35km.

1.2.2.3 Le contrôleur de station de base

Le contrôleur de station de base BSC (Base Station Controller) communique avec une ou plusieurs BTS. Il remplit différentes missions de communications et d'exploitation.

Il joue le rôle de concentrateur pour les trafics abonnés venant des stations de base et le rôle d'aiguilleur pour les trafics issus du commutateur vers les abonnés. Le BSC gère donc les ressources radio dans sa zone constituée par l'ensemble des cellules qui lui sont rattachés. Il affecte les fréquences radio utilisables pour chacune de ses stations de base. Et le BSC pilote également le transfert intercellulaire ou « hand-over » quand une station mobile franchit la frontière entre deux cellules.

1.2.2.4 L'enregistreur de localisation nominal

L'enregistreur de localisation nominal HLR (Home Location Register) est une base de données centrale contenant les informations relatives aux abonnés du réseau. Un réseau peut posséder plusieurs HLR qui ont les mêmes contenus.

Le HLR contient des informations concernant l'utilisateur comme les détails des abonnements, les services supplémentaires accessibles et des informations dynamiques comme la localisation des

abonnés et les messages à délivrer à l'abonné. Il différencie l'entité d'abonné et celle de terminal. Un abonné peut être reconnu grâce aux informations dans la carte SIM.

La présence des informations dynamiques dans le HLR sont particulièrement utiles dans le cas d'un acheminement d'appel. Le réseau interroge le HLR pour prendre connaissance de la dernière localisation connue du dernier état de l'abonné et de la date de ces données avant toutes actions.

Le HLR contient aussi la clé secrète de l'abonné, qui lui permet de s'identifier dans le réseau. Cette clé est inscrite sous un format codé que seul le centre d'authentification du réseau est en mesure de décrypter.

1.2.2.5 L'enregistreur de localisation de visiteur

L'enregistreur de localisation de visiteur VLR (Visitor Location Register) est une base de données associée à un commutateur MSC. Il enregistre des informations dynamiques relatives aux abonnés de passage dans le réseau.

Ce rôle est très important car, à chaque instant, le réseau doit connaître la localisation de tous les abonnés présents et savoir dans quelle cellule se trouve chacun d'eux.

Dans le VLR, un abonné est décrit par un identifiant et une localisation. Le réseau doit connaître ses informations fondamentales pour être en mesure d'acheminer un appel vers un abonné ou pour établir une communication demandée par un abonné visiteur à destination d'un autre.

A chaque changement de cellules d'un abonné, le réseau doit mettre à jour le VLR du réseau visité et le HLR de l'abonné.

1.2.2.6 Le centre d'authentification

Le centre d'authentification AUC (Authentication Center) est une base de données qui stocke des informations confidentielles. Il contrôle l'identité et les droits d'usage possédés par chacun des abonnés sur les services du réseau.

Cette vérification est faite pour chacune des demandes d'utilisation d'un service et vise à protéger le fournisseur de services et l'abonné en matière de facturation ou autres services.

L'identification se fait en deux étapes :

Identification locale : qui est faite lors de la mise en service du terminal abonné. L'abonné s'identifie à l'aide d'une signature électronique qui est le code PIN. Ce code PIN confidentiel est vérifié par la carte SIM qui se trouve dans le poste de l'abonné.

Identification sur le réseau : qui est faite lorsque l'abonné veut utiliser un service du réseau. Le réseau demande au terminal dans un premier temps de fournir l'identité de l'abonné qui est son numéro d'appel. Ensuite, dans un second temps, le réseau demande à l'abonné de prouver son identité en utilisant un algorithme inscrit dans un espace mémoire protégé en lecture de sa carte dont une copie est présente dans l'AUC.

L'algorithme ne circule donc jamais sur le réseau mais seul le résultat d'un calcul effectué avec l'algorithme y circule. Une comparaison entre le résultat reçu et le résultat attendu authentifie l'abonné.

1.2.2.7 Le centre d'opération et de maintenance

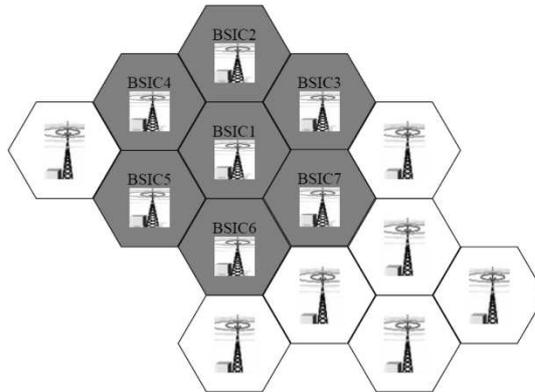
Le centre d'opération et de maintenance OMC (Operation and Maintenance Center) est l'entité de gestion et d'exploitation du réseau. Il regroupe la gestion administrative des abonnés et la gestion technique des équipements.

La gestion administrative et commerciale concerne l'abonnement en termes de création, modification, suppression et facturation. Une bonne partie de la gestion administrative interagit avec le HLR. La gestion technique veille à garantir la disponibilité et la bonne configuration matérielle des équipements du réseau. Ceci concerne en particulier la supervision des alarmes émises par les équipements, la suppression des dysfonctionnements, la gestion des performances et la gestion de la sécurité.

1.2.3 *Le concept cellulaire*

Le concept cellulaire constitue le fondement de base des réseaux radiomobiles : La zone desservie par un opérateur est divisée en cellules alimentées à partir d'une station de base [16].

Ce concept présente une multitude d'avantages, tout d'abord, l'utilisation du concept cellulaire permet d'ajuster les ressources radio à la demande en trafic. Le principe se traduit par des zones urbaines à forte concentration de BTS (**B**ase **T**ransceiver**S**tation) couvrant de petites cellules et des zones rurales à faible concentration de BTS couvrant des cellules de grande taille. Ensuite, ce concept présente l'intérêt de faciliter l'application du principe de réutilisation de fréquences, En effet l'opérateur téléphonique est restreint à un nombre limité de fréquences pour couvrir l'ensemble du réseau, ce qui rend nécessaire la réutilisation du spectre radio mainte fois tout en prévenant les situations d'interférences entre les ondes radio. Le réseau parvient alors à gérer un grand nombre de communications simultanées beaucoup plus important que le nombre de fréquences disponibles.



Exemple théorique de couverture cellulaire (motif à 7 cellules)

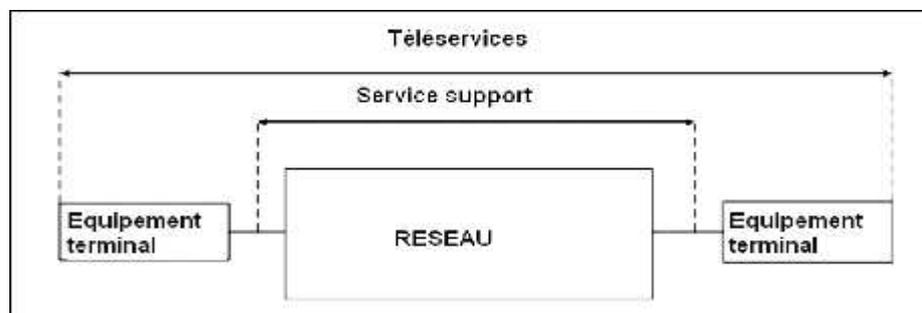
Une cellule représente l'ensemble des points du territoire couvert par une même BTS et où le signal émis par cette BTS est le plus fort. Chaque cellule est identifiée par un BSIC (**B**ase **S**tation **I**dentit**C**ode). Le mobile est toujours connecté à la BTS la plus proche de point de vue radio. On parle alors de BTS « meilleure serveuse ».

1.2.4 Les services offerts par le réseau GSM

On distingue trois catégories de services à savoir :

- les services supports dont la fonction est d'offrir une capacité de transmission entre des interfaces utilisateurs définis ;
- les télé services qui offrent une communication incluant les terminaux et éventuellement des applications (les messages courts par exemple) ;
- les services supplémentaires qui regroupent toutes les facilités d'utilisation offerts en complément des services précités (identification de numéro, renvoi d'appel, double appel.)

La figure 1.03 est une illustration de ces services au sein d'un réseau.



Services supports et télé services

1.3 Le service des messages courts SMS

1.3.1 Raisons du succès des SMS

Au niveau des utilisateurs, l'accès aux messages courts (SMS) est à priori, associé à leur abonnement chez l'opérateur de téléphonie mobile. De plus, l'un des atouts de ce service SMS, est son adaptabilité aux circonstances où l'écrit est le mieux adapté en particulier lorsque l'on a besoin de transmettre un message à une personne sans vouloir la déranger (réunion, heure tardive...) ou bien lorsque son environnement immédiat ne permet pas une conversation téléphonique dans de bonnes conditions (bus, taxi-moto, lieux bruyants...).

En outre, lors d'un évènement important entraînant de nombreux appels d'abonnés reliés à une même cellule, la communication vocale devient de plus en plus difficile alors que les SMS sont acheminés correctement ; en ce sens, les SMS sont plus disponibles que la voix.

La catégorie juvénile, véritable boulimique pour ce type de communication, l'utilise pour partager des émotions et exprimer leur témoignage d'affection : souhaiter bon anniversaire, adresser ses félicitations... ; le coût relativement faible par rapport à celui d'un appel téléphonique sur portable, est la raison principale pour ces jeunes qui ont soit des moyens très limités, soit une utilisation du portable contrôlée par les parents. L'autre facette attractive est l'absence des contraintes de la langue.

Pour les opérateurs eux-mêmes, les SMS peuvent servir d'outil de politique commerciale. L'exemple des cartes de recharges dédiées SMS et l'encouragement des SMS à valeurs ajoutées en témoignent. Ainsi, l'engouement pour les SMS, n'a pas échappé aux opérateurs de téléphonie mobile qui y voient une nouvelle poule aux œufs d'or.

1.3.2 La transmission d'un SMS au sein du réseau GSM

Pour une communication vocale, le canal de contrôle est utilisé pour initier la communication qui est ensuite transmise sur un canal de trafic. Les SMS, par contre, sont acheminés directement sur un canal de contrôle. Initialement, le canal de transit des SMS, avait été conçu pour la transmission de messages de maintenance de l'opérateur vers les exploitants du réseau ; ce qui explique les limitations que connaît le service SMS. C'est ainsi que la taille d'un SMS normal a été limitée à 160 caractères en alphabet latin, ou à 140 octets de données digitales, en dehors des données utilisées pour la transmission du message. A la lumière de ce qui précède, il n'est plus excusable de s'étonner de recevoir un message et un appel, de façon simultanée. En dehors de

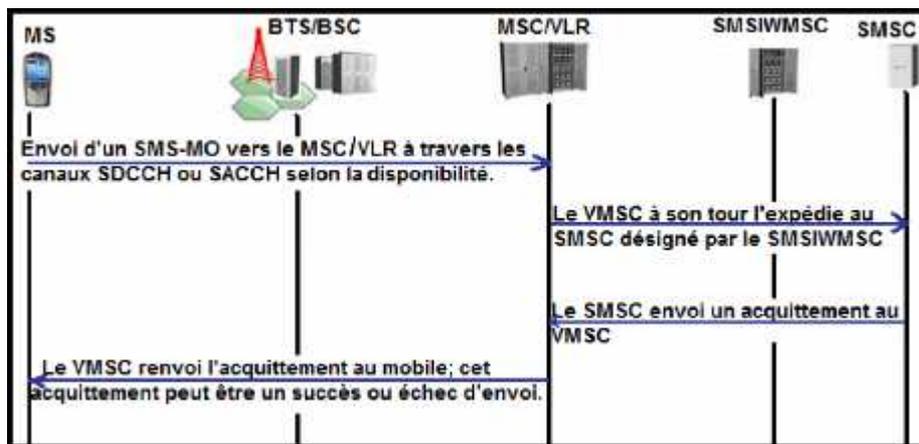
l'interface air, où les SMS sont convoyés au travers des canaux (SDCCH, SACCH), leur acheminement entre les divers équipements du réseau est géré par le protocole MAP.

Lorsqu'un texto est envoyé d'un mobile à un autre ou encore à une application de traitement des SMS (Service de Messages Succincts), il est décomposé en deux étapes. Le texto issu du terminal vers le SMSC est qualifié de SMS-MO tandis que celui quittant le SMSC vers le mobile destinataire est qualifié de SMS-MT.

1.3.2.1 Cas d'un SMS-MO

La première étape consiste à ce que le texto envoyé atteigne le centre des messages courts (SMSC) ; En effet, lorsque le texto est envoyé, il passe successivement par les équipements BTS, BSC, MSC /VLR avant de rejoindre le IWMSC qui se charge de le router vers le SMSC approprié. Si à ce niveau le texto est bien reçu, un acquittement de bonne réception est envoyé au MSC/VLR, qui à son tour l'envoi au mobile.

La figure 1.04 illustre toute la littérature expliquant la transmission d'un SMS depuis un terminal GSM :

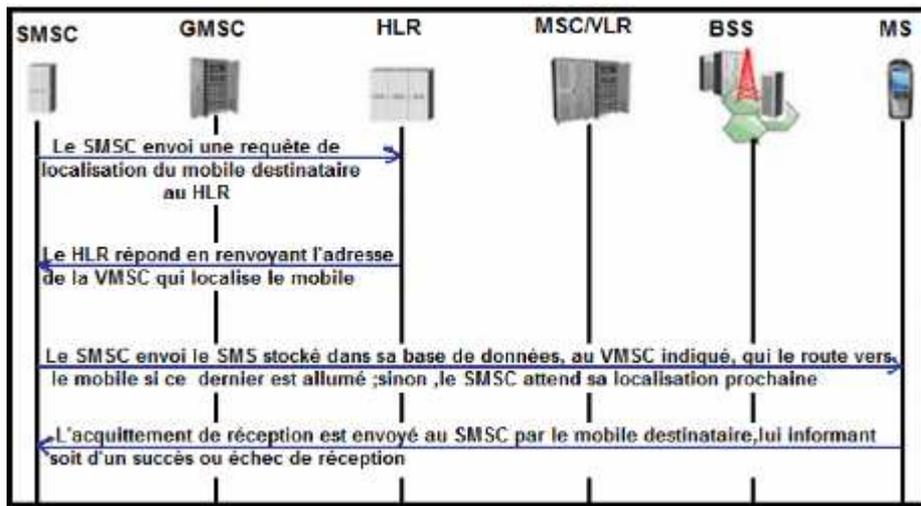


Acheminement d'un SMS-MO

1.3.2.2 Cas d'un SMS-MT

La seconde étape se résume au trajet du SMS du centre de messagerie au mobile destinataire. Dans ce cas, le SMSC envoie d'abord une requête de localisation au HLR, qui l'indique le MSC/VLR au niveau duquel il est enregistré. S'il est accessible, le SMSC le lui délivre. Après

avoir reçu le texto, le mobile renvoi au SMSC un acquittement de réception par le biais du MSC/VLR. La figure 1.05 modélise l'acheminement d'un SMS vers un terminal GSM :



Acheminement d'un SMS – MT

1.3.3 Le centre des messages courts (SMSC)

Le centre des messages courts (SMSC) permet de gérer le transfert de messages SMS entre téléphones mobiles. En particulier, quand un abonné envoie un SMS vers un autre, le téléphone transmet en réalité le SMS vers le SMSC. Le SMSC stocke le message puis le transmet au destinataire lorsque celui-ci est présent sur le réseau (mobile allumé) : le SMSC fonctionne sur le mode « Store and Forward » [6].

1.3.3.1 Description du SMSC

Il existe au moins un SMSC par réseau GSM. Comme tout équipement téléinformatique, le SMSC dispose d'une partie matérielle et d'une autre logicielle ; la partie logicielle serait constituée d'un environnement (système d'exploitation), d'une base de données spécifique et de son serveur, d'une application SMSC. Ils communiquent avec les MSCs (précisément avec les Gateway MSC) et le HLR. Ces SMSCs sont munis de passerelles qui les relient à d'autres réseaux mêmes de type IP. En particulier, un serveur peut y accéder par connexion TCP afin d'envoyer des SMS vers des MSISDN de destination. On parle dans ce cas d'application OTA (Over-The-Air). Un ensemble de

protocoles existent pour communiquer entre serveur et SMSC en TCP/IP : les plus utilisés sont SMPP et CMG EMI, Nokia CIMD, Sema, CMPP.

1.3.3.2 Interfaces du SMSC

Le SMSC peut se relier aux systèmes suivants :

- passerelles d'accès, parmi lesquelles celle des éditeurs de services (ESME) ;
- système de facturation ;
- systèmes d'opération, d'administration et de maintenance (OAM) ;
- système prépayé.

a. Les passerelles

Le SMSC communique avec le reste du réseau mobile à travers une passerelle MSC (GMSC ou IWMSC). On note aussi la présence de passerelles SMS-IP, pour l'interaction avec des applications TCP/IP ou d'autres SMSCs.

b. Le système OADM

Il s'agit ici d'un certain nombre d'interfaces qui fonctionnent pour le système d'opération, d'administration, et de maintenance (OAM). Elles permettent à un opérateur de lancer, configurer, et surveiller le SMSC en service dans un réseau.

c. Le système de facturation

Le SMSC fournit une interface de facturation qui aide l'opérateur à charger les comptes de ses abonnés pour l'utilisation de ses services.

d. Les éditeurs de services (ESME)

Les interfaces ESME permettent à des applications externes non mobiles de se connecter avec le SMSC. Les opérateurs et les fournisseurs de service utilisent les connections de l'entité externe des messages courts pour fournir aux abonnés mobiles une variété de services, tels qu'envoyer des mises à jour de nouvelles, des logos, des sonneries, etc.

En somme, bien que n'ayant pas été prévu initialement lors du déploiement de la technologie GSM, les SMS ont très rapidement obtenu une place de choix dans la téléphonie mobile. Les chiffres d'affaires des opérateurs de téléphonie mobile n'ont cessé d'augmenter depuis leur avènement. L'engouement suscité par ce type de service, surtout du fait de sa simplicité, a entraîné une prise de conscience de la part des opérateurs de téléphonie mobile, quant à son avenir prometteur.

1.4 Conclusion

Le service SMS est un service, fourni à priori dans un réseau GSM, permettant à un utilisateur de se communiquer à un autre utilisateur par l'utilisation des messages contextuels. Cette technique a connu et connaît toujours un succès car elle est mieux appropriée dans beaucoup de circonstances que l'utilisation de la parole comme dans le cas d'une réunion ou environnement bruyant. Le réseau GSM est encore un réseau largement utilisé aujourd'hui grâce à ses nombreux services (voix, SMS...). L'architecture du GSM en couche repose sur la technologie téléphonique classique. Cependant, elle s'adapte à des évolutions techniques « *téléphonie mobile* » (interfaces radio, signalisation de la mobilité...) La gestion de la mobilité consiste à gérer la localisation et le handover. Ceci rend le fonctionnement du GSM assez compliqué. Le mode de transmission commutation de circuits est utilisé pour les appels. Cependant, l'envoi de messages SMS se fait par des voies de signalisation. Un mobile possède plusieurs identités en fonctions des échanges entre les différentes unités du GSM afin de mieux garantir la sécurité.

CHAPITRE 2

ETUDE D'ENVOI ET RECEPTION DES SMS

2.1 Introduction

Au début, le canal de transit des SMS avait été conçu pour la transmission de messages de maintenance de l'opérateur vers les exploitants du réseau ; ce qui explique les limitations du service SMS (la taille de 160 caractères d'un message texte).

Pour mettre en place le service de messages courts, l'opérateur en téléphonie mobile doit prévoir un ou plusieurs serveurs dédiés et reliés au réseau. On appelle ce serveur le Short Message Service Center ou SMSC. Son rôle est de récupérer les messages envoyés par les utilisateurs et de les redistribuer ensuite aux destinataires de chaque message quand ces derniers seront en mesure de le faire ce qui veut dire quand les téléphones mobiles des destinataires seront en service. Dans le cas contraire, le SMSC stocke les messages jusqu'à un certain délai fixé par l'opérateur en téléphonie mobile. Passé ce délai, les messages en question seront supprimés définitivement du serveur.

Pour transmettre un message à un mobile, le SMSC utilise les services du commutateur MSC du réseau GSM auquel est rattaché le terminal destinataire. Et grâce à la fonction « store-and-forward » du SMSC, la livraison du message court est gratuite même lorsque le terminal destinataire est indisponible.

A l'arrivée d'un message texte, le destinataire est averti par un signal sonore ou une icône ou par la notification « nouveau message » sur son poste mobile. A l'aide des touches de son mobile, l'utilisateur peut alors consulter le message court.

Seule contrainte, lors de la première utilisation du service SMS, le numéro du SMSC doit être enregistré dans le téléphone mobile. Ce numéro est en réalité l'adresse SS7 du nœud SMSC appelée titre global (GT, Global Title).

2.2 Le système de signalisation SS7

Ce système de signalisation est un ensemble de protocoles de signalisation téléphonique utilisés dans les grandes majorités des réseaux téléphoniques mondiaux. La signalisation désigne l'ensemble des informations nécessaires à l'établissement, au déroulement et à la supervision d'une communication sur un réseau. Elle fait donc référence à l'échange entre les équipements du réseau pour fournir et maintenir un service de télécommunication.

Le SS7 est utilisé généralement pour :

- L'établissement d'appels basiques, leur gestion et la libération de la ligne ;
- Les services des réseaux mobiles tels que le roaming, l'authentification d'abonné ;
- Les services liés aux numéros spéciaux comme les numéros verts ;
- Les services complémentaires comme le transfert d'appel, l'identification de l'appelant, la conférence,...
- La transmission des messages textuels sur le réseau GSM. Il est utilisé comme support de transmission.

2.2.1 Principe

Le principe de la signalisation de SS7 est de disposer les voies de signalisations de communication. C'est une méthode dans laquelle le canal sémaphore achemine, sous forme de messages étiquetés appelés trames sémaphores, les informations de signalisation. Ces informations se rapportent à des circuits ou constituent des messages de gestion et de supervision du réseau. Les trames sémaphores sont de longueur variable et se composent de deux parties :

- Une partie de signalisation de longueur variable de 272 octets maximum qui contient les informations émises par un utilisateur ;
- Deux parties de longueur fixe de 7 octets en tout qui contiennent les informations nécessaires à la commande du transport des messages.

L'ensemble des canaux sémaphores forme un réseau spécialisé dans le transfert de la signalisation appelé réseau sémaphore N°07. Ce réseau a pour but d'acheminer des informations de contrôle entre les éléments du réseau de télécommunication comme les centraux téléphoniques ou les bases de données ou les serveurs.

2.2.2 Le modèle de référence

La signalisation SS7 repose sur le modèle architecture en couche OSI (Open System Interconnection) de l'ISO (International Standard Organization) conçu pour l'interconnexion des systèmes ouverts. Un système ouvert étant un système pouvant être interconnecté avec d'autres systèmes conformément à des procédures normalisées d'échanges d'informations.

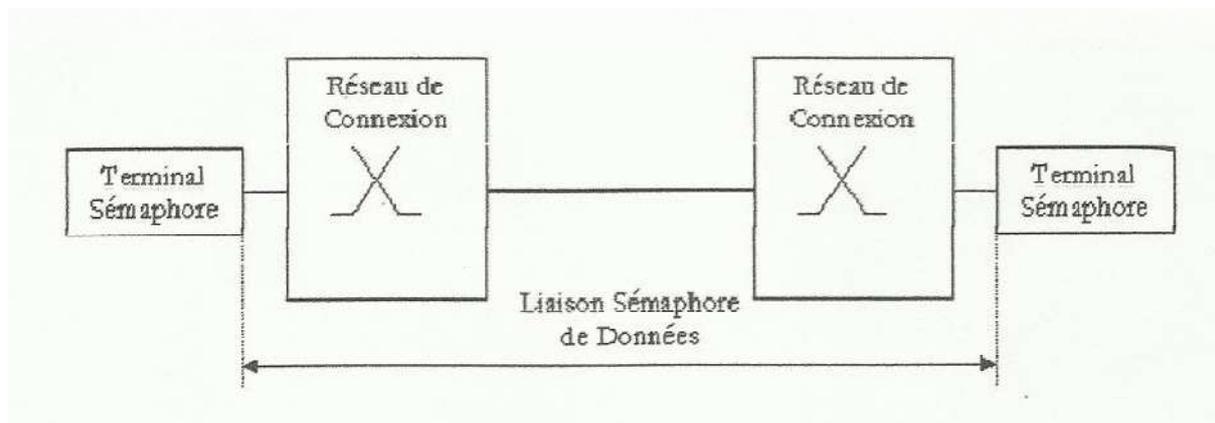
- Le niveau 1 correspond à la couche physique du modèle OSI ;
- Le niveau 2 correspond à la couche liaison de données du modèle OSI ;
- Le niveau 3 correspond à la couche réseau du modèle OSI ;
- Le niveau 4 correspond aux quatre couches supérieures du modèle OSI ;

Les niveaux 1 à 3 prennent en charge le transfert de message de signalisation entre les nœuds SS7 du réseau de télécommunication, et ce, de façon fiable. On les appelle Sous-système de transfert de message de SS7 ou SSTM ou encore MTP pour Message Transfert Protocol en anglais.

Le niveau 4 concerne les services de signalisation. Les blocs fonctionnels du niveau 4 utilisent les informations des SSTM afin de délivrer des applications.

2.2.2.1 Le Sous-système de transfert de message Niveau 1 (SSTM1)

Il correspond à la liaison sémaphore de données SDL (Signaling Data Link) qui consiste en une paire de canaux de transmission numérique opérant à 56kbps ou 64kbps. La SDL transporte les unités de données entre deux points sémaphores.

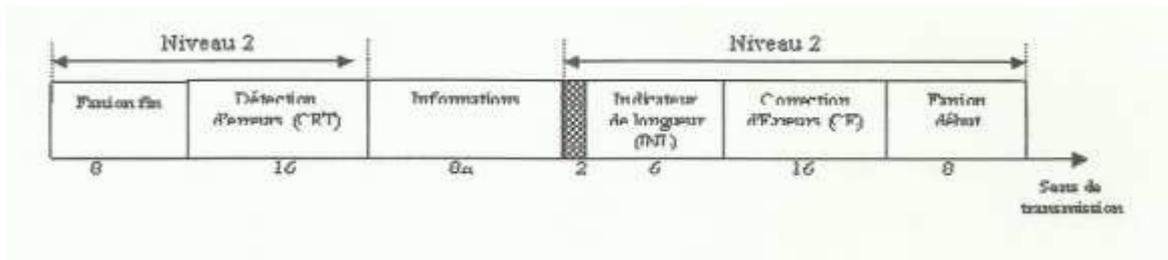


Le sous-système de transfert niveau 1

2.2.2.2 Le sous-système de transfert de message Niveau 2 (SSTM2)

C'est un SSTM de niveau 1 qui concerne la procédure de contrôle de ligne nécessaire afin de fiabiliser la transmission des messages sémaphores. Il est matérialisé par le canal sémaphore SL (Signaling Link) qui est constitué du terminal sémaphore et de la liaison sémaphore de données.

Une trame SSTM de niveau 2 est représentée par la figure suivante :



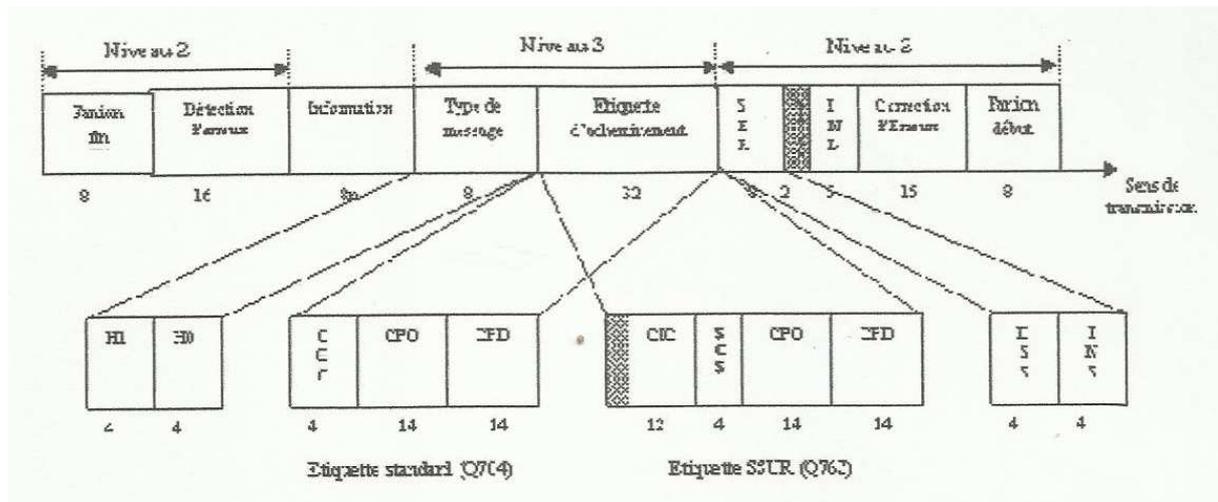
Le sous-système de transfert niveau 2

Le SSTM2 a pour fonction de :

- Délimiter les trames sémaphores par l'insertion d'une configuration particulière de 8 bits (01111110) appelé fanion. Des dispositions sont prises soit imitée par ailleurs dans la trame.
- Aligner les trames sémaphores. On considère qu'une trame sémaphore est alignée si les trames sont reçues en séquence, avec un nombre d'octets correct en fonction du type de trame.
- Détecter les erreurs par la mise en œuvre d'une détection à partir de 16 bits de contrôle à la fin de chaque trame sémaphore (CRT) et une mise en tampon des trames sémaphores pour un renvoi si il y a eu erreur de transmission (CE). Les trames en tampon seront supprimées si la détection CRT n'a relevée aucune erreur.

2.2.2.3 Le Sous-système de transfert de message Niveau 3 (SSTM3)

C'est l'interface entre le sous-système de transfert de message et le niveau 4. La trame SSTM3 se présente comme suit :



Trame SSTM3

Le SSTM3 assure les fonctions suivantes :

- Orientation des messages de signalisation qui soit au nombre de trois :
 - Discrimination des messages : qui compare le code du point de destination présent dans l'étiquette d'acheminement du message avec le code du point sémaphore. S'ils sont identiques, il conclut que le message est bien routé et le remet au sous-système utilisateur approprié sinon le message est géré par la fonction d'acheminement de message.
 - Distributions des messages : qui examine les quatre bits du champ Indicateur de Service présents dans le champ Octet de service du message reçu et de délivrer le message à la bonne destination dans le point sémaphore.
 - Acheminement des messages : qui prend en charge l'émission des messages depuis les points sémaphores. C'est cette fonction qui détermine le canal sémaphore sur lequel envoyer un message.
- Gestion du réseau sémaphore : cette gestion fournit deux principales fonctions : reconfiguration en situation en situation de défaillance et gestion du trafic en situation de congestion.

2.2.2.4 Le sous-système commande des connexions sémaphores (SSCS ou SSCP)

Il se limite au routage des messages jusqu'au point sémaphore adéquat à partir du code du point de destination et les relayer au sous-système utilisateur dans le point sémaphore à partir de la valeur du champ octet de service de chaque message. Le SSCS fournit une fonction supplémentaire de

traduction d'adresse dénommé appellation globale GT (Global Title). Une appellation globale est une adresse telle qu'un numéro vert ou numéro téléphonique. Le SSCS traduit cette appellation globale en un code du point de destination et un numéro de sous-système NSS ou SSN (Sub-System Number). Le NSS identifie un sous-système utilisateur SSCS dans un point donné.

2.2.3 Evolution des codes de signalisations

Les codes de signalisations sont les langages utilisés pour véhiculer les informations de signalisation entre différentes extrémités du réseau. L'augmentation sans cesse du nombre de signaux rend plus complexe les installations de télécommunications et ne facilite pas l'interfonctionnement des équipements de différents fabricants. D'où la nécessité d'une normalisation des codes. Ces codes ont connu plusieurs évolutions dues aux mutations dans les réseaux de télécommunications. C'est ainsi qu'on rencontre différents codes de signalisation comme les codes à impulsion, les codes multifréquences, et la signalisation sémaphore [10].

On peut distinguer deux types de signalisation :

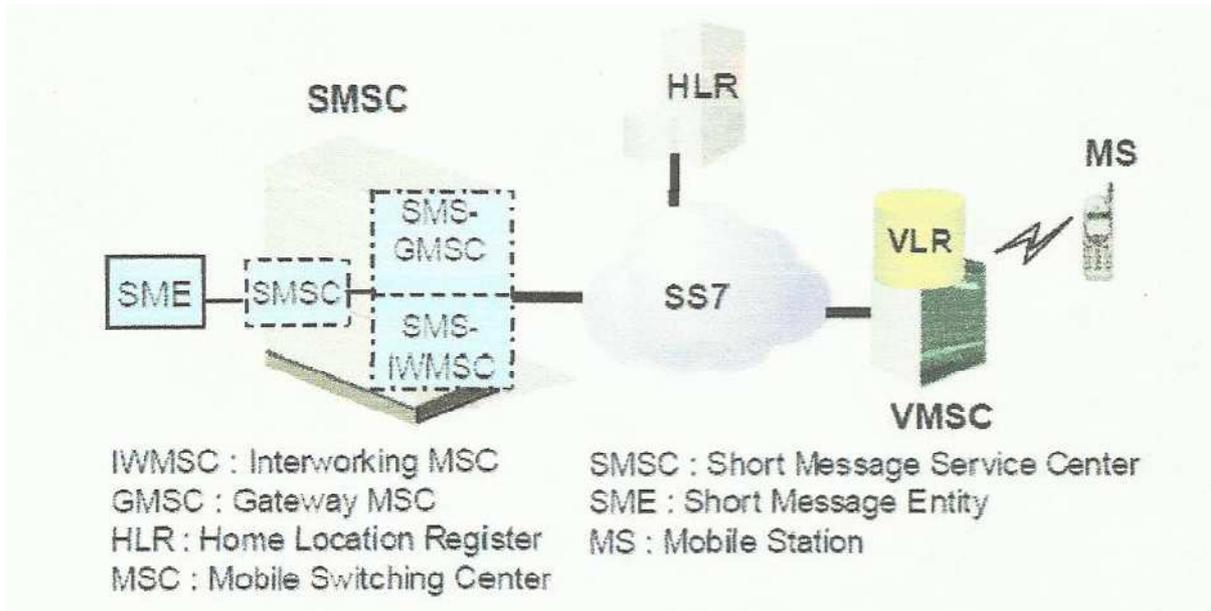
- La signalisation en bande de base : qui est un mode de signalisation dont les signaux de signalisations et les signaux de trafics sont transportés par le même canal de transmission.
- La signalisation hors-bande : pour cette technique, la signalisation ne s'effectue pas sur le même canal de communication que les signaux de trafics. L'information de signalisation est véhiculée sur un canal numérique spécialisé appelé lien de signalisation.

2.3 Les types de service SMS

Le service SMS dispose de deux types de SMS : le service point-à-point et le service cellbroadcast [17].

2.3.1 Le service SMS point-à-point

2.3.1.1 Architecture du service SMS point-à-point



Architecture du service SMS point-à-point

L'architecture du service SMS point-à-point est constituée des éléments suivants :

- Le Gateway MSC For Short Message Service (SMS-GMSC) : c'est une fonction capable de recevoir un message court d'une entité SMSC et d'interroger le HLR afin de déterminer la localisation de la station mobile destinataire. Il est aussi capable de délivrer le message court au MSC auquel est rattachée la station mobile destinataire. Ce MSC de rattachement est aussi appelé VMSC pour Visited MSC.
- Interworking MSC for Short Message Service (SMS-IWMSC) : il s'agit d'une fonction capable de recevoir un message court d'un MSC et de le transmettre à un SMSC.
- Short Message Service Center (SMSC) : elle est responsable du stockage et relai du message court.
- Short Message Entity (SME) : est une entité extérieure au réseau GSM pouvant émettre et recevoir des messages textes. Il peut être un serveur spécialisé ou un micro-ordinateur.

Généralement, les produits SMSC vendus mettent en œuvre les fonctions SMS-GMSC, SMS-IWMSC et SMSC. Un produit SMSC comporte une interface normalisée côté réseau GSM (SMS-GSMC ou SMS-IWMSC) reposant sur le protocole de signalisation MAP et une interface non-

normalisée côté SME comme exemple le SMPP pour Short Message Peer to Peer. Les messages MAP sont transportés par le réseau SS7.

2.3.1.2 Procédure de transfert SMS point-à-point

Les procédures de transfert SMS sont similaires celles relatives à l'établissement de connexion d'appels téléphoniques, à ceci près qu'aucun circuit de parole n'est réservé. La transmission du message texte est assurée par le réseau SS7.

Le service SMS point-à-point est divisé en deux services de base :

- SM-MO pour Short Message Mobile Originated Point-to-Point : c'est la capacité du réseau à transférer un message texte soumis par la station mobile à une autre station mobile ou à un SME via le SMSC et celle de fournir un rapport indiquant la bonne livraison ou indication d'erreurs survenues.
- SM-MT pour Short Message Mobile Terminated Point-to-Point : c'est la capacité du réseau GSM à transférer un message court soumis par le SMSC à une station mobile et celle de fournir un rapport indiquant la bonne livraison ou l'indication d'une erreur quelconque. Dans ce dernier cas, un mécanisme pour la livraison ultérieure du message est prévu.

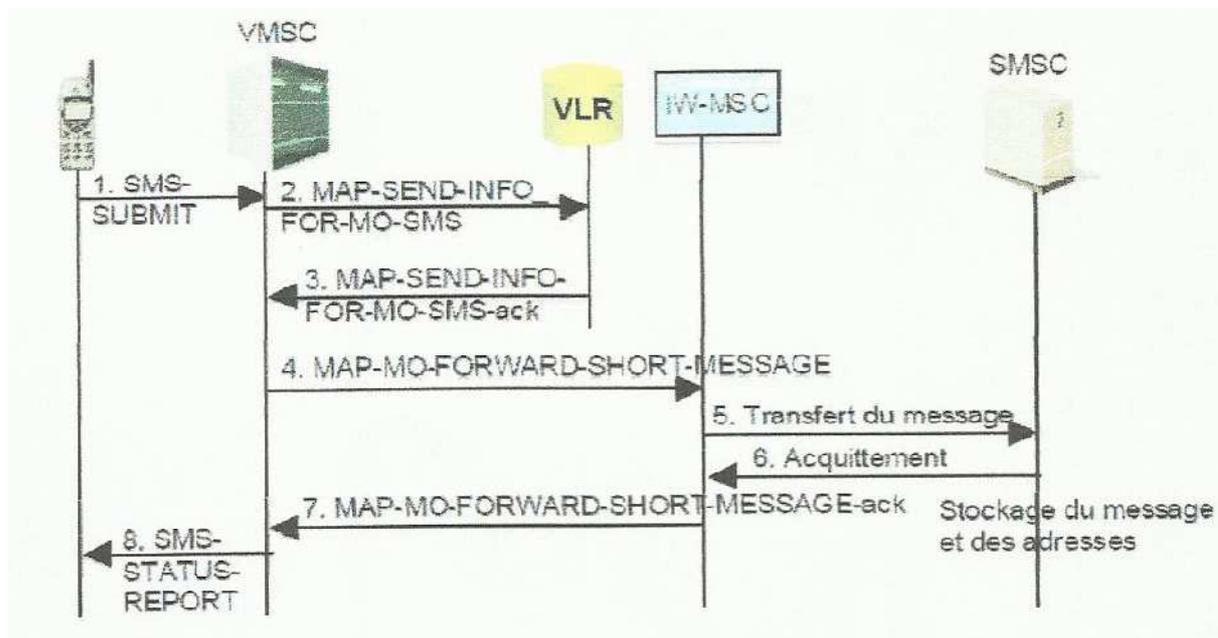
a. Le service SM-MO

Avec ce service, le mobile envoie un message texte au SMSC. Lorsque l'utilisateur mobile souhaite envoyer un message texte, il doit indiquer l'adresse du destinataire ou l'adresse du SMSC. Et le cheminement du message texte est le suivant :

- La station mobile transmet le message à travers la station de base de sa cellule. Le message est ensuite relayé vers le BSC correspondant puis à son MSC/VLR de rattachement ou VMSC/VLR à travers la demande SMS-SUBMIT.
- Le VMSC émet un message MAP-SEND-INFO-FOR-MO-SMS à son VLR pour lui demander le numéro de téléphone MSISDN (Mobile Station ISDN Number) de l'émetteur et pour vérifier qu'aucune restriction n'est imposée à cet émetteur.
- Le VLR retourne une réponse MAP-SEND-SMS-INFO-FOR-ack
- Si la réponse est positive, le VMSC émet le message MAP-MO-FORWARD-SHORT-MESSAGE à la fonction SMS-IWMSC à travers le réseau SS7. Ce message contient

l'adresse du SMSC, les numéros MSISDN de l'émetteur et du destinataire et le message court. Le message texte est donc véhiculé dans une transaction MAP.

- Le SMS-IW MSC le retransmet à son tour au SMSC. Le SMSC stocke le message et les adresses dans sa mémoire.
- Le SMSC retourne une réponse au SMS-IW MSC pour rapport.
- Le SMS-IW MSC retourne le message MAP-MO-FORWARD-SHORT-MESSAGE-ack au VMSC et ce message contient la réponse du SMSC.
- Le MSC retourne à l'émetteur un message SMS-STATUS-REPORT.



Procédure de transmission SMS SM-MO

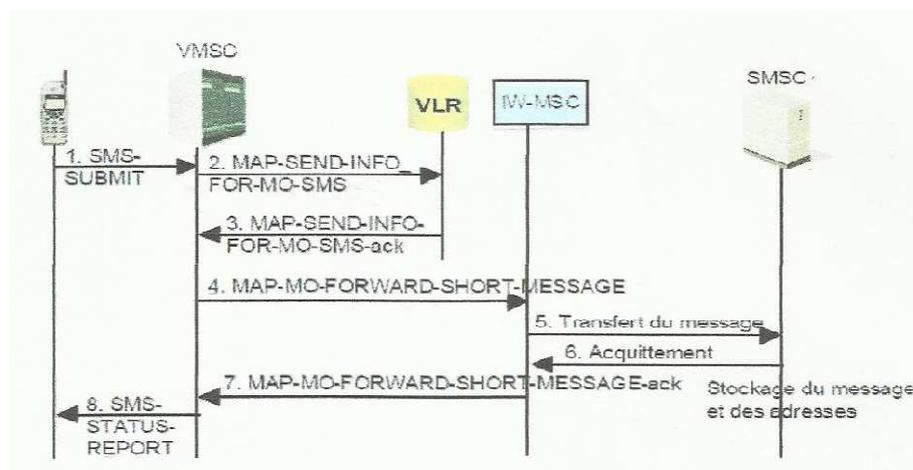
a. Le service SM-MT

Avec le service SM-MT, une station mobile reçoit un message texte du SMSC. L'émetteur du message peut être une autre station mobile ou une entité externe au réseau comme un micro-ordinateur. Le cheminement du message texte est le suivant :

- Le SMS-GMSC reçoit le message texte venant du SMSC
- Le SMS-GMSC interroge le HLR sur les informations de routage du message texte par la demande MAP-SEND-ROUTING-INFO-FOR-SM qui va permettre de transmettre le

message au MSC correspondant au téléphone mobile destinataire. Cette demande contient également le numéro MSISDN du destinataire.

- Le HLR utilise ce numéro MSISDN pour rechercher les informations de routage à retourner au SMS-GMSC à travers la réponse MAP-SEND-ROUTING-INFO-FOR-SM-ack. Cette réponse contient l'IMSI du destinataire et l'adresse du MSC de rattachement.
- Le SMS-GMSC délivre ensuite le message texte au MSC de rattachement par la requête MAP-MT-FORWARD-SHORT-MESSAGE.
- La requête MAP-SEND-INFO-FOR-MT-SMS diffusée par le MSC à son VLR pour obtenir des informations relatives au destinataire notamment l'IMSI du destinataire.
- A partir de l'IMSI fournit par le MSC, le VLR ne connaît pas l'identité du destinataire, le message MAP-SEARCH-FOR-SUBSCRIBER est émis pour lancer la procédure de paging sur toutes les stations de base dépendant du MSC.
- Ensuite, le MSC effectue un paging sur la zone de localisation du destinataire.
- La station mobile destinataire doit répondre positivement.
- Le VLR retourne une réponse MAP-SEND-INFO-FOR-MT-SMS-ack au MSC pour autoriser ce dernier à relayer le message texte à la station de base destinataire.
- Le MSC achemine le message texte au destinataire par le message SMS-DELIVER et reçoit un acquittement SMS-STATUS-REPORT.
- Le MSC inclut ce rapport dans la réponse MAP-MT-FORWARD-SHORT-MESSAGE-ack retourné au SMS-GMSC.
- Le rapport est acheminé vers le SMSC par le SMS-GMSC.



Procédure de transmission SMS SM-MT

2.3.2 *Le service SMS cellBroadcast*

Le service CellBroadcast ou CBS pour CellBroadcast Service est un service analogue au Télétex. Il permet de diffuser un certain nombre de message non acquittés à tous les récepteurs dans une région donnée ou CellBroadcast Area. Cette région peut comporter une ou plusieurs cellules, voir même inclure l'ensemble d'un réseau GSM.

Après accord entre le fournisseur de contenu et l'opérateur en téléphonie mobile, une aire de diffusion est affectée à un CBS. Les messages CBS peuvent provenir d'un certain nombre d'entités de diffusion CBE, pour CellBroadcastEntity, reliées à un CBC (CellBroadcast Center).

Un message CBS émit par un CBE est reçu par le CBC. Ce dernier diffuse le message CBS aux stations de base appartenant à l'aire affectée à ce message CBS.

Un message CBS peut contenir jusqu'à 93 caractère soit 82 octets et on peut concaténer jusqu'à 15 de ces messages pour arriver à un macro-message dont chaque message au même identificateur de message et le même numéro de série.

Les messages sont retransmis cycliquement par la station de base à une fréquence et pour une durée fixée avec le fournisseur de contenu. Et tous les mobiles présents dans l'aire de diffusion du message peuvent recevoir les messages.

2.3.2.1 Architecture du service CellBroadcast

L'architecture du service Broadcast est composée par les éléments suivants :

- CellBroadcastEntity CBE : il est responsable du formatage des messages CBS à diffuser et aussi de la concaténation des messages pour former un macro-message.
- CellBroadcast Center CBC : il est responsable de la gestion des messages CBS et des fonctions suivantes :
 - Allocation d'un numéro de série au message
 - Modification ou suppression des messages pris en charge par le contrôleur de station de base
 - Désignation de l'ensemble des stations de base formant l'aire de diffusion
 - Détermination de la période de rediffusion des messages
 - Vérification de la taille des messages pour être exactement 82 octets. Si la taille est inférieure, il complète la taille avec des octets de bourrage.
 - Interprétation et acquittement des commandes du CBS
 - Stockage des messages CBS

- Indicateur d'erreur de rediffusion des messages
- Transfert de l'information CBS à une station de base sous la forme d'une séquence de 4 messages SMS BROADCAST REQUEST ou d'un message SMS BROADCAST COMMAND.

2.3.2.2 La transmission des messages en CellBroadcast

a. Le mode opératoire SMS BROADCAST REQUEST

Le message CBS d'une taille fixe de 88 octets est décomposé par le contrôleur de station de base en 4 blocs de 22 octets transportés chacun dans un message SMS BROADCAST REQUEST.

- Les octets 1-22 sont transférés dans un premier message SMS BROADCAST REQUEST avec un numéro de séquence indiquant le 1^{er} bloc.
- Les octets 23-44 sont transférés dans un premier message SMS BROADCAST REQUEST avec un numéro de séquence indiquant le 2^{ème} bloc.
- Les octets 45-66 sont transférés dans un premier message SMS BROADCAST REQUEST avec un numéro de séquence indiquant le 3^{ème} bloc.
- Les octets 67-88 sont transférés dans un premier message SMS BROADCAST REQUEST avec un numéro de séquence indiquant le 4^{ème} bloc.

b. Le mode opératoire SMS BROADCAST COMMAND

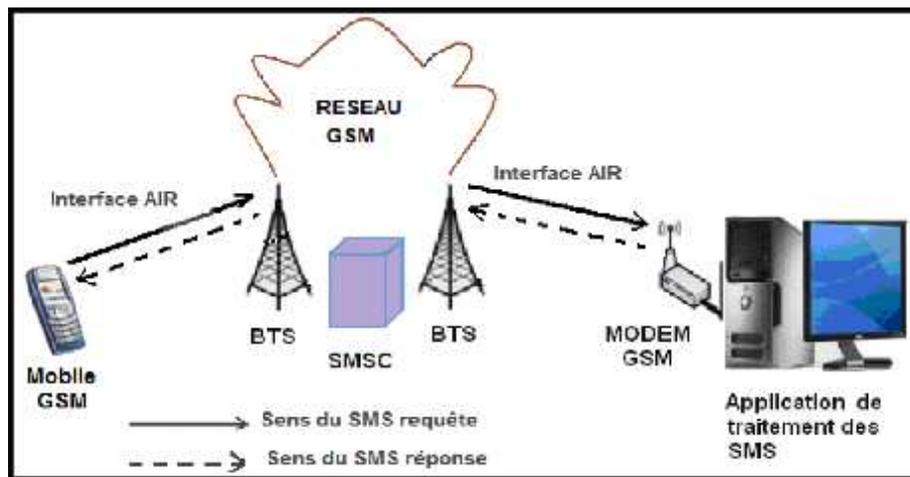
Le contrôleur de station de base envoie à la station de base un seul message d'une longueur fixe de 88 octets. La station de base décompose ce message en 4 blocs de 22 octets, rajoute le numéro de séquence et transmet les quatre blocs résultants sur l'aire de diffusion.

2.4 Mode d'acheminement des SMS à travers le réseau GSM

Le message textuel, rédigé par un utilisateur à partir de son téléphone mobile, est véhiculé à travers le réseau GSM. Le serveur autorise à part la liaison spécialisée, une liaison à travers un simple modem GSM.

2.4.1 Mode de liaison à travers un simple modem GSM

Le SMS est acheminé par le réseau de téléphonie mobile vers le serveur. Le serveur autorise à part la liaison au SMSC via une liaison spécialisée, une liaison à travers un simple modem GSM. L'acheminement des SMS requête-réponse diffère selon les deux modes de liaison.[10] En effet, selon le mode de liaison du serveur au SMSC de l'opérateur, par le truchement d'un modem GSM (SMSC virtuel), le SMS traverse quatre fois l'interface Air comme l'indique la figure

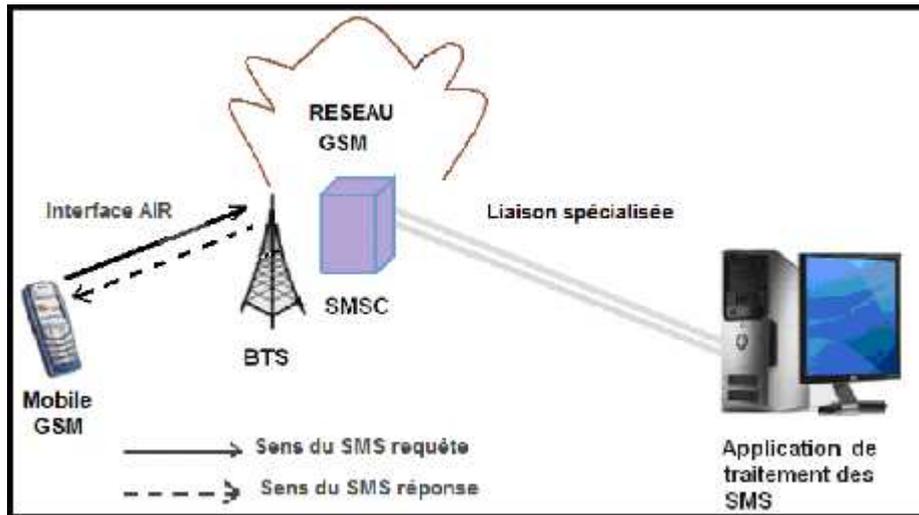


Liaison du serveur SMS à travers un modem GSM

2.4.2 Mode de liaison avec liaison spécialisée

Elle est indiquée lorsqu'il s'agit d'un trafic pas assez grand. Il est prouvé empiriquement que le serveur connecté selon ce mode, ne peut traiter qu'au plus 6 à 10 SMS à la minute.

Pour le mode de liaison, à travers une liaison spécialisée du serveur au SMSC de l'opérateur, le SMS ne traverse que deux fois l'interface Air comme l'indique la figure :



Liaison du serveur SMS à travers une liaison spécialisée

2.5 Conclusion

La transmission des messages textuels nécessite une communication entre les équipements du réseau, en particulier le SMSC et le commutateur pour le routage des messages. Le système de signalisation SS7 est un ensemble de protocoles de communication qui assure la communication entre les équipements du réseau et utilise la communication de paquets. La signalisation SS7 est une signalisation hors-bande qui dissocie les voies de signalisation des voies de communication et repose sur un modèle en 4 couches superposable au modèle à 7 couches OSI de l'ISO. On distingue deux types de service SMS, le SMS point-à-point qui est le transfert d'un message textuel d'un abonné vers un autre à travers le réseau SS7 et le SMS CellBroadcast qui est la diffusion de messages textuels sur un ensemble d'abonné se trouvant dans l'aire de diffusion du message. Chaque SMS émis par un utilisateur doit transiter dans un serveur de stockage de messages textuel appelé SMSC. Ce dernier communique avec le reste du réseau GSM par la passerelle MSC, notamment le GMSC ou l'IWMSC. Il possède aussi plusieurs interfaces responsables du bon fonctionnement du SMSC et du réseau comme un système de facturation, le système d'administration et de maintenance et l'éditeur de service qui permet à des applications externes non mobiles de se connecter au SMSC.

CHAPITRE 3

PRESENTATION DU SYSTEME DE COLLECTE D'INFORMATION PAR SMS

3.1.Introduction

Nous avons pu voir dans les deux premiers chapitres le service SMS du réseau GSM et les différents types de SMS. Dans ce troisième chapitre, nous allons voir la présentation globale du système d'information par la technologie SMS. Le système de collecte d'information est un système permettant à un utilisateur du réseau de téléphonie mobile de bénéficier des services du réseau informatique et à des utilisateurs du réseau informatique de bénéficier du réseau de téléphonie mobile. Ce système permet d'alimenter une base de données simplement par l'envoi d'un message texte au serveur concerné. Il permet également une consultation en temps réel des données de la base de données, soit à partir d'un poste mobile, soit à partir d'un ordinateur connecté au serveur de stockage de données.

3.2 Synoptique générale

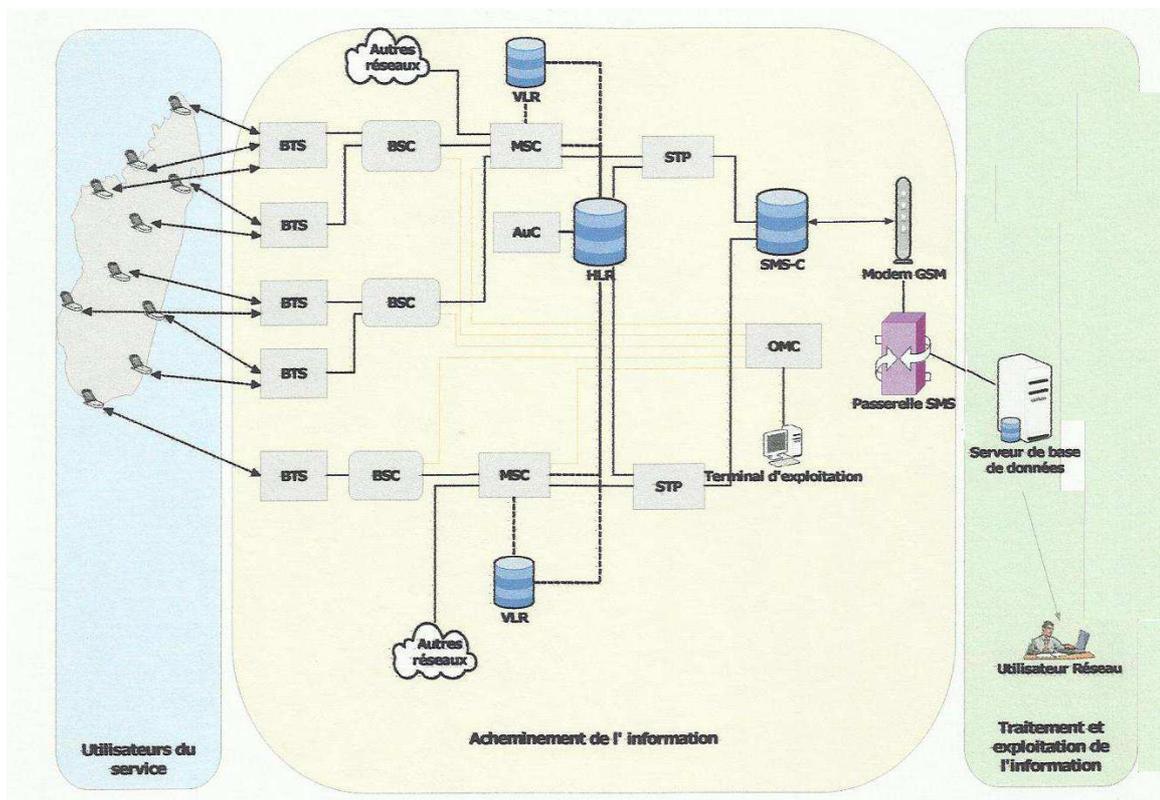


Schéma synoptique d'une collecte d'information

Le système de collecte d'information par SMS est une interactivité entre les utilisateurs et une mobilité par l'utilisation de la technologie GSM, spécialement du service SMS. Ce service a la particularité d'être simple à utiliser, inclus à priori dans n'importe quelle offre d'un opérateur en téléphonie mobile et possédant un coût de communication abordable.

Le système de collecte d'information par SMS est composé de trois blocs distincts. Ces blocs sont :

- Les utilisateurs des services : ce sont les personnes qui utilisent et exploitent le système de collecte d'information par le biais du service SMS du réseau GSM.
- L'acheminement de l'information : permet le transport des données de l'utilisateur demandeur vers le cœur du système d'information via le réseau GSM.
- Le traitement de l'information : concerne le traitement en générale des informations en fonction des messages textuels reçus.

3.2.2 Les utilisateurs du système

Les utilisateurs du système sont les entités qui vont alimenter et exploiter le système de collecte d'information par SMS. Ces utilisateurs adressent des requêtes au module de traitement afin de recevoir des services venant du serveur. Ces requêtes se font grâce à des téléphones mobiles capables d'envoyer et de recevoir des messages textuels fournis par le service SMS du réseau GSM.

Il existe plusieurs types de requêtes que l'utilisateur peut demander au système de collecte d'information. On peut citer :

La demande d'information spécifique stockée dans la base de données du système de collecte d'information.

La participation au système de collecte d'information en alimentant la base de données.

La diffusion d'information spécifique à un groupe d'utilisateurs.

3.2.3 L'acheminement des informations

L'acheminement de l'information consiste à transporter les informations saisies par l'utilisateur sur le réseau GSM pour être livré au destinataire, particulièrement au serveur de traitement. Dans l'acheminement, les messages subissent des transformations et des codages divers pour faciliter, sécuriser et accélérer la transmission des données.

3.2.2.1 Les canaux de transmission

Dans un réseau GSM, il existe plusieurs types de canaux de transmission selon les données qui y circulent. On distingue :

- Le canal de la voix où la voix est encodée et transmise numériquement sur le réseau GSM : c'est le canal de téléphonie classique.
- Le canal de signalisation dans lesquels les messages textuels ou SMS transitent.

3.2.3.1 La localisation de l'abonné

Le réseau cellulaire est un réseau de télécommunication qui doit répondre aux contraintes imposées par la mobilité de l'abonné dans le réseau, par l'étendu du réseau et par les ondes radios qui lui sont allouées. L'onde radio étant le lien entre l'abonné et l'infrastructure de l'opérateur ; et comme la communication se fait dans les deux sens, l'installation d'une antenne émettrice puissance par l'opérateur se suffit pas à réaliser un réseau efficace car l'abonné doit aussi émettre.

3.2.4 Le traitement de l'information

Le traitement de l'information est le cœur du système. C'est à ce niveau qu'est analysé les données inclut dans les messages textuels. Et à partir du résultat des analyses des SMS que le serveur SMS exécute une ou plusieurs actions spécifiques.

3.2.4.1 Le serveur SMS

Le serveur SMS a pour mission d'analyser les informations contenues dans les messages textuels. Cet analyse consiste entre autre à :

- Identifier l'expéditeur du message avec la liste des usagers répertoriée dans la base de données. Tous les utilisateurs connus par le système de collecte d'information par SMS sont enregistrés dans une base de données au niveau du serveur.
- Identifier le mot clé du message : le mot clé est la variable permettant au système de collecte d'information de planifier des actions. Le mot clé du message est comparé à la liste de mots clés répertoriés dans la base de données du serveur comme ajout d'informations dans la base de données ou extraction de données à partir de cette base.

- Identification de la date du message : la date de réception du message est un élément essentiel pour répertorier les données. Il va servir au triage et classement des informations dans la base de données.

Après l'analyse des messages textuels, le serveur SMS exécute des actions spécifiques comme :

- Extraire l'information : après identification du contenu utile, le système stocke les informations dans la base de données
- Envoyer des accusés de réception aux utilisateurs
- Communiquer des données de la base de données aux utilisateurs

3.2.4.2 Le serveur de base de données

Les données utiles pour le bon fonctionnement du système de collecte d'information par SMS sont contenues dans un serveur de base de données.

La base de données peut contenir les types d'information suivants :

- Information concernant un utilisateur : ces informations peuvent être le nom de l'utilisateur, son numéro de téléphone, son adresse, son e-mail, etc.
- La liste des mots clés : les mots clés doivent être stockés dans la base de données pour la comparaison lors du traitement des messages.
- Les données de collecte : ce sont les données du système de collecte comme les résultats d'un sondage ou les informations reçues. Elles sont répertoriées en fonction du type et date de réception.

3.3 Choix de la technologie SMS

Qu'il soit adulte ou adolescent, riche ou pauvre, de la ville ou de la campagne, l'utilisation de la téléphonie mobile fait partie intégrante de la vie de chacun. Ceci est prouvé par la présence des quatre opérateurs en téléphonie mobile à Madagascar qui se concurrencent en nombre d'abonnés. Un opérateur en téléphonie mobile compte aux environs des 2 millions d'abonnés à l'heure où nous parlons.

Afin de gagner en nombre d'abonnés, chaque opérateur offre différents services à ses abonnés comme l'appel vocal, l'appel vidéo, l'internet mobile, les messages textes et encore d'autres.

Le service de Message Courts ou SMS ou plus simplement « texto » est un service permettant d'envoyer et de recevoir des messages alphanumériques avec au plus 160 caractères sur son poste téléphonique. Actuellement, toutes les postes de téléphonie mobile peuvent envoyer et recevoir des messages textes.

La liaison entre le réseau de téléphonie mobile et le réseau informatique est possible grâce à un modem GSM, qui assure la réception des messages textuels grâce à la carte SIM dans le modem.

3.4 Le Modem GSM

Le modem (Modulateur-Démodulateur) est un périphérique servant à communiquer avec des utilisateurs distants. Techniquement, l'appareil sert à convertir les données numériques de l'ordinateur en signal modulé, dit « analogique », transmissible par une ligne téléphonique classique et réciproquement.

C'est un dispositif électronique, en boîtier indépendant ou en carte à insérer dans un ordinateur, qui permet de faire circuler, tant en réception qu'en envoi, les données numériques sur un canal analogique. Il effectue la modulation des signaux c'est-à-dire le codage des données numériques, la synthèse d'un signal analogique qui est en général une fréquence porteuse modulée. L'opération de démodulation effectue l'opération inverse et permet au récepteur d'obtenir l'information numérique.

Le modem est destiné à faire communiquer des machines numériques comme des ordinateurs ou des systèmes embarqués à travers un réseau analogique.

Depuis la fin des années 1990, de nombreuses normes de télécommunications sont apparues et, donc autant de nouveaux types de modems comme pour le réseau RNIS, ADSL, GSM, GPRS, Wifi, Wimax.

Le modem GSM est un type de modem destiné à fonctionner avec le réseau GSM. Il fonctionne grâce à une carte SIM souscrit à un opérateur en téléphonie mobile inclut dans le modem. Pour les opérateurs en téléphonie mobile, le modem GSM fonctionne exactement comme les téléphones mobiles.

Relié à un ordinateur, le modem GSM permet à l'ordinateur de bénéficier des services offerts par le réseau GSM. Bien que ces modems soient les plus fréquemment utilisés pour fournir la connectivité Internet Mobile, beaucoup d'entre eux peuvent aussi être utilisé pour l'envoi ou la réception de messages SMS.

Un modem GSM peut être un appareil indépendant relié par la communication série ou un câble USB à l'ordinateur. Il permet être également un téléphone mobile permettant de fournir la fonctionnalité de modem GSM.

Le terme de modem GSM est un terme générique désignant n'importe quel modem qui prend en charge un ou plusieurs des protocoles dans le réseau GSM et de la famille de l'évolution, y compris les technologies 2.5G, GPRS (pour General Packet Radio Service) et EDGE (Enhanced Data Rates for GSM Evolution), ainsi que dans les technologies 3G comme le WCDMA (Wideband Code Division Multiple Access), l'UMTS (Universal Mobile TelecommunicationSystem), le HSDPA(High Speed DownlinkPacket Access)et l'HSUPA(High Speed UplinkPacket Access).

La communication entre un modem GSM et un ordinateur est assurée par des jeux de commande dites «AT». Ces commandes permettent entre autres d'envoyer ou de recevoir des messages textes, tester et vérifier l'état du modem GSM.

Le modem GSM est l'interface entre le réseau de télécommunication et le serveur de traitement du système de collecte d'information et d'alerte par SMS. Le modem GSM fera office de SMSC Virtuel.

2.5 La base de données

3.5.1.Description

En informatique, une base de données est un lot d'information stocké dans un dispositif informatique. Les technologies existantes permettent d'organiser et de structurer de manière à pouvoir facilement manipuler le contenu et stocker efficacement de très grandes quantités d'informations [15].

L'organisation logique des données se fait selon un modèle de données. La structure physique des fichiers comporte des index destinés à accélérer les opérations de recherche et de tri.

La motivation fondamentale de l'organisation des données est de permettre d'effectuer des requêtes celles-ci. Le modèle de données est aujourd'hui le plus utilisé parce qu'il est formellement démontré que ce type de représentation permet de résoudre toutes requêtes contrairement aux modèles hiérarchique et réseau.

Le logiciel qui manipule la base de données est appelé Système de Gestion de Base de Données (SGBD). Il permet d'organiser, de contrôler et de modifier la base de données. Les opérations sont

parfois formulées dans un langage de requête tel que SQL qui est d'ailleurs le plus connu et le plus employé.

La base de données est un ensemble structuré de données apparentées qui modélisent un univers réel. Une base de données est faite pour enregistrer des faits, des opérations au sein d'un organisme (administration, banque, université, hôpital, ...). Les bases de données ont une place essentielle dans l'informatique.

Le Système de Gestion de Base de Données (SGBD) DATA BASE MANAGEMENT SYSTEM (DBMS) système qui permet de gérer une base de données partagée par plusieurs utilisateurs simultanément.

3.5.2 Expressions des besoins

Avant d'établir une base de données quelconque, il est impératif de se tourner vers les utilisateurs du système ou demandeur et identifier les besoins car un système n'a pas lieu d'être s'il ne satisfait pas la demande des utilisateurs.

Donc, il est essentiel de se poser des questions tels que :

- Sur quoi agit-il ?
- Dans quel but ?
- A qui rend-il service ?

Parmi les résultats obtenus, on peut trouver :

- Les objectifs ;
- Les résultats attendus ;
- Les besoins à court, moyen et long terme ;

3.5.3 Analyse de l'existant

L'analyse de l'existant consiste à recenser les documents utiles pour la réalisation de la base de données. Ces documents peuvent être :

- Des résultats d'enquêtes ;
- Des interviews ;
- Des données d'inventaire ;
- L'internet ;
- La messagerie ;
- Le journal ;

- Des livres et magazines ;
- Les cahiers de transmission ;
- Des messages écrits ;
- Et même des messages oraux ;

L'étude de ces différents documents va permettre d'avoir relui entre eux des entités communes et avoir un début de modèle de données.

3.5.4 La conception de la base de données

La conception d'une base de données consiste à utiliser les documents et ébauches de modèles pour former un modèle facile à exploiter et efficace pour toutes les demandes.

3.5.4.1. Modèle Entité/Association

L'Entité : est la présentation d'un objet abstrait ou concret. Elle est représentée par un rectangle dont la partie supérieure reçoit l'intitulé de l'entité.

Propriétés : les objectifs d'une entité sont décrits par les mêmes caractéristiques que l'entité. Celles-ci sont appelées propriétés. Les propriétés d'une entité sont logées dans les parties inférieures d'une entité.

Les occurrences : une propriété peut prendre des valeurs et l'ensemble des valeurs particulières décrivant les propriétés existantes représente une occurrence.

L'identifiant : est une propriété permettant d'identifier l'entité. L'identifiant doit avoir une valeur propre, pas d'existence de doublure.

L'association d'entités : permet de lier les différentes entités pour mieux explorer et exploiter la base de données.

3.5.4.2. Le modèle logique de données

Le modèle logique de données est la suite logique au modèle entité association. Ce modèle permet d'intégrer les contraintes techniques de la base de données comme l'intégrité référentielle, valeur par défaut, indexation...

Il s'agit de prendre en compte la nature de l'outil logiciel sur laquelle sera installée la future structure de données.

Le tableau ci-après illustre les changements à faire pour transformer un modèle conceptuel de données en modèle logique de données.

3.5.4.3 Le modèle conceptuel de données

Le modèle conceptuel des données (MCD) a pour but de représenter de façon structurée les données qui seront utilisées par le système d'information. Le modèle conceptuel des données décrit la sémantique c'est à dire le sens attaché à ces données et à leurs rapports et non à l'utilisation qui peut en être faite.

On établit le MCD après avoir recensé et donné un nom à l'ensemble des données du domaine étudié. Ensuite on étudie les relations existantes entre ces données (les dépendances fonctionnelles), pour aboutir au MCD.

3.6 Conclusion

Le système de collecte d'information par SMS permet de véhiculer l'information rapidement et efficacement sur le réseau GSM par la technologie SMS. Sa mise œuvre donnera une base de données toute faite incluant les différentes informations. Le système d'information par SMS repose sur le traitement des messages textuels. Ce traitement consiste à analyser les messages textuels et identifier des mots clés connus par le serveur de traitement à la réception.

CHAPITRE 4

REALISATION PRATIQUE

4.1.Présentation

Le SMS est devenu un outil à multiple facette. Il permet de se communiquer plus facilement et rapidement car 98 % des SMS sont reçus et lus par les destinataires. On peut l'utiliser comme moyen de collecte d'information ou de sondage. C'est dans cette vision qu'on a élaboré le système de collecte d'information par SMS.

Dans ce projet, on va réaliser une application de voting par SMS intégré d'un système de collecte d'information. Le système de collecte d'information par SMS permet d'échanger des informations entre les utilisateurs d'une téléphonie mobile. L'utilisateur suffit simplement d'envoyer des SMS et on peut consulter ces messages reçus, qui sont considérés comme des informations, grâce à une page web.

4.2 Outils utilisés

4.2.1 La téléphonie mobile

La téléphonie mobile est un moyen de communication de télécommunication par téléphone sans fil. Il s'est largement répandu à la fin des années 90 grâce aux avancées technologiques notamment la miniaturisation des composants, ce qui permet aux téléphones mobiles d'acquérir des fonctions réservées aux ordinateurs.

L'appareil téléphonique en lui-même peut être nommé « mobile » ou « téléphone portable » ou simplement « portable » ou encore « téléphone cellulaire ».

Les systèmes mobiles actuels fonctionnent en mode numérique. La voix est échantillonnée, numérisée puis transmise sous forme de bits, puis re-synthétisée au niveau de la réception. Le progrès de la microélectronique ont permis de réduire la taille des téléphones mobiles à un format de poche. Les avantages des systèmes numériques sont la baisse du prix des terminaux, l'augmentation des services, l'augmentation du nombre d'abonnés et enfin une meilleure qualité de réception de la voix.

Le téléphone mobile semble réussir là où ont échoué des technologies antérieures : devenir « un couteau suisse » numérique. Comme ce dernier, le téléphone mobile tient dans la poche, est relativement simple à l'utilisation et recouvre une multitude de fonctions liés au nomadisme : de simple appareil de communication vocale à l'origine, le téléphone mobile peut désormais envoyer

des messages textuels comme les SMS ou MMS, naviguer sur le Web, utiliser les outils chronomètre/montre/agenda/dictaphone.

Un utilisateur est identifié sur le réseau mobile grâce à sa carte SIM, notamment aux informations d'authentications protégées en lecture de la carte ; et cette carte nécessite l'emploi d'un appareil spécifique comme un téléphone mobile pour pouvoir fonctionner et utiliser les services du réseau GSM.

4.2.2 Un modem GSM

4.2.2.1 Description du modem utilisé

PROMATE est la marque de modem utilisé ; c'est un modem GSM de type USB ; son modèle est de type eGO3 HSDPA. C'est ce modem qui jouera le rôle de SMSC virtuel. Il permet le transfert des données à 384kbps et des messages textuels et voix.

4.2.2.2 Test du modem par les commandes AT

Les modems ne reçoivent des instructions qu'à partir des commandes dites de type AT. En effet, les commandes AT désignent un groupe de commandes, mis au point par Hayes afin de contrôler le fonctionnement des modems. Ces commandes permettent d'interroger le mobile pour obtenir des informations ou bien d'exécuter une tâche afin de s'assurer que le modem peut fonctionner de façon correcte (qualité du signal reçu...)

Nous avons envoyé ces commandes à partir du programme HyperTerminal de Windows sur un port COM, obtenu en suivant le chemin ci-après :

Démarrer/Programmes/Accessoires/Communications/HyperTerminal

Ces tests permettent de s'assurer de l'état correct du modem.

En premier, on lance toujours AT, puis on appuie sur la touche ENTREE,

Si le modem est en état de fonctionner, alors il renvoi la réponse OK qui s'affiche sur l'HyperTerminal, comme l'indique la figure :

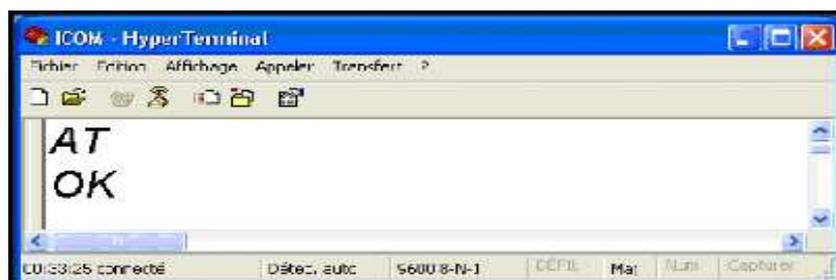


Figure 4.01 Test de l'état du modem

Cette première commande permet de s'assurer que le modem est en état de recevoir d'autres commandes. La syntaxe générale des commandes AT se présente de la manière suivante : AT + nom de la commande.

La commande CGMI présente sur la figure permet simplement de préciser la marque de modem dont nous disposons :



Figure 4.02 . Test de la marque du modem

La commande AT+CREG? permet de vérifier si le modem a été enregistré ou non par le réseau. En effet, lorsque la réponse à la commande affichera +CREG:0, 1 alors le modem est enregistré sur le réseau en tant qu'utilisateur local, alors que +CREG:0,5 indique qu'il s'agit d'un utilisateur international, qui accède au réseau par roaming. Toute valeur autre que 0,1 ou 0,5 implique que l'accès au réseau mobile est refusé. Nos tests ont révélé ce que représente la figure suivante :

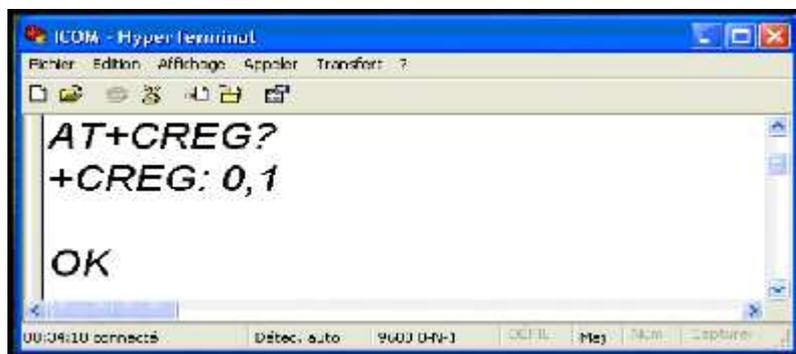


Figure 4.03 : Test de l'enregistrement du modem sur le réseau

Le niveau du signal est testé, à partir de la commande CSQ comme l'indique la figure:

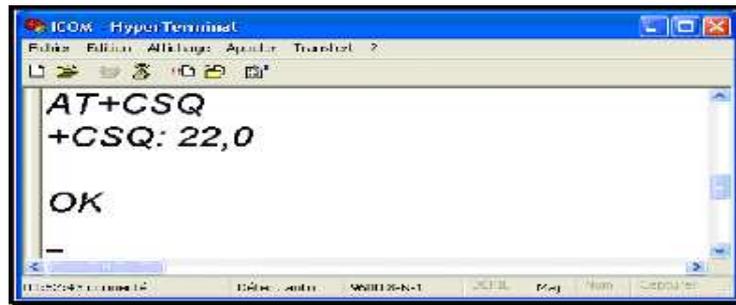


Figure : 4.04 Test du niveau du signal reçu par le modem

En effet, c'est lorsque le niveau du signal reçu est situé entre 11 et 31 qu'il est optimal pour enclencher une communication. Alors, ce qui voudrait dire qu'au moment et en l'espace où nous avons effectué ces tests, toutes les conditions étaient réunies pour que notre modem soit opérationnel.

a. Les commandes AT

Les commandes AT sont définies dans la norme GSM 07.07 (pour les SMS cf. GSM 07.05). AT est l'abréviation de ATtention. Ces 2 caractères sont toujours présents pour commencer une ligne de commande sous forme de texte (codes ASCII). Les commandes permettent la gestion complète du mobile.

Trois entités sont définies :

- TE : Terminal Equipment (envoi et affiche les commandes).
- TA : Terminal Adaptator (interface entre l'utilisateur et le mobile).
- ME : Mobile Equipment.

Son schéma de fonctionnement est défini par le schéma suivant :

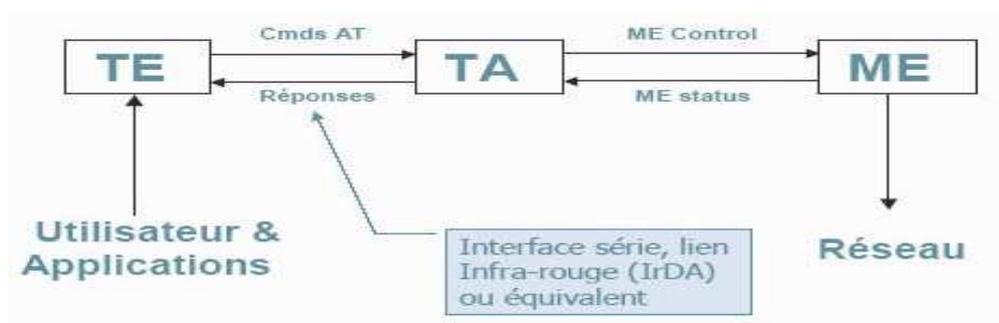


Figure 4 05 Schéma de fonctionnement de la commande AT

b. Quelques commandes de base AT

Commande	Fonctionnement
ATD, ATA	Établir une connexion de données ou de voix à un modem lointain
AT+CBC	Avoir le niveau de charge de batterie
AT+CGMI	Avoir le nom du constructeur du modem
AT+CSCA	Avoir l'adresse du SMSC
AT+CMGS	Envoi d'un SMS
AT+CMGR	Lecture des SMS
AT+CMGW	Ecriture des SMS
AT+CMGD	Suppression des SMS
AT+CMGL	Avoir la liste des SMS

Tableau 4.05 Commandes AT avec ses fonctionnements

4.01 Le système d'exploitation Linux

4.3.1 Présentation générale

Linux ou GNU/Linux est un système d'exploitation compatible POSIX de type Unix. Linux est fondé sur le noyau Linux, logiciel libre créé en 1991 par Linus Torvalds et utilisé le plus souvent avec les logiciels du système libre GNU [14].

Linux s'est développé et a atteint sa maturité grâce à aux différents informaticiens bénévoles et salariés dans le monde entier qui s'entraident, corrigent les bugs divers et créent de nouvelles applications pour le système Linux. Il fonctionne maintenant sur différents types de matériels allant du téléphone portable jusqu'aux superordinateurs.

Grâce aux différentes personnes contribuant au système Linux, il existe plusieurs distributions Linux comme Ubuntu, Debian, RedHat, Fedora.

La différence essentielle entre Linux et les autres systèmes d'exploitation concurrents est que Linux est un système d'exploitation libre. Un logiciel libre n'est pas nécessairement un logiciel

gratuit, et inversement tout logiciel non commercial n'est pas nécessairement un logiciel gratuit, et inversement tout logiciel non commercial n'est pas forcément libre. Ce ne sont pas non plus des logiciels libres de droits : c'est en vertu de leurs droits d'auteurs que les contributeurs d'un logiciel libre accordent les quatre libertés, qui sont d'utiliser le logiciel sans restriction, d'étudier le logiciel, de le modifier pour l'adapter à ses besoins et de le redistribuer sous certaines conditions précises.

4.3.2 Les commandes de base Linux

Pour administrer et utiliser pleinement un système d'exploitation de type Linux, il serait mieux d'utiliser les lignes de commande par un shell du système. Le shell est un logiciel fournissant une interface pour un utilisateur qui interprète les lignes de commande.

Bash (Bourne-Again Shell) est le shell du projet GNU. Basé sur le nom du shell historique d'Unix, qui est le Bourne Shell, il y apporte de nombreuses améliorations. Bash est un logiciel libre publié sous la licence publique générale GPL. Il est l'interprète par défaut sur de nombreux Unix libres, notamment sur les systèmes GNU/Linux. C'est aussi le shell par défaut sur Mac Os X et il a été porté sous Windows par le projet CygWin.

Linux est sensible à la casse des caractères c'est-à-dire qu'il distingue les majuscules des minuscules. Donc, par exemple, la commande mkdir ne fonctionnera pas avec les syntaxes MKDIR ou mKDir.

Le système de fichiers racine (root file system), soit le système de fichiers primaire est associé au répertoire le plus haut / :

/bin commandes binaires utilisateur essentielles (pour tous les utilisateurs)

/boot fichiers statiques du chargeur de lancement

/dev fichiers de périphériques

/etc configuration système spécifique à la machine

/home répertoires personnels des utilisateurs (optionnel)

/lib bibliothèques partagées essentielles et modules du noyau

/mnt point de montage pour les systèmes de fichiers montés temporairement

/proc système de fichiers virtuel d'information du noyau et des processus

/root répertoire personnel de root (optionnel)

/sbin binaires système (binaires auparavant mis dans /etc)

/sys état des périphériques (model device) et sous-systèmes (subsystems)

/tmp fichiers temporaires

Nous allons voir quelques commandes de base Linux pour pouvoir installer et administrer la passerelle et serveur SMS à mettre en place.

4.3.2.1 Les commandes de gestion des répertoires et des fichiers

pwd(affiche le chemin absolu du répertoire courant)

ls(list, affiche les répertoires et les fichiers du répertoire actif)

ls (affiche seulement les noms)

ls toto* (affiche les fichiers commençant par toto)

ls -l (affiche le format long : types + droits + Nbre de liens +)

cd(change directory)

cp chemin (vers le répertoire dont le chemin absolu est donné)

cd .. (répertoire parent)

cd ~ (répertoire de base)

cd - (répertoire précédent)

cd / (répertoire racine)

cp(copie)

cp rapport*.txt sauvegarde

cp * dossier (copie)

mv(move, renomme et déplace un fichier)

mv source destination

mv * dossier (déplace tous les fichiers du répertoire actif vers le répertoire dossier)

mkdir(créer un répertoire)

mkdirrépertoire

rmdir(effacer un répertoire)

rmdir dossier (supprime un répertoire vide)

rm(remove, efface!!!)

rm -R (enlèvement récursif!!!)

rm fichier

rm -ifichier (interactivement, avec demande de confirmation)

rm -f fichier (avec force, sans demande de confirmation)

rm -r fichier (avec récursivité, avec les sous répertoires)

rm -rf dossier (supprime le répertoire et tout son contenu, sans confirmation)

4.3.2.2. Les commandes de recherche

grep(recherche les occurrences de mots à l'intérieur de fichier)

grep motif fichier

grep -i motif fichier (sans tenir compte de la casse)

grep -c motif fichier (en comptant les occurrences)

grep -v motif fichier (inverse la recherche, en excluant le "motif")

grep expression /répertoire/fichier

grep [aFm]in /répertoire/fichier

grep "\\$" *.txt

2.5.1.1 Les commandes d'éditions

more (afficher page par page un fichier sans retour en arrière)

more *.txt

cat(concatenate avec le code de fin de fichier eof=CTRL + D)

cat fichier-un fichier-deux> fichier-un-deux

cat -n fichier> fichier-numéroté (crée un fichier dont les lignes sont numérotés)

cat -nb fichier (affiche sur la sortie standard les lignes numérotés, sauf les lignes vides)

head(affiche les 10 premières lignes d'un fichier)

head -n22 fichier (affiche les 22 premières lignes)

vi (l'éditeur en mode texte universel)

emacs(l'éditeur GNU Emacs multi fonction pour l'édition, les mails, les news, la programmation, la gestion des fichiers,...)

xemacs(l'éditeur GNU Emacs sous X)

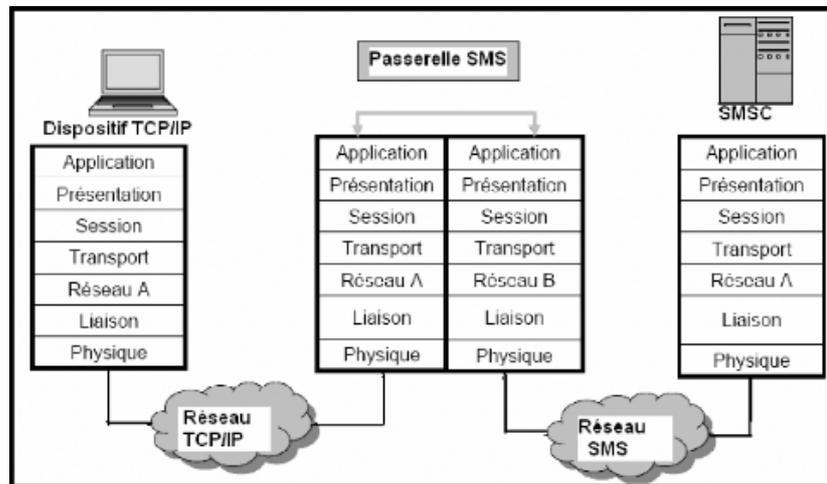
diff(différence entre deux fichiers, utiles pour chercher les modifications)

diff fichier1 fichier2

4.4. Etude d'une passerelle/serveur SMS : Kannel

4.4.1 Présentation de Kannel

Kannel est un projet Open Source, mis sous licence FreeBSD lancé par la compagnie finlandaise Wapit Ltd en juin 1999. Elle est écrite en langage C, et fournit une passerelle mixte SMS et WAP. La licence FreeBSD est une licence libre utilisée pour la distribution de logiciels. Elle permet de réutiliser une partie ou tout le logiciel sans restriction, qu'il soit intégré dans un logiciel libre ou propriétaire. En outre, elle permet également de gérer le push, le pull ou pull-push SMS c'est-à-dire respectivement, l'envoi des messages aux entités extérieures, la réception d'un SMS ou la réception de requête, puis l'envoi de la réponse après traitement à partir de la plateforme. Au niveau de l'application se fait le traitement de la requête, puis l'envoi de la réponse via le SMSC de rattachement à l'abonné demandeur. Dans la mesure où la passerelle est reliée à plusieurs SMSCs, une configuration appropriée se chargera du routage du SMS-MT vers le SMSC concerné ; l'éditeur de service n'a donc pas l'obligation de maîtriser avec ses contours le protocole d'interfaçage au SMSC, mais il est obligé de le déterminer.



La passerelle vue par rapport au modèle OSI

4.4. 2 Architecture de Kannel

L'architecture de Kannel révèle qu'il est composé de trois principaux blocs appelés encore « box » ; leur intercommunication correcte confère à Kannel, sa stabilité et son utilité. En effet, il s'agit de :

- le bearerbox;
- le SMS box;
- le WAP box.

4.4 2.1 Description des blocs

a. Le bearerbox

Le bearerbox est l'interface entre le réseau de téléphonie mobile et les autres compartiments du serveur. Pour les autres blocs, Il joue le rôle de routeur. En effet, c'est lui qui reçoit les SMS provenant d'un réseau mobile et se charge de les transmettre au bloc approprié. Au fur et à mesure que les autres blocs se connectent et se déconnectent au bearerbox, ce dernier met à jour dynamiquement la liste des blocs en ligne. Mis à part la réception de messages entrants, le bearerbox reçoit aussi tous les messages sortants et les adapte au format du réseau auquel il s'interconnecte.

b. Le SMS box

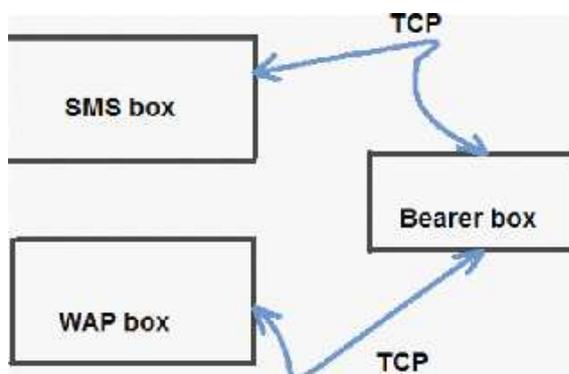
La conception d'un SMS box est simple. Un SMS box reçoit un SMS à partir du bearerbox, l'analyse afin d'en extraire les mots-clés et les paramètres s'il y'a lieu. En fonction du mot clé, le serveur renvoie la réponse au client ; réponse qui peut être un texte statique, le résultat de l'exécution d'une action associée. Dans le cas où le service SMS configuré dans le fichier renvoie à un URL, le smsbox peut récupérer les données contenues et les envoyer au bearerbox qui à son tour les renvoie au client via le SMSC de l'opérateur de téléphonie mobile. Le smsbox peut également réceptionner les SMS, provenant d'ordinateurs d'un réseau informatique tel que l'intranet ou l'Internet. En effet, les messages reçus au format HTTP sont convertis en messages de type SMS pour être accessibles aux terminaux GSM.

c. Le WAP box

Nous ne développerons pas assez cette partie. Nous retiendrons de ce bloc, qu'il met en place le protocole WAP (Wireless Application Protocol) ; Protocole qui récupère les requêtes issues des mobiles supportant le WAP, puis les traduit en requêtes compréhensibles par les serveurs HTTP et vice versa.

4.4.2.2. Mode de communication entre les blocs

Les données sont échangées entre le bearerbox et les wapbox, smsbox à travers le protocole TCP /IP. TCP /IP est un protocole adapté très souvent pour une utilisation en réseaux étendus (comme Internet), et son incorporation dans la procédure de communication des différents blocs de Kannel, signifie que ces blocs peuvent être déployés sur des ordinateurs aussi distants que possible, si nécessaire [16]. Les performances en termes de risque de crash sont plus optimisées lorsque ces blocs sont déployés sur des machines différentes. Rappelons aussi, que de façon permanente, les différents blocs, échangent à intervalles réguliers des messages de signalisations. La figure 2.4 représente l'architecture physique du serveur /passerelle Kannel :



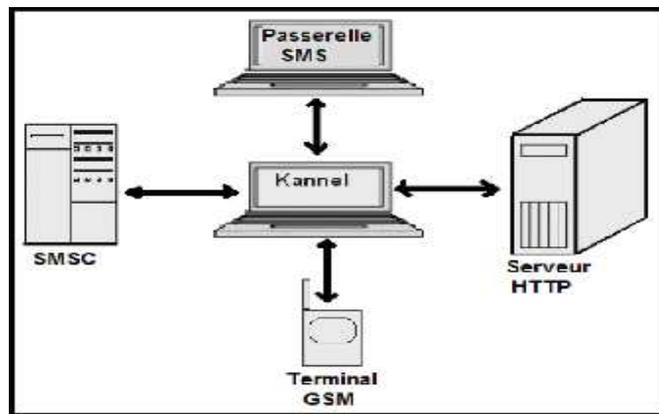
Architecture de Kannel

4.4.2.3 Interface avec les entités externes

Notre serveur SMS peut s'interfacer pour l'instant avec des entités du type :

- les terminaux GSM ou SMSC virtuel;
- les SMSC tels que ceux de NOKIA ;
- les serveurs HTTP ;
- des passerelles SMS

La figure suivante représente les différentes entités externes pouvant s'interfacer avec le serveur /passerelle Kannel :



Les entités externes d'interfaçage

Quelque soit la nature de l'entité qui envoie la requête, le serveur l'intègre d'abord dans une file d'attente, puis ensuite essaie de la renvoyer en mode TCP au SMS box à travers le bearerbox.

4.5. Présentation de l'application : VOTING par SMS

Le voting par SMS fait partie de l'application de ce système puisqu'on collecte les messages reçus via mobile, puis on les stocke dans une base de données appelé phpmyadmin intégré dans le logiciel LAMP server. Le traitement de ces informations est fait à l'aide de PHP.

C'est un système de vote qui incite des milliards de téléopérateurs dans le monde entier à participer aux émissions télévisions. Par exemple, l'émission télévisée Pazzapa organisé par la station télé Rta a fait participer une grande partie de la population Malgache lors des votes de l'émission. Ces votes consistaient à faire entrer le mot clé pzp puis espace suivi du numéro du candidat que le téléspectateur souhaite désire sauver et continuer l'aventure télévisée.

4.5.1 Codage des informations :

Pour pouvoir être traité correctement par le serveur SMS, les messages textuels doivent suivre quelques règles de rédaction avant l'acheminement à travers le réseau GSM.

Lors de la rédaction du message, l'utilisation doit inclure un mot clé au début en question pour le traitement à la réception.

Le mot clé est une suite de lettre définit par l'administrateur du système et partagé à la connaissance de tous les utilisateurs du système.

Par exemple, pour faire la voting, nous pouvons taper « « #pzp suivi le numéro# » » en tant que message textuel sur un téléphone mobile. Et pour diffuser les nouvelles il suffit de taper tout simplement le message.

Pour l'implémentation du système de collecte d'information, nous avons définis les mots clés suivants pour une implémentation d'essai du système de collecte d'information par SMS :

COLLECTE D'INFORMATION ET VOTING				
Type d'information à demander	Mot clé	Paramètres	Exemple de rédaction	
Voting par SMS	pzp	Prénom 1	#pzp 1#	
		Prénom 2	#pzp 2#	
		Prénom 3	#pzp 3#	
Collecte d'information par SMS	Il n'y a pas de mot clé	Types d'information	Contenu de l'information	

Tableau 4.02 *Implémentation du système de collecte d'information*

4.5.2 *Création de la base de données*

Nous avons créé la base de données à l'aide d'un logiciel appelé phpmyadmin.

4.5.2.1 Création de pool

« pool » est un terme statistique qui permet de créer le nom de l'application comme exemple le Pazzapa. Son interface est définie par la figure suivante :

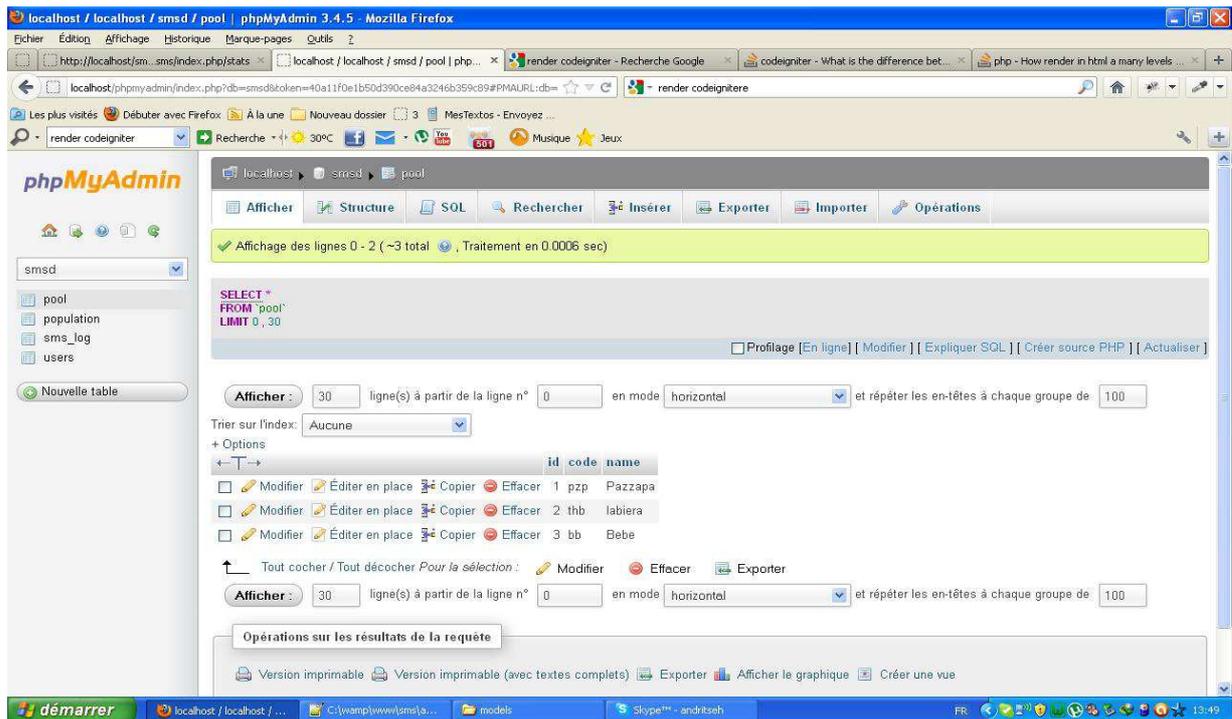


Figure 4.09 Base de données de pool

4.5.2.2 Création de population :

Le terme « population » est aussi un terme statistique mais son rôle est de créer toutes les entités présentes dans le pool.

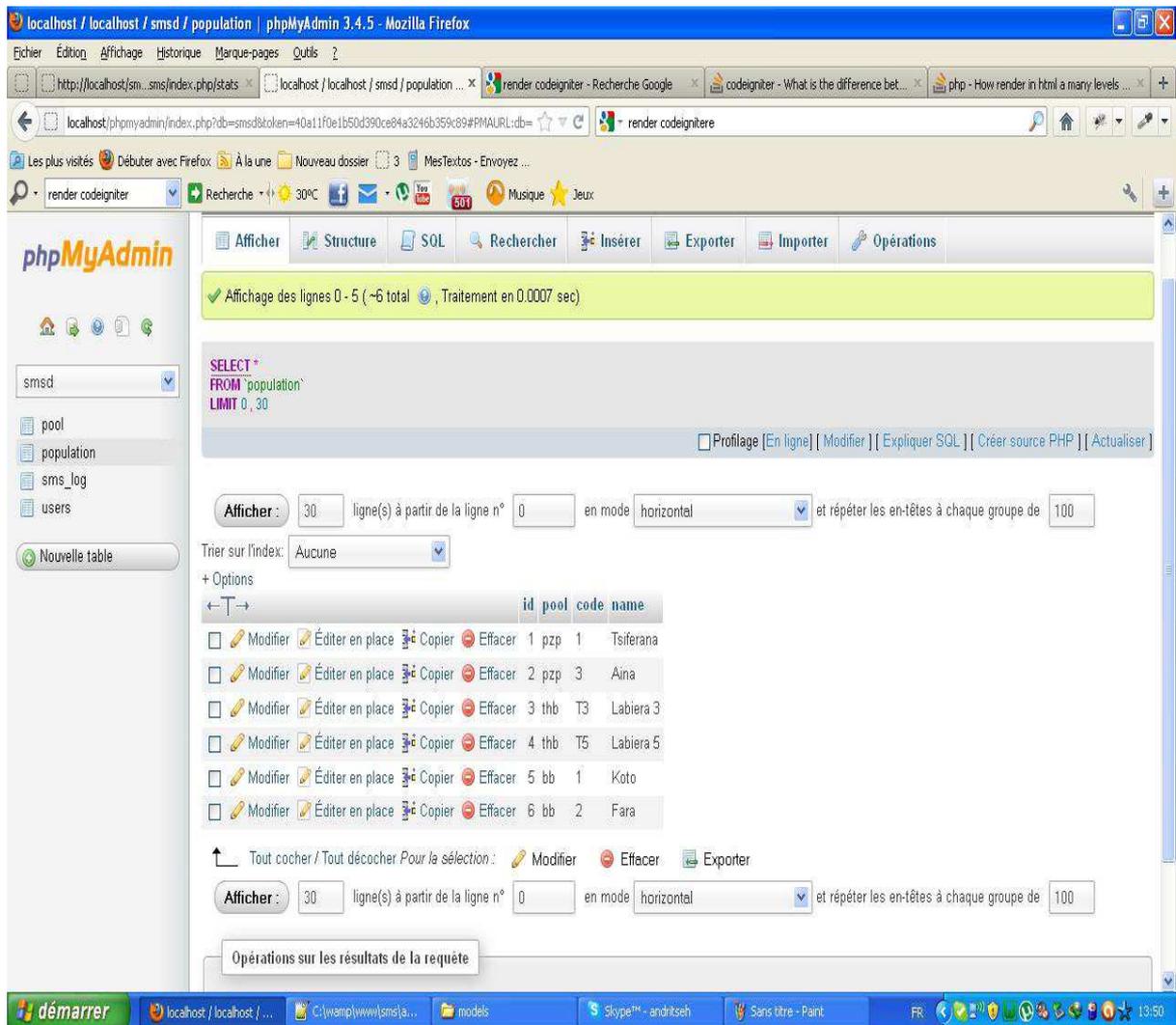


Figure 4.10 Base de données de la population

4.5.3 Interface web

On a créé une page web pour visualiser le résultat du voting. Cette interface est constituée de 4 tables :

- Le nom du candidat
- Son numéro d'identification
- Le nombre de votes pour chaque candidat
- Le pourcentage

Cette interface web représente le pourcentage obtenu par le candidat. Ce pourcentage est calculé à partir du nombre de votes. Elle est définie par la figure suivante :



Figure 4.11 :Interface Web

Pour créer le champ pool, il suffit juste de saisir le nom du pool avec son code puis on clique sur create pool, on voit un message affiché sur l'interface qui dit que le pool est créé. Voici son interface web :

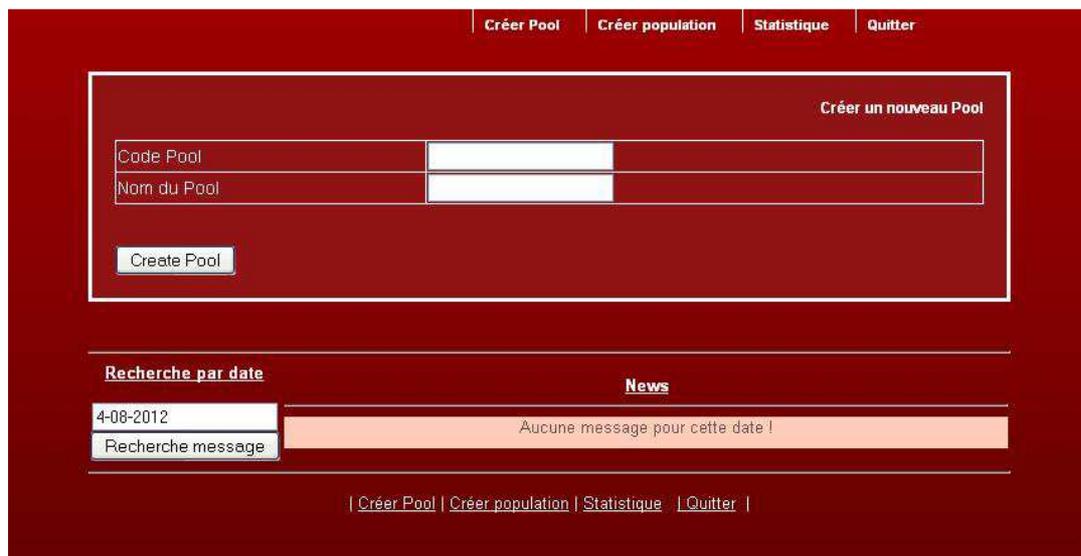


Figure 4.12 : Interface création pool

Pour créer la population dans le pool, on saisi le nom du candidat sur le champ nom population et son code sur le code population puis on clique sur Créer. L'interface web suivante présente la création du champ population :

Figure 4.13 : Interface création population

Il y a une interface spéciale pour l'administrateur qui comprend un champ Login pour son login et le champ Password pour son mot de passe:

Figure 4.14 : Interface administrateur

4.6 Présentation de l'application 2 : Collecte d'information par SMS

La collecte d'information par SMS a pour but de recueillir des différentes informations existantes. Par exemple, les étudiants dans la province d'Antananarivo envoient des informations aux étudiants de la région DIANA et chaque étudiant peut consulter toutes les informations enregistrées dans la base de données grâce à cette interface web.



Figure 4.15 Interface web de la collecte d'information

4.7 Conclusion

L'interface web permet de visualiser facilement l'information contenue dans l'application, pour ne plus perdre de temps de consulter dans la base de données phpmyadmin. Plusieurs applications peuvent être créées grâce à ce système de collecte d'information par SMS mais ceux que nous avons choisi de réaliser ne sont que des exemples.

CONCLUSION GENERALE

Le service de messages courts ou SMS fait partie des services phares de la téléphonie mobile aussi bien en GSM qu'en GPRS ou EDGE. Même si la téléphonie mobile a connu plusieurs évolutions technologiques, le service SMS reste un service qui promet avec des utilisations illimitées.

Le système de collecte d'information par SMS permet au service SMS de remplir le rôle d'un système complet de collecte, gestion et exploitation de base de données. Ceci est possible par l'utilisation de diverse technique comme le codage de chaque message envoyé sur le réseau GSM, le traitement de chaque message reçu et l'extraction et interprétation des messages en fonction des mots clés inclut lors de la rédaction de chaque message.

L'expérience que nous avons acquise suite à ce travail, nous a convaincu que l'avenir de la téléphonie mobile passe par de telles applications puisqu'à présent, le plus important est de permettre une pleine utilisation du SMS, vu que presque tout le monde y est attiré.

ANNEXES

ANNEXE1

INSTALLATION DU DEBIAN

Voici les étapes pour l'installation du système d'exploitation DEBIAN :

Etape 1 : booter la machine à partir du CD d'installation

Etape 2 : sélectionner la langue qu'on utilisera pour notre cas on a choisi le french

Etape 3 : sélection du pays

Etape 4 : la disposition du clavier pour nous FR

Etape 5 : le nom d'hôte, on donne le nom

Etape 6 : nom du domaine (facultatif)

Etape 7 : Partition des disques durs

Etape 8 : choisir l'option « all files one partition »

Etape 9 : choisir « finish partitioning and write changes to disk » pour confirmer le changement effectué sur le disque dur.

Etape 10 : confirmer

Etape 11 : accepter le GRUB

Etape 12 : installation terminé

Etape 13 : redémarrer la machine, après redémarrage:

Etape 14 : « no » pour le réglage d'horloge des matériels

Etape 15 : choisir le « time zone » GMT+3

Etape 16 : mot de passe du super utilisateur ou « root »

Etape 17 : création de un nom d'utilisateur

Etape 18 : mot de passe de l'utilisateur

Etape 19 : « no » pour le scan d'autre CD

ANNEXE 2

SCRIPT POUR LA CREATION DES BASES DE DONNEES

A2.01 *Création de pool*

```
<?php
class Configure extends CI_Controller {
var $data = array('titre'=>'Gestion Pool');
function __construct() {
parent::__construct();
// var_dump($_SESSION);
/**
if(!isset($_SESSION['is_logged_in'])){
// $this->load->view('stat_intro');
redirect('stats');
}/**/
}
function create_pool() {
if($_SERVER['REQUEST_METHOD'] == 'POST') {
    $this->form_validation->set_rules('pool_id','Code du Pool','required');
    $this->form_validation->set_rules('pool_name','Nom du Pool','required');
if($this->form_validation->run() == FALSE) {
    $this->data['message'] = 'Erreur Pool';
} else {
    $data = array(
        'code' => $_POST['pool_id'],
        'name' => $_POST['pool_name'],
    );
if($this->mod_sms->insert($data) == FALSE) {
    $this->data['message'] = 'Erreur Pool';
} else {
    $this->data['message'] = 'Pool Créer';
```

```

        }
    }
    $this->load->view("create_pool",$this->data);
}

```

A2.01Création de la population

```

if($this->mod_sms->insert_population($data) == FALSE) {
    $this->data['message'] = 'Erreur insertion';
} else {
    $this->data['message'] = 'Population inserer';
}
}
}
$this->load->view('create_population',$this->data);
}
}

```

BIBLIOGRAPHIE

- [1] S. Namèche, « *Introduction à SQL et MySQL* », Paris, 2003
- [2] H. Raphaël, « *cahier de l'Admin DEBIAN* », Eyrolles, Bordeaux, Septembre 2008.
- [3] G. Pujolle « *Les Réseaux* », 5eme Ed, Eyrolles, Lyon, 2006
- [4] G. Rossolini, « *Cours de PHP 5* », 3eme Ed, Washington, 12 mai 2008
- [5] X. Lagrange, P. Godlewski, S. Tabbane, « *Réseaux GSM-Des principes à la norme* », Hermès – Lavoisier, 5e édition, P.528, Reims, Novembre 2000
- [6] D. Rey, « *Interfaces GSM, Montages pour téléphones portables* », Editions techniques et scientifiques françaises (ETSF), 2e édition, P.264, Montpellier, Mai 2010.
- [7] R. Lentzner, « *300 astuces pour SQL et MySQL* », OEM, Marseille, Octobre 2001
- [8] J.L. Hainaut, « *Bases de données - Concepts, utilisation et développement* », Dunod, Dijon, Janvier 2012
- [9] L. Audibert, « *Bases de données de la modélisation au SQL-Conception des bases de données, modèle relationnel et algèbre relationnelle, langage SQL, programmation SQL* », Ellipses, Strasbourg, Septembre 2009
- [10] J. Tisal, « *Le réseau GSM* », Collection: InfoPro, Dunod/01 Informatique, 4ème édition, P.216, Quebec, 2003
- [11] D. Battu, « *Télécommunications-Principes, infrastructures et services* », Collection: InfoPro, Dunod/01 Informatique, 3ème édition, Kansas, P.528, 2002
- [12] D. Egan, P. Zikopoulos. « *Bases De Données Sous Linux* », Editions Eyrolles, 61, Bld Saint-Germain, 75240 Paris Cedex 05, 2000

[13] S. Rohaut, « *LINUX, Maîtrisez l'administration du système* », éditeur, 2ème édition
, Collections Ressources informatiques, Cher, 1995

[14] L'équipe de l'installateur Debian, « *Manuel d'installation pour la distribution Debian GNU/Linux* », Lille, 2011, <http://www.debian.org>.

[15] M.N. Ravonimanantsoa, « *Bases de données* », Cours 3^{ème} année, Dép. Tél.- ESPA., A.U. :
2010-2011.

[16] M.A. Rakotomalala, « *Radiocommunication mobile* », Cours 3^{ème} année, Dép. Tél.- ESPA.,
A.U. : 2010-2011.

[17] <http://www.funsms.net>.

[18] <http://membres.multimania.fr/delpolo/>.

[19] <http://www.lmd.jus>  *Rapport-gratuit.com*
LE NUMERO 1 MONDIAL DU MÉMOIRES /i_f77.pdf.