

République du Bénin

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

Université d'Abomey-Calavi

Ecole Nationale d'Economie Appliquée et de Management

**MEMOIRE POUR L'OBTENSION DU DIPLOME DE MASTER
PROFESSIONNEL**

Mention : Informatique de Gestion

Spécialité : Génie Logiciel et Informatique Décisionnelle

THEME

**CONCEPTION ET REALISATION D'UNE APPLICATION
MOBILE DE TYPE ANDROID POUR LES ENQUETES :
CAS DU RECENSEMENT DES PRODUCTEURS DE RIZ
AU BENIN**

Etudiant	Directeur de Mémoire
Perpetue KOUAME Y.	Dr Théophile DAGBA

Octobre 2013

DEDICACE

Bénis sois-tu oh Dieu de bonté, toi qui réalises pour moi des merveilles.

Je dédie ce mémoire à toute la famille KOUAME :

- à mon père, KOMENAN KOUAME et à ma mère, Mme KOMENAN née TANO Christine, pour leur amour,
- à mes frères et sœurs pour leur encouragement.

Dédicace spéciale à mon fiancé pour sa présence et son soutien.

REMERCIEMENTS

L'accomplissement du présent mémoire n'a été possible que grâce à la participation active de plusieurs personnes à qui nous exprimons notre profonde gratitude. Ainsi, mes remerciements vont particulièrement à l'endroit de :

- Dr Théophile DAGBA enseignant à l'ENEAM qui n'a pas ménagé ses efforts pour suivre ce travail malgré ses multiples occupations.
- Mes collègues de service, pour le soutien amical et fraternel et Les contributions qui ont favorisé l'accomplissement de ce travail.
- Mes amis pour m'avoir poussé jusqu'au bout.

Que tous trouvent ici le symbole de notre profonde reconnaissance.

Table des matières

DEDICACE	i
REMERCIEMENTS	iii
Tables des figures.....	vii
Liste des sigles	viii
Résumé.....	1
Abstract	1
Introduction Générale.....	3
Chapitre 1 : Justification, objectifs et problématique de l'étude.....	5
I. Justification.....	6
II. Objectifs de l'étude.....	7
III. Problématique de l'étude.....	9
Chapitre 2 : Etat de l'art des applications mobiles	11
I – Technologies mobiles.....	12
I-1 Définition des concepts	12
I-1-1 Informatique mobile.....	12
I-1-2 Application Android.....	12
I-2 Systèmes de communication mobiles	12
I-2-1 Le GSM	13

I-2-1 GPRS : 2,5G	13
I-2-3 EDGE : 2,75G	14
I-2-4 UMTS : 3G	14
I-2-5 4G	14
II. Les systèmes d'exploitation utilisés les appareils mobiles	15
II-1 Android.....	15
II-2 Windows mobile	15
II-3 BlackBerry	16
II-4 iOS.....	16
II-5 Symbian OS.....	17
III. Les langages de développement des applications mobiles	17
III-1 Java	18
III-2 Python	18
III-3 Objective-C.....	19
IV. Système de gestion de base de données des applications	19
IV-1 SGBD Côté Serveur	20
IV-2 SGBD Côté Client	22
Chapitre 3 : Modélisation du système à mettre en place	24
I. Etude préliminaire	24
II. Modélisation du système	25

II-1 Fonctionnalités du système	25
II-1-1 Authentification de l'utilisateur	25
II-1-2 Saisie des données.....	25
II-1-3 Enregistrements de données collectées.....	26
II-1-4 Affichage des données collectées	26
II-1-5 Transfert des données au serveur	26
II-1-6 Analyse des données	27
II-2 Les diagrammes utilisés	27
II-2-1 Diagramme des cas d'utilisation	27
II-2-2 Diagramme des classes	30
II-2-3 Diagramme des séquences système	33
Chapitre 4 : Réalisation et Tests	35
I. Présentation de Android	36
I-1 Justification du choix d'Android.....	36
I-2 Composants d'une application sous Android.....	38
I-2-1 Les "Activity" (Activité)	38
I-2-2 Les "View" (Vue).....	40
I-2-3 Les "Resources" (Ressources).....	41
I-2-4 Les "Services"	41
I-2-5 Les "ContentProvider"	41

I-2-6 Les "Broadcast receivers"	41
I-2-7 Les "Intents"	41
I-2-8 Le "Manifest"	42
II. Réalisation de l'application	42
II-1 Architecture du système réalisé	43
II-2 Outils de développement utilisés.....	43
III-3 Installation de l'application réalisée pour le mobile.....	46
III. Résultats obtenus.....	48
IV. Sécurisation du système mis en place	51
IV-1 Sécurisations avec DroidWall.....	52
IV-2 Sécurité intégrée au système d'exploitation	53
Conclusion et Perspectives.....	55
Conclusion et Perspectives.....	56
Bibliographie.....	57
Bibliographie.....	58

Tables des figures

Figure 1 : Diagramme des cas d'utilisation.....	30
Figure 2 : Diagramme des classes	32
Figure 3 : Diagramme de séquence système « S'authentifier »	33
Figure 4 : Diagramme de séquence système « Enregistrer»	34
Figure 5 : Augmentation du nombre d'activations de périphériques Android.....	36
Figure 6 : Part de marché occupé des systèmes d'exploitation selon Le Monde.fr/IDC ..	37
Figure 7 : Affichage d'une activité.....	39
Figure 8 : Affichage d'une vue.....	40
Figure 9 : Architecture d'implémentation du système	43
Figure 10 : Page d'accueil de l'application	48
Figure 11 : Formulaire d'authentification : Accès à l'application	48
Figure 12 : Information générales du répondant	49
Figure 13 : Formulaire d'authentification : Accès au serveur.....	50
Figure 14 : Visualisation des données générales du répondant dans la base de données sur le serveur.....	50
Figure 15 : Saisie des données spécifique du répondant.....	51
Figure 16 : Visualisation des données spécifiques du répondant transférées sur le serveur	51

Liste des sigles

SIGLES	DEFINITION
ACID	Atomicité, Cohérence, Isolation et Durabilité
ADT	Android Development Tool
AGPL	Affero General Public License
APK	Android Application Package file
EDGE	Enhanced Data rates for GSM Evolution
GPRS	General packet radio service
GSM	Global System for Mobile Communications
HSDPA	High-Speed Downlink Packet Access
HSUPA	High-Speed Uplink Packet Access
HTML5	HyperText Markup Language
IDE	Integrated Development Environment
J2ME	Java 2 Micro Edition
JDK	Java Development Kit
JSON	JavaScript Object Notation
MIDP	Mobile Information Device Profile
OMT	Object-modeling technique
PDA	Personal Data Assistant
PHP	Hypertext Preprocessor
POO	Programmation Orientée Objet
RIM	Research In Motion
SDK	Software Development Kit
SGBD	Système de Gestion de Bases de Données
SQL	Structured Query Language
UML	Unified Modeling Language

UMTS	Universal Mobile Telecommunications Service
USB	Universal Serial Bus
WYSIWYG	What You See Is What You Get

Résumé

L'informatique mobile est la branche de l'informatique en général, qui traite des solutions développées pour les appareils mobiles tels que le PDA, les Smartphones, les tablettes, des baladeurs numériques iPod, des liseuses. Aujourd'hui ces solutions sont adaptées aux utilisateurs nomades pour leur permettre d'accéder à des services via Internet ou non, au cours de leurs différents déplacements.

Notre étude a donc pour objectif principal d'utiliser les fonctionnalités de l'Informatique mobile au travers des nouvelles technologies afin de développer une application mobile. Cette application permet de réaliser les enquêtes de façon numérique via un téléphone intelligent de type Smartphone, une tablette, ou tout autre périphérique mobile équipé du système d'exploitation Android ayant accès à Internet.

Pour ce faire, nous avons conçu une application mobile client/serveur capable de stocker les données sur le mobile mais aussi de les transférer sur le serveur.

Ce mémoire présente les outils utilisés, les résultats obtenus mais aussi les difficultés rencontrées au cours de la réalisation.

Abstract

Mobile computing is the branch of computer science dealing with solutions developed for mobile devices such as PDAs, smartphones, tablets, digital iPods, e-readers. Nowadays these solutions are tailored to mobile users to enable them to access services via the Internet or not, during their travels, but also to maintain personal and important data during their trip.

The main objective of our study is therefore to use the main features of Mobile Computing through new technologies to develop a mobile application. This application will allow conducting digital survey via SmartPhone, tablet, or any other mobile device with an Android operating system with Internet access.

Therefore, we designed a mobile client / server application which is able to store data on the mobile phone and on the server.

This thesis presents the tools used, the results obtained, but also the difficulties encountered during the implementation.

Introduction Générale

Avec l'utilisation grandissante des ordinateurs portables et des périphériques mobiles les plus variés, les utilisateurs nomades ont de plus en plus besoin d'accéder à des services via Internet ou non, au cours de leurs déplacements. Les possibilités qu'offrent les technologies en rapport avec cette mobilité ont donné naissance à un nouveau concept : l'informatique mobile. Comme son nom l'indique, elle allie la mobilité, c'est-à-dire l'accessibilité et la disponibilité à tout moment, à l'accessibilité aux données quel que soit l'endroit où l'on se trouve.

Ainsi, un utilisateur peut, en utilisant son mobile, acheter et vendre sur Internet, consulter son compte bancaire à tout moment, accéder à des services spécifiques, etc.

Ces fonctionnalités confèrent à l'informatique mobile, le statut « d'incontournable ». Ainsi, dans cette catégorie, est née depuis quelques années, une nouvelle technologie dénommée Android, un système d'exploitation libre pour les plateformes mobiles, les téléphones dit intelligents (SmartPhones).

Même si l'utilisation des téléphones intelligents est récentes dans certains pays, particulièrement, il convient de souligner leur utilité dans de nombreux domaines, et leurs avantages comme solution à certains problèmes.

Notre étude a donc pour but le développement d'une application mobile de type Android qui permettra le recensement général des producteurs de riz dans tous les départements du Benin via un téléphone intelligent de type Smartphone, une tablette, ou tout autre périphérique mobile équipé bien entendu du système d'exploitation Android.

Ce mémoire présente les résultats de notre étude et sera subdivisée en quatre chapitres distincts. Le premier sera consacré essentiellement à la justification et aux objectifs de l'étude. Le second traitera des nouvelles technologies à savoir les outils de

développements dans leur ensemble et particulièrement l'état de l'art des applications mobiles. Quant au troisième chapitre, il sera consacré à la modélisation du système. Pour finir, le dernier chapitre sera le lieu de la réalisation de l'application proprement dite, de la mise en œuvre et de la présentation des résultats obtenus.

Chapitre 1 : Justification, objectifs et problématique de l'étude

I. Justification

Chaque année, dans plusieurs villes, pays et institutions, des enquêtes sont réalisées en vue de la collecte d'informations (données) soit pour connaître l'évolution d'un produit sur le marché, soit pour un recensement, soit pour connaître l'état des lieux en vue de l'implantation prochaine d'une nouvelle technologie. Ces enquêtes sont réalisées au moyen de fiches d'enquête ou questionnaires –papier, remplies au cours de l'entretien avec un enquêté. Lesdits questionnaires une fois remplis, sont ensuite acheminés vers les centres de données pour la saisie des différentes informations collectées au cours de l'enquête, en vue de leur traitement futur.

Ces questionnaires-papier nécessitent beaucoup de moyens financiers tant pour leur confection, leur impression, que pour leur acheminement vers les sites d'enquête sans oublier le coût de l'acheminement retour vers les sites de saisie, et le coût de la saisie des données proprement dites. De ce fait, bien que souvent importantes, beaucoup d'enquêtes ne sont pas réalisées à cause des coûts élevés qu'elles engendrent et au temps mis pour la mise à disposition des données.

Pour pallier ces différents problèmes liés à la confection des questionnaires d'enquêtes notamment le coût, l'évolution des nouvelles technologies dans son ensemble et de l'informatique mobile plus particulièrement, a permis de penser et mettre en place des applications dites mobiles. Ces applications ont plusieurs fonctionnalités et répondent souvent à des besoins spécifiques exprimés. Entre autre fonctionnalité, elles peuvent permettre de réaliser des enquêtes de façon numériques via des téléphones dits intelligents tels que les Smartphones et les tablettes.

L'objectif de notre étude est de réaliser des enquêtes de façon numérique et ce faisant, de réduire, voire résoudre les problèmes de matériels et de disponibilité des données liés à la réalisation du recensement des producteurs de riz au Bénin.

II. Objectifs de l'étude

Le but de cette étude est de réaliser une enquête de façon numérique au travers de périphériques mobiles équipés du système d'exploitation Android permettant de faire le recensement des producteurs de riz au Benin. A terme, l'on pourra :

- réduire le coût d'enquête : la réduction du coût de l'enquête implique la réduction du coût de duplication des fiches d'enquête, du coût du transport (de l'acheminement des fiches vers les zones de collecte et des zones de collecte vers les zones de saisie),
- réduire les coûts de saisie des données
- réduire les erreurs de saisie
- disponibilité des données en temps réel,
- réduire les pertes de fiches collectées
- avoir une aisance dans la mobilité des enquêteurs sur le terrain
- etc.

L'application devra être compatible avec tout type d'appareil équipé du système d'exploitation Android tels que les SmartPhones, les tablettes. L'accès au réseau Internet sera indispensable pour assurer le transfert des données collectées de l'appareil vers le serveur distant.

Doté d'un module d'authentification pour la sécurité afin de restreindre l'accès à des utilisateurs non autorisés, la dite application devra permettre de collecter toutes les informations nécessaires à la cartographie de tous les producteurs de riz.

Pour atteindre nos objectifs, plusieurs possibilités s'offraient à nous dont entre autre la conception d'un site mobile qui est la version allégée d'un site Internet standard spécialement adaptée à un affichage sur téléphone mobile de type intelligent (Iphone, Blackberry, HTC Android, etc.) encore appelé un SmartPhone [34]. Son utilisation sera facilitée par une ergonomie simple et l'utilisation d'icônes pour une meilleure navigation tactile. Il offrira une cible plus large, utilisera peu de ressource et il n'y aura pas de censure. Notons que pour distribuer une application sur l'iPhone, il est obligatoire de la certifier par Apple, tout comme chaque nouvelle mise à jour. Le site évite ainsi toutes les commissions demandées par les grandes firmes telles qu'Apple.

Hormis le site mobile, on pouvait créer une application mobile qui est une forme de logiciel adapté aux outils de mobilité de type Smartphone conçue pour être visible sur un téléphone mobile et exécutable à partir du système d'exploitation du téléphone. Une fois téléchargée, l'application est accessible via l'écran d'accueil de l'outil utilisé (Iphone, Ipad, par exemple). C'est une application dite de poche car accessible en tous lieux. L'application peut exploiter les fonctionnalités proposées sur un terminal mobile telles que la géolocalisation GPRS, l'appareil photo, le carnet d'adresses, etc. L'intérêt d'une application mobile est qu'elle reste en permanence dans le Smartphone de l'utilisateur. Cela permet à celui-ci de la consulter très rapidement, plus besoin de passer par un quelconque navigateur. Pour l'entreprise, c'est un lien direct entre elle et sa clientèle.

Au vu du nombre d'avantages élevé qu'elle offre, nous avons opté pour une application mobile de type Android pour réaliser les enquêtes.

III. Problématique de l'étude

De façon technique, cette étude pose la problématique de l'installation des outils de développement de Android, la gestion des versions et de la sécurité des applications tournant sous Android.

Le développement d'une application en générale et d'une application Android en particulier, nécessite un environnement de développement adéquat. Pour créer ledit environnement, plusieurs logiciel et outils doivent être installés. Il arrive que lors de l'installation de ces outils et logiciel, des problèmes surviennent. Plusieurs développeurs ont été confrontés à ces problèmes au nombre nous pouvons citer :

- Ceux liés au téléchargement d'Android SDK :

En effet, sur le site officiel de Android, on a un lien de téléchargement de Android SDK. Cependant, à partir de certaines entreprises, voire certains pays les téléchargements de logiciels sont bloqués à cause de la bande passante. C'est le cas du Bénin: quand vous pensez avoir réussi le téléchargement, la taille du fichier est de 0ko. Pour palier cela, il faut soit changer de fournisseur d'accès (difficile à faire quand on connaît le nombre limité de fournisseur d'accès), soit lancer le téléchargement aux heures où la bande passante n'est pas trop utilisée [22].

- ceux liés à l'installation de SDK (Software Développement Kit) pour Android:

Il peut arriver que lors que l'installation de Android SDK, il ne trouve pas Java SE Développement Kit (JDK). Solution : réessayer plusieurs fois jusqu'à ce que ça marche, car sans cela, on ne pourra concevoir son application [51].

- ceux liés à l'installation du plugin pour le développement d'application Android :

Il arrive souvent que l'installation du Plugin ADT n'aboutisse pas quand bien même, on a suivi toutes les instructions.

Notre étude se propose d'apporter la marche à suivre, étape par étape, pour créer un environnement de développement d'application Android afin d'éviter des problèmes et développer en toute quiétude.

Chapitre 2 : Etat de l'art des applications mobiles

I – Technologies mobiles

I-1 Définition des concepts

I-1-1 Informatique mobile

L'informatique mobile est la branche de l'informatique en général, qui traite des solutions développées pour les appareils mobiles tels que le PDA, les Smartphones, les tablettes, des baladeurs numériques iPod, des liseuses [36]. Ces solutions sont adaptées aux utilisateurs mobiles pour leur permettre d'accéder à des services mais aussi de conserver des données personnelles et importantes lors de leur déplacement.

I-1-2 Application Android

Une application Android est une application mobile spécifiquement développée pour les Smartphones utilisant le système d'application Android [18]. Comme les applications iPhone, les applications Android sont de nature très variées : Jeux, commerce mobile, service d'information, etc.

Les applications Android développées pour le grand public sont accessibles sur le *PlayStore*¹ (Google Play ou AppStore) et disponibles sur tous les périphériques équipés du système d'exploitation Android.

I-2 Systèmes de communication mobiles

¹Anciennement appelé Google ou Android market, créé par Google, c'est une boutique en ligne pour les applications mobiles fonctionnant sous Android

Ils désignent toute l'infrastructure de télécommunication permettant d'utiliser des téléphones portables permettant de téléphoner presque partout. Outre la fonction d'émettre des appels, elle permet aussi d'envoyer et de recevoir des messages de divers type (texte, texte + vidéo, texte + son, etc.).

Parmi les systèmes de communication mobiles, nous allons vous présenter le GSM, GPRS, EDGE, UTM

I-2-1 Le GSM

Le GSM (Système de communication global pour usage mobile) est utilisé pour offrir une communication téléphonique mobile [24]. C'est la norme des téléphones mobiles créée début 1990. Utilisant la technologie de transmission TDMA (Time Division Multiple Access) avec la bande de fréquence de 900 MHz à l'origine, elle est aujourd'hui de plus de 1800 MHz dans certaines parties du monde. Téléphonie mobile de 2^{ème} Génération (2G), elle correspond au passage de la transmission analogique (les gros téléphones embarqués dans les voitures) à la transmission numérique (l'apparition des téléphones portables).

I-2-1 GPRS : 2,5G

Le GPRS (General Packet Radio Service), est une amélioration du GSM qui permet des connexions en «mode données». Il concerne les communications mobiles non vocales comme l'envoi et la réception au travers du réseau, de fichiers numériques tels que les MMS, vidéo, etc. plus rapides. A mi-chemin entre le GSM (la deuxième génération (2G)) et l'UMTS (Universal Mobile Telecommunications System (3^{ème} génération), il est souvent appelé 2,5G. C'est grâce à lui que l'on peut envoyer et recevoir des MMS (multimedia message service) [43].

I-2-3 EDGE : 2,75G

Communément appelé GPRS amélioré, l'EDGE (Enhanced Data Rate for GSM Evolution) est une technologie de génération 2,75. Elle permet des connexions en «mode données» plus rapides que le GPRS. Son débit de connexion en «mode données» se situe entre 150 et 200 Kbits/s. Moins efficace que la technologie 3G, EDGE a toutefois l'avantage de nécessiter une adaptation plus légère du réseau cellulaire actuel pour être utilisable [42].

I-2-4 UMTS : 3G

La technologie UMTS (Universal Mobile Telecommunications System), en français système de télécommunication mobile universel, est la technologie mobile de troisième génération ou 3G. Il autorise un plus grand nombre d'appels simultanés. Ses meilleures performances de connexion en mode données permettent aussi l'arrivée de nouveaux services multimédias et de la visiophonie [10]. Elle transforme aussi le téléphone en porte d'accès à Internet et, plus globalement, sert de support aux nouveaux modes de communication. Ainsi, en zone de couverture 3G, équipé du matériel adéquat, il est possible d'envoyer et de recevoir des données à haute vitesse (plus de 384 kbit/s).

I-2-5 4G

Son nom la définit comme étant la quatrième génération de réseau mobile. Elle succède à la 3G (UMTS) et ses évolutions en 3G+ (HSDPA) et 3G++ (HSUPA) [44]. La 4G peut, elle, être découpée en deux normes : 3,9G (LTE) et 4G (LTE Advanced). Comparée aux réseaux 3G actuels, la 4G offrira un débit largement supérieur pour la connexion Internet mobile afin de répondre aux développements importants des services gourmands en

données. Ce débit pourrait atteindre 1GB/s (gigabit par seconde) en stationnaire et 100 Mbits/s en mouvement [1].

II. Les systèmes d'exploitation utilisés les appareils mobiles

Un **système d'exploitation mobile** est un système d'exploitation conçu pour fonctionner sur un appareil mobile. Ce type de système d'exploitation se concentre entre autres sur la gestion de la connectivité sans fil et celle des différents types d'interface. Nous avons entre autres système Android, Windows mobile, Blackberry, iOS, Symbian.

II-1 Android

Encore appelé robot vert par les internautes, Android est basé sur le noyau du système d'exploitation Linux [68]. Développé à l'origine par un organisme indépendant, il a ensuite été racheté par Google, même si le système d'exploitation lui-même reste libre et open source. Android est plébiscité par beaucoup d'utilisateurs pour sa flexibilité en tant que plate-forme. N'importe qui peut développer des applications pour ce système d'exploitation, et n'importe quelle entreprise peut développer un téléphone à l'aide de ce système. Classée comme premier système d'exploitation mobile au monde, Android est présent sur plus de 750 millions d'appareils au niveau mondial [31].

II-2 Windows mobile

Windows Mobile est le nom générique donné à différentes versions de Microsoft Windows conçues pour des appareils mobiles tels que les SmartPhones (téléphones intelligent, en français) ou Pocket PC. C'est donc la version portable du système d'exploitation de Microsoft. Egalement connu sous le nom Windows Phone, il est facilement compatible avec de nombreux programmes Windows et permet à nombre d'entre eux tels que Microsoft Office ou Windows Live Messenger de fonctionner sur un téléphone, ce qui en fait un choix répandu auprès des professionnels. Une de ses utilisations est de pouvoir recevoir des courriels en temps réel, ce qui fait de Windows Mobile un concurrent direct du BlackBerry OS de RIM (Research In Motion)

II-3 BlackBerry

BlackBerry OS est un système d'exploitation multitâche et propriétaire pour téléphone mobile de la gamme BlackBerry, conçu par la société canadienne Research In Motion (RIM). Il est surtout connu pour son support natif des courriels à travers le protocole *Mobile Information Device Profile* (MIDP 1.0), et plus récemment un sous-ensemble de MIDP 2.0 qui permet une synchronisation complète avec les messageries d'entreprise telles que Microsoft Exchange ou IBM Lotus Domino. Le 21 mars 2013, le fabricant canadien BlackBerry a annoncé la future disponibilité d'une fonction propre à son système d'exploitation mobile BlackBerry 10 sur les plateformes Android OS et iOS et d'Apple. La fonctionnalité en question permet de séparer les données personnelles des données professionnelles [32].

II-4 iOS

iOS, anciennement **iPhone OS**, est le système d'exploitation mobile développé par Apple pour l'iPhone, l'iPod touch, et l'iPad. Il est dérivé de Mac OS X dont il partage les fondations (le kernel hybride XNU basé sur le micro-noyau Mach, les services Unix et Cocoa, etc.). Jusqu'au 6 mars 2008, date de publication du kit de développement iPhone (SDK), ce système d'exploitation n'avait aucun nom officiel ; Apple se contentait de mentionner que « l'iPhone tourne sous OS X ».

II-5 Symbian OS

Symbian dispose d'une grande part de marché mondialement mais reste à la traîne sur le marché nord-américain. Sa part de marché est passée à 2.3 % au 3eme trimestre de l'année 2012 [67].

Symbian se trouve principalement sur les téléphones Nokia, mais les téléphones Sharp, Fujitsu, Sony et d'autres ont aussi ce système d'exploitation installé. Symbian est open source, ce qui signifie que tout le monde peut l'utiliser sans avoir à payer. Il est largement utilisé, mais il n'est pas le plus avancé ou le plus complet des systèmes d'exploitation mobiles. De nombreux fabricants, dont Nokia, qui avait longtemps été le plus grand partisan de cet OS, ont changé pour d'autres systèmes d'exploitation.

III. Les langages de développement des applications mobiles

III-1 Java

Le langage **Java** est un langage de programmation informatique orienté objet créé par James Gosling et Patrick Naughton avec le soutien de Bill Joy et présenté officiellement le 23 mai 1995 au *SunWorld*. Sa particularité est que les applications écrites dans ce langage sont facilement portables sur plusieurs systèmes d'exploitation tels que Windows, UNIX, Mac OS ou GNU/Linux, avec peu ou pas de modifications.

Sa version **J2ME** (*Java 2 Micro Edition*) est prévue pour le développement d'applications embarquées, notamment sur des assistants personnels et terminaux mobiles.

III-2 Python

Python est un langage de programmation très puissant qui est de plus en plus utilisé pour développer des applications plus rapidement ! Il est très utilisé dans le monde scientifique pour sa syntaxe aérée et une vitesse d'exécution correcte. Ce langage est aussi utilisé pour la création de prototypes car sa simplicité permet l'implémentation rapide du projet [69].

Les principales caractéristiques du langage Python sont :

- C'est un **langage interprété**, c'est-à-dire que le code ne nécessite pas d'être compilé pour être exécuté (nous verrons ça plus tard, ne vous en faites pas !)
- Il est **multiplateforme** donc nul besoin de compiler le code; il est d'ailleurs natif sur tous les systèmes Unix (Mac OS, Linux) et ne nécessite pas d'y être installé !
- Il peut être utilisé en tant que **langage de script** pour exécuter une suite simple de commande mais c'est aussi un **langage objet** qui permet de développer des applications solidement construites !
- Sa syntaxe est très simple et aérée et permet de se libérer de tous les caractères de démarquation des blocs de code.

III-3 Objective-C

L'Objective-C est un langage de programmation compilé, multi-plates-formes, libre et orienté objet [70]. Créé en 1980, c'est un langage de programmation orienté objet réflexif c'est-à-dire qu'il a la capacité d'examiner, et éventuellement de modifier, ses structures internes de haut niveau (par exemple ses objets) lors de son exécution. Il est une extension du langage C. Il ajoute de nouvelles fonctionnalités au C dont la plus importante est une structure POO (Programmation Orientée Objet) comme le C++ mais qui se distingue de ce dernier par sa distribution dynamique des messages, son typage dynamique et son chargement dynamique. Contrairement au C++, il ne permet pas l'héritage multiple mais il existe toutefois des moyens de combiner les avantages de C++ et d'Objective-C [66].

Aujourd'hui, il est principalement utilisé dans les systèmes d'exploitation d'Apple.

IV. Système de gestion de base de données des applications

Un SGBD (Système de gestion de base de données) permet d'inscrire, de retrouver, de modifier, de trier, ou de transformer les informations de la base de données. Il comporte des mécanismes pour assurer la cohérence des informations, éviter des pertes d'informations dues à des pannes et permettre l'utilisation par d'autres logiciels.

Les opérations de recherche et de manipulation des informations, ainsi que la définition des caractéristiques des informations, des règles de cohérences et des autorisations

d'accès peuvent être exprimés sous forme de *requêtes* dans un langage informatique reconnu par le SGBD. SQL (Structured Query Language) est le langage informatique le plus populaire, c'est un langage normalisé de manipulation des bases de données [63].

IV-1 SGBD Côté Serveur

Les SGBD coté serveur, comme le nom l'indique, sont ceux qui s'exécutent du côté du serveur. Nous en avons plusieurs mais ici nous parlerons de Access, MySQL, MongoDB.

✓ Microsoft Access

Microsoft Access (officiellement Microsoft Office Access) est un SGBD relationnel édité par Microsoft. Il fait partie de la suite bureautique MS Office Pro fonctionnant pour le système d'exploitation Microsoft Windows. MS Access est composé de plusieurs programmes dont le moteur de base de données Microsoft Jet, un éditeur graphique, une interface de type Query By Example pour manipuler les bases de données, et le langage de programmation Visual Basic for Applications [71].

Il a aussi 5 objets principaux à les Tables, les Requetes, les Formulaires, les États et les Macros et plusieurs types de données tels que **Texte, Mémo, Numérique, Date/Heure , Lien Hypertexte, etc.** [72].

Il est compatible avec les requêtes SQL (sous certaines restrictions) et ses fichiers ont des extensions *.mdb* pour Microsoft DataBase, ou *accdb* (pour Access DataBase) depuis la version 2007.

✓ MySQL

MySQL est distribué sous une double licence GPL (licence publique générale) et propriétaire. Il fait partie des logiciels de gestion de base de données les plus utilisés au monde, autant par le grand public (applications web principalement) que par des professionnels, en concurrence avec Oracle, Informix et Microsoft SQL Server. MySQL est un serveur de bases de données relationnelles SQL développé dans un souci de performances élevées en lecture, ce qui signifie qu'il est davantage orienté vers le service de données déjà en place que vers celui de mises à jour fréquentes et fortement sécurisées. Il est multi-thread et multi-utilisateur [73].

✓ MongoDB

MongoDB (de l'anglais *humongous* qui peut être traduit par « énorme ») est un système de gestion de base de données orientée documents, scalable, à performance raisonnable, ne nécessitant pas de schéma prédéfini des données, écrit avec le langage de programmation C++ et distribué sous licence AGPL. Il fait partie de la mouvance NoSQL et vise à fournir des fonctionnalités avancées [74]. Il permet de manipuler des objets structurés au format BSON la version binaire de JSON (*JavaScript Object Notation*), sans schéma prédéterminé.

Concrètement les données prennent la forme de **documents** enregistrés dans des **collections**, une collection pouvant ainsi contenir un nombre quelconque de documents. Par comparaison avec une base de données MySQL, on peut dire que les **collections** sont l'équivalent des tables, et que les **documents** sont l'équivalent des enregistrements. Cependant il y a une différence fondamentale entre les deux approches : si les enregistrements d'une table MySQL et les documents d'une collection MongoDB se composent tous deux de champs, dans les bases MySQL chaque enregistrement de la

table contient le même nombre de champs. A contrario dans une **collection** MongoDB, les **documents** peuvent ne pas avoir le même nombre de champs [75].

IV-2 SGBD Côté Client

✓ SQLite

SQLite est une bibliothèque écrite en C qui propose un moteur de base de données relationnelle accessible par le langage SQL. SQLite implémente en grande partie le standard SQL-92 et des propriétés ACID (atomicité, cohérence, isolation et durabilité). Contrairement aux serveurs de bases de données traditionnels, comme MySQL ou PostgreSQL, sa particularité est de ne pas reproduire le schéma habituel client-serveur mais d'être directement intégrée aux programmes. L'intégralité de la base de données (déclarations, tables, index et données) est stockée dans un fichier indépendant de la plateforme [76].

✓ db4o

db4o (DataBase For Objects) est un système de gestion de bases de données (SGBD) pour des applications Java tournant sous **Android**. Il est entièrement orienté objet et permet donc de faire des requêtes en **Java**. Il se veut beaucoup plus simple d'utilisation que **SQLite** qui est le **SGBD** utilisé par défaut avec **Android** et permet aux développeurs de rester dans une optique de développement orientée objet au lieu de devoir utiliser des requêtes **SQL** classiques. **db4o** est disponible en open-source sous licence **GPL**.

Au vu de tous ces systèmes de gestion de bases de données, nous utiliserons dans notre étude **SQLite** pour sa simplicité mais aussi son efficacité pour les périphériques clients et **MySQL** pour le côté serveur [77] pour sa robustesse.

Chapitre 3 : Modélisation du système à mettre en place

I. Etude préliminaire

Le principal besoin est de réaliser à distance, à tout moment, et en tout point, les opérations de recensement et d'envoi de données au serveur, pour peu qu'il y ait la connexion Internet. Plus précisément, nous réaliserons les formulaires en nous basant sur le questionnaire d'AfricaRice pour les statistiques rizicoles au Benin dénommé «RiceStat_Benin 2009 ». Ce questionnaire avait pour but de collecter au plan national, les données sur les producteurs de riz et leur production en vue de leur diffusion aux autres pays pour constituer la base de données rizicole de l'Afrique.

Conformément aux enquêtes déjà réalisées, la tâche de l'enquêteur sera d'enregistrer les informations concernant le répondant, et ensuite de les transférer vers le serveur pour leur traitement par le gestionnaire de données.

II. Modélisation du système

La modélisation du système se fera avec UML (Unified Modeling Language) au travers de certains de ses diagrammes.

II-1 Fonctionnalités du système

Le système devra répondre à plusieurs préoccupations en termes de fonctionnalités.

Ce sont entre autres : l'authentification de l'agent recenseur, l'enregistrement des données collectées, l'affichage des données enregistrées, le transfert des données au serveur de base de données, la vérification des données transférées.

II-1-1 Authentification de l'utilisateur

L'authentification, consiste pour l'utilisateur à fournir au système les différentes informations lui permettant d'accéder à l'application.

II-1-2 Saisie des données

La saisie des données consiste à entrer toutes les informations fournies par le répondant au cours de l'entretien.

II-1-3 Enregistrements de données collectées

Elle consiste à entrer toutes les données concernant le répondant en se basant sur le formulaire. Elle a lieu pendant l'entretien entre l'utilisateur (enquêteur) et le répondant. Sur la base de la nomenclature des enquêtés, l'enquêteur donnera un code unique à chaque producteur enquêté. Ce code servira de base de contrôle des erreurs au gestionnaire de données.

II-1-4 Affichage des données collectées

Elle consiste, comme son nom le dit, à afficher toutes les données collectées et enregistrées sur le mobile.

II-1-5 Transfert des données au serveur

Il a lieu à la fin de l'entretien ou en fin de journée. Elle consiste à transférer toutes les données collectées et disponibles dans la mémoire interne de l'appareil au serveur. Cette opération nécessite une connexion au réseau Internet qui authentifiera l'utilisateur et permettra le transfert des données. Lors de ce transfert, le système doit vérifier si les données à transférer existent déjà dans la base de données du serveur. Si elles existent, il ne les transfère pas. Si au contraire elles n'existent pas, il les transfère dans la base. Les données à transférer selon le formulaire d'identification concernent le nom du producteur, son sexe, son âge, son lieu de résidence, sa situation matrimoniale, son niveau d'étude, ses activités principale et secondaire, ...

II-1-6 Analyse des données

Une fois les données transférées, le gestionnaire de données se charge de vérifier leur cohérence au travers de différentes requêtes sur la base du guide de l'enquête renfermant les données à collecter et les objectifs de l'enquête.

Par exemple une requête permettra de voir si le nombre d'année de résidence est inférieur ou non à l'âge de l'enquêté. S'il est supérieur, l'information n'est pas cohérente, il y a donc une erreur car il faut naître avant de résider dans un lieu donné.

Une fois la cohérence des données avérée, l'administrateur procède au nettoyage et à l'analyse desdites données. Celle-ci consistera à éliminer toutes les valeurs dupliquées de la base de données et à traiter au cas par cas, si c'est nécessaire, les valeurs manquantes, les champs non renseignés de la base.

II-2 Les diagrammes utilisés

II-2-1 Diagramme des cas d'utilisation

Encore appelé (Use Case Diagram en anglais), il est utilisé pour donner une vision globale du comportement fonctionnel d'un système logiciel. Il permet d'identifier les possibilités d'interaction entre le système et les acteurs (intervenants extérieurs au système), c'est-à-dire toutes les fonctionnalités que doit fournir le système.

Pour le réaliser, il faut identifier dans un premier temps les cas d'utilisation.

Un cas d'utilisation (use case) représente un ensemble de séquences d'actions réalisées par le système et produisant un résultat observable intéressant pour un acteur particulier [26].

Un cas d'utilisation modélise un service rendu par le système. Il exprime les interactions acteurs/système et apporte une valeur ajoutée notable à l'acteur concerné. Il est matérialisé par un verbe à l'infinitif à l'intérieur d'une forme ovale.

Dans notre étude, les cas d'utilisation sont Enregistrer les données, S'authentifier, Saisir et Enregistrer les données, Afficher et Transférer les données.

- S'authentifier :
 - o L'enquêteur entre les différentes informations nécessaires pour lui permettre d'avoir accès à l'application (nom d'utilisateur et mot de passe).
 - o Si les informations sont correctes, le système autorise l'accès à l'application
- Enregistrer:
 - o L'enquêteur saisit les différentes informations collectées auprès du répondant et les enregistre dans la mémoire interne de l'appareil
 - o Après l'enregistrement, il reçoit la confirmation par le système.
- Afficher:
 - o L'enquêteur affiche les différentes informations
- Transférer :
 - o A la fin de la journée ou dès qu'il y a une connexion internet, l'enquêteur transfère toutes les données collectées au système après s'être authentifié.
 - o Les données stockées dans la mémoire interne sont transférées sur le serveur distant via Internet. Une fois l'opération effectuée, le système renvoie un message de confirmation à l'enquêteur.
- Analyser :
 - o L'administrateur du système, comme son nom l'indique, administre le système. Entre autres fonctions, il gère les utilisateurs, vérifie et analyse toutes les données envoyées par le système au serveur.

Les différents cas d'utilisation cités plus haut, nous ont permis de réaliser le diagramme représenté par la figure 1 ci-dessous :

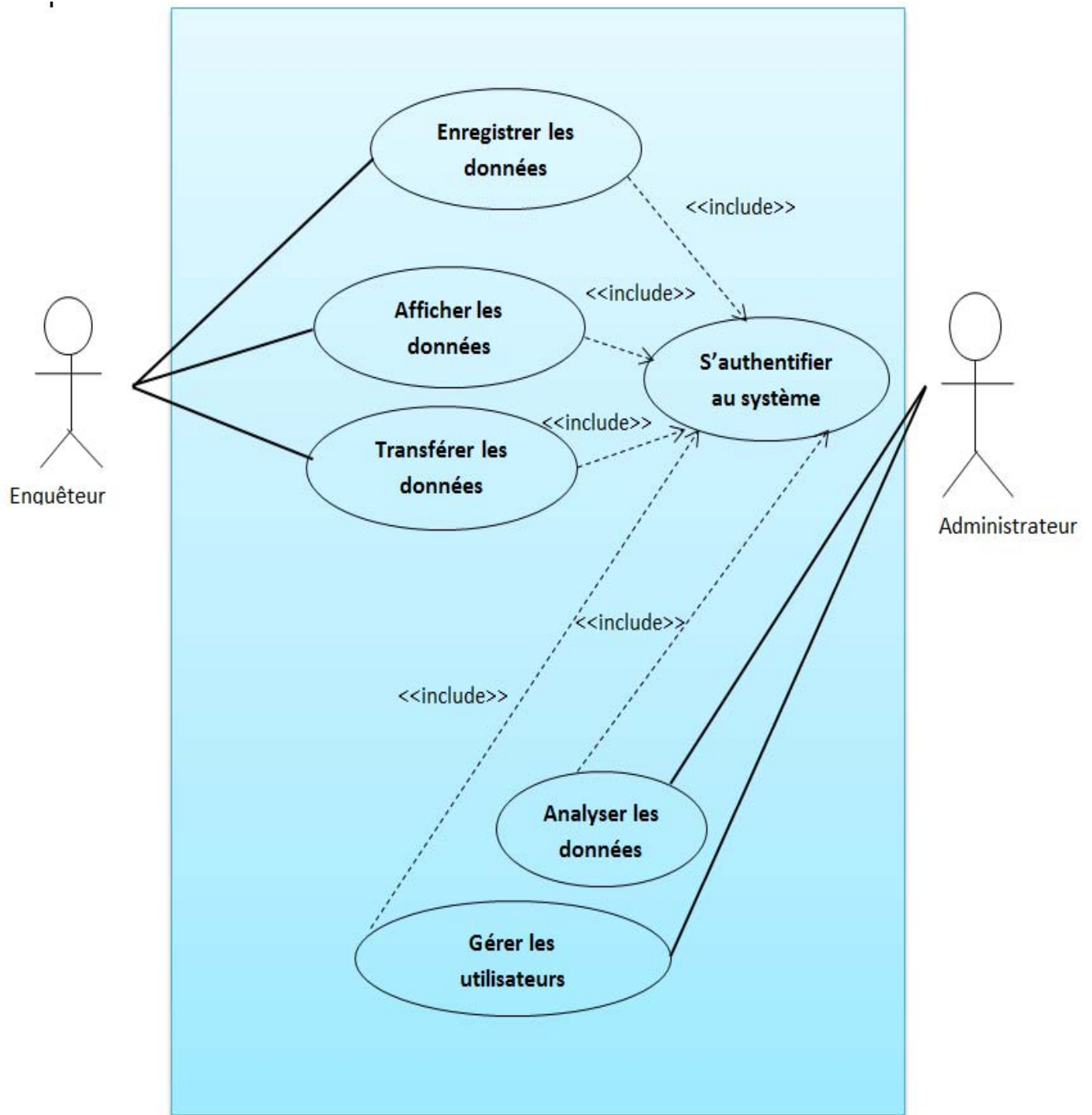


Figure 1 : Diagramme des cas d'utilisation

II-2-2 Diagramme des classes

Le **diagramme de classes** est un schéma utilisé en génie logiciel pour présenter les classes et les interfaces des systèmes ainsi que les différentes relations entre celles-ci. Ce diagramme fait partie du module statique d'UML car il fait abstraction des aspects temporels et dynamiques. Il renferme différentes terminologies comme classe, objet, attribut, méthode, association,...

Le diagramme de classe issue de notre analyse se présente comme à la figure 2. Il est conçu de manière à pouvoir être adapté sans effort à n'importe quel type d'enquête.

Dans notre étude, nous avons identifié les classes :

- **User** : elle contient les propriétés permettant de décrire les utilisateurs de façon générale
- **Administrateur** : elle contient les propriétés de l'administrateur
- **Département** : elle contient les propriétés du département.
- **Enquête** : elle contient les propriétés de l'enquête
- **Enquêteur** : elle regroupe les propriétés de l'enquêteur
- **Region** : elle contient les propriétés de la région
- **Repondant** : elle regroupe toutes les propriétés qui concernent le répondant
- **Ville** : elle regroupe les propriétés caractéristiques de la région.

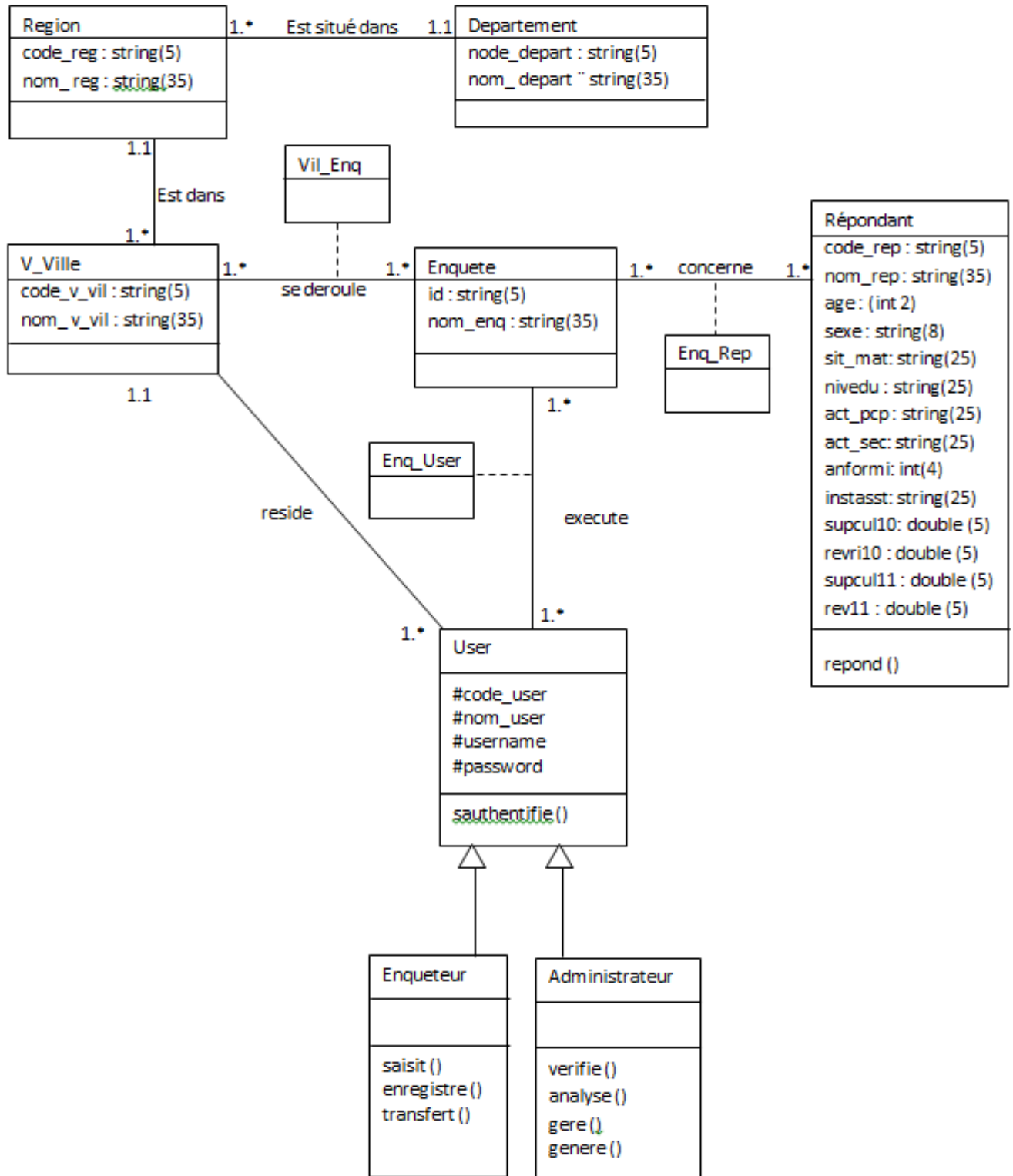


Figure 2 : Diagramme des classes

II-2-3 Diagramme des séquences système

Le **diagramme de séquence système** est la représentation graphique des interactions entre les acteurs et le système selon un ordre chronologique dans la formulation UML [56]. Il donne à l'utilisateur, une vue claire de l'enchaînement des interactions au sein du système. Il arrive que pour les cas plus complexes, on puisse intégrer des algorithmes dans les diagrammes de séquences.

- ✓ Diagramme de séquence système « s'authentifier »

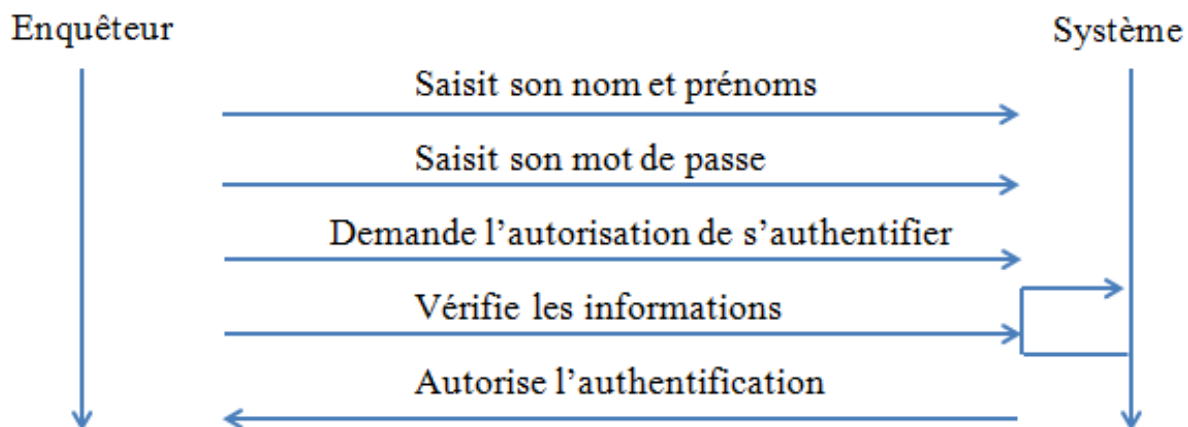


Figure 3 : Diagramme de séquence système « S'authentifier »

Une fois le formulaire d'authentification ouvert, l'enquêteur entre son nom et prénoms, puis son mot de passe. Ensuite il clique sur le bouton « Authentifier ». Le système vérifie alors si les informations saisies sont conformes à ce qu'il a dans la base. Si elles sont conforme, il autorise l'authentification, sinon il envoie un message pour signaler que les informations ne concordent pas.

✓ Diagramme de séquence système « enregistrer »

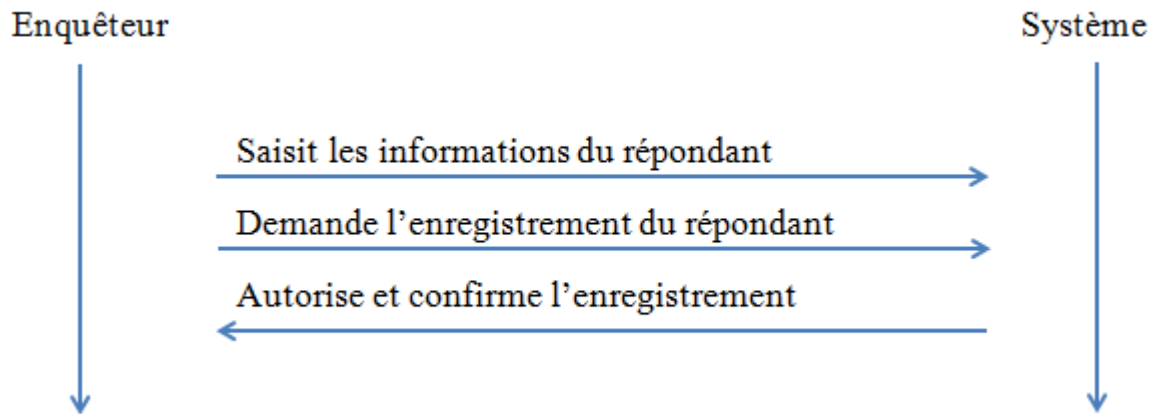


Figure 4 : Diagramme de séquence système « Enregistrer »

L'enquêteur saisit les différentes informations concernant le répondant et clique sur « envoyer » pour enregistrer les données. Le système confirme l'enregistrement en envoyant un message de confirmation.

Chapitre 4 : Réalisation et Tests

I. Présentation de Android

I-1 Justification du choix d'Android

L'opportunité d'intégrer un système d'exploitation puissant, gratuit et pouvant s'enrichir d'applications tierces à son matériel électronique a ouvert la route à plusieurs projets. Tout le monde peut donc proposer une application sur l'AppStore, ce qui permet d'atteindre un public très important.

En 2011, Android motorisait des centaines de millions d'appareils mobiles dans plus de 190 pays du monde, plus de 63% de part de marché mondial. C'est le système le plus installé sur les téléphones mobiles. Ceci dit, en plus des SmartPhones, Android équipe des cadres photos, des tablettes tactiles, des netbooks, des voitures, des Smartbooks, des téléviseurs, etc. [19].

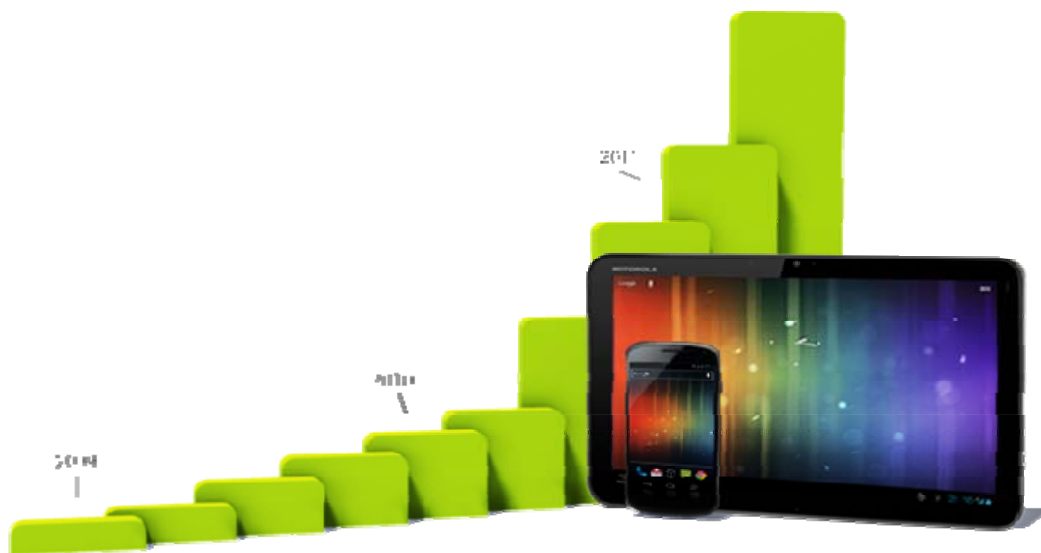


Figure 5 : Augmentation du nombre d'activations de périphériques Android

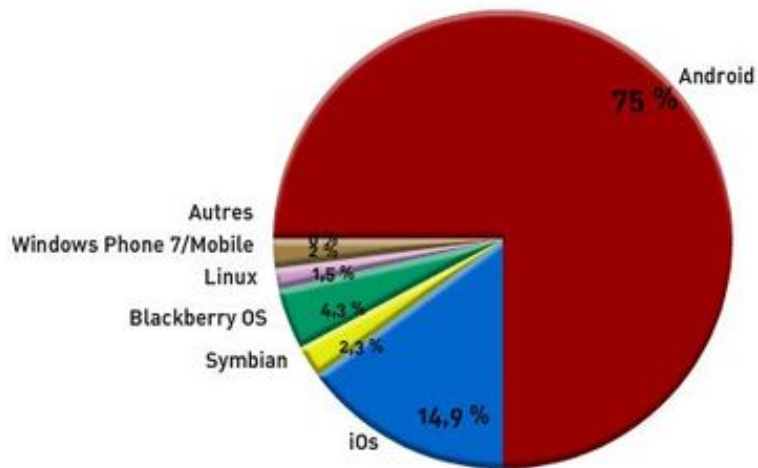


Figure 6 : Part de marché occupé des systèmes d'exploitation selon Le Monde.fr/IDC

La figure 5 représente l'évolution du nombre d'activation des périphériques équipés d'Android de 2009 à 2010.

Quant à la figure 6, elle présente la part de marché détenue par les systèmes d'exploitation au 3eme trimestre de l'année 2012 [67].

Parmi ces systèmes d'exploitation, on remarque que 75% de la part du marché pour Android, suivi de iOs 14.9%, BlackBerry OS 4.3%, Symbian 2.3%, etc.

Le développement d'applications pour Android nécessite au préalable trois étapes indispensables [9]:

- L'installation d'un JDK (version 5 minimum), nécessaire pour les développements Java ;
- L'installation du SDK (Software Development Kit) Android, qui correspond au kit de développement de Google. Ce kit, téléchargeable gratuitement, contient l'ensemble des outils permettant le développement d'application Android, les API

nécessaires pour commencer à développer des applications sur la plate-forme Android en utilisant le langage de programmation Java ainsi qu' un émulateur d'équipement mobile pour tester et faire fonctionner ses applications ;

- L'installation d'un environnement de développement Java et de son plugin adapté, permettant de créer des projets Android, de développer des applications, ainsi que de compiler et lancer les applications sur l'émulateur ou directement sur un mobile connecté en USB.

L'environnement de développement le plus répandu dans le domaine est Eclipse (version 3.5 minimum) proposant le plug-in ADT (Android Development Tool). Cette solution est bien documentée et semble être la plus aboutie actuellement sur le marché. Il existe néanmoins des plug-ins Android pour les autres outils de développement Java tels que Netbeans ou IntelliJ.

I-2 Composants d'une application sous Android

Une application Android est composée de plusieurs éléments fondamentaux qui interagissent entre eux au lancement de l'application.

I-2-1 Les "Activity" (Activité)

Une activité correspond à une page de l'application et se place dans le dossier "src" de l'arborescence. Concrètement, il s'agit d'une classe héritant de la classe Activity, et qui comprend un ensemble de méthodes correspondant au cycle de vie de cette page. Le

développeur surcharge ces méthodes en fonction des besoins, tels que le démarrage d'une activité, la gestion du menu et des différents évènements comme l'appui sur une touche, l'initialisation de la page ou la destruction de l'activité. Cette classe comprend également le code des évènements et des actions que peut effectuer l'utilisateur, comme l'enregistrement des données, la navigation vers d'autres pages, le démarrage d'un service etc.

L'enchaînement des activités est similaire à une pile. Au démarrage d'une nouvelle activité, celle-ci est positionnée en haut de la pile. Il s'agit de l'activité courante de l'utilisateur. Lorsque ce dernier décide de revenir en arrière, cette activité est supprimée du haut de la pile, et l'utilisateur revient donc à l'activité précédente. Plusieurs choix se proposent au développeur pour mettre en place l'interface visuelle :

- utiliser un fichier « xml » pour décrire l'interface
- créer les éléments de l'interface à l'intérieur du code.

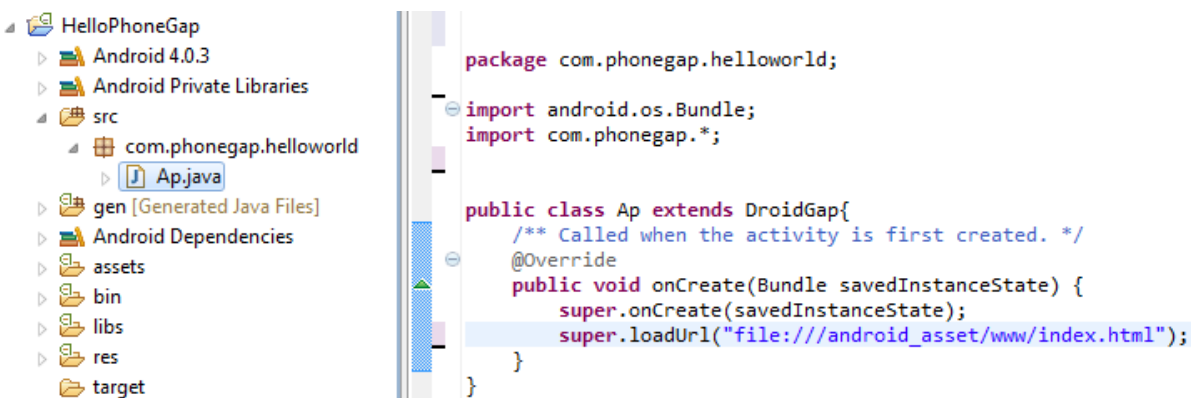


Figure 7 : Affichage d'une activité

I-2-2 Les "View" (Vue)

Généralement, après quelques phases d'initialisation, la première action d'une activité est de lancer une vue. La vue représente l'interface graphique. Il s'agit de fichiers XML situés dans le répertoire "Layout" de l'arborescence. Pour créer une vue, le développeur a la possibilité de manipuler directement le fichier XML, qui décrit les éléments présents sur la page, tels que les champs de saisies, les boutons, les cases à cocher.

Chaque balise est paramétrable à travers un ensemble de paramètres tels que la largeur (android:layout_width) ou l'image de fond (android:background).

Mais il existe également des outils "WYSIWYG" permettant de créer une vue de façon graphique, à savoir de "glisser/déposer" les composants souhaités sur la vue et de visualiser directement le résultat. Chaque élément mis en place est bien sûr paramétrable via la modification de ses propriétés. Il est également possible de créer et d'ajouter des éléments à une vue directement à partir de l'activité. Cette dernière solution, bien que non recommandée, peut parfois s'imposer aux développeurs en fonction de contraintes, telles que le chargement dynamique de contrôles. Dans tous les cas, chaque élément de la page est ensuite accessible et manipulable par l'activité qui a lancé la vue.

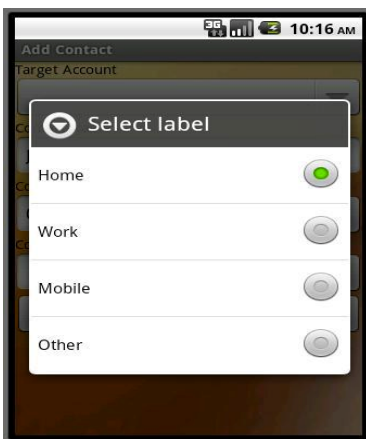


Figure 8 : Affichage d'une vue

I-2-3 Les "Resources" (Ressources)

On appelle "Resource" tous les éléments tels que les images, les textes et autres fichiers qui sont utilisés par la vue. C'est entre autre grâce à ces ressources qu'il est possible de gérer le multilinguisme, les différentes tailles d'images, etc.

I-2-4 Les "Services"

Un service est une sorte d'Activity, mais ne possédant pas d'interface visuelle. Celle-ci est donc lancée en fond, et permet par exemple de jouer de la musique, effectuer une vérification des mails dans des intervalles de temps réguliers, etc.

I-2-5 Les "ContentProvider"

Comme l'indique le nom, un ContentProvider permet de récupérer un contenu. Il permet par exemple de récupérer la liste des contacts. Mais chaque application peut ainsi partager des informations avec d'autres applications.

I-2-6 Les "Broadcast receivers"

Un Broadcast Receiver est tout simplement un composant chargé d'écouter les autres applications, et réagir lorsqu'un signal est reçu (par exemple batterie faible, une photo a été prise, etc.).

I-2-7 Les "Intents"

Les Intents représentent un mécanisme de programmation permettant de déclencher une activité ou une action au sein de l'application. C'est en fait, un framework de communication entre les composants d'un projet Android. Il permet l'envoi de message

pour déclencher une action, dans un composant d'une même application, une Activity par exemple, voir même dans une autre application.

Une des premières utilisations des Intents consiste par exemple à démarrer une seconde activité (ou page) de son application. Mais cette utilisation constitue une infime partie des possibilités de ce mécanisme, qui permet également d'envoyer des données, des messages ou de déclencher des activités d'une autre application. Par exemple, pour démarrer une activité d'appel téléphonique :

```
Intent intent = new Intent(Intent.CALL_ACTION);  
intent.setData(Uri.parse("tel:+22993466166"));  
startActivity(intent);
```

I-2-8 Le "Manifest"

Le dernier élément fondamental d'une application Android est le "Manifest", qui contient la description d'une application Android. Par exemple, le nom de l'application, le numéro de version mais également la liste de toutes les activités.

La plateforme Android comprend également un panel important d'API permettant de gérer la géolocalisation, l'appareil photo, l'accéléromètre (capteur permettant de mesurer l'accélération de l'appareil, secousses etc.) et autres fonctionnalités des Smartphones actuels. Android gère de plus les graphismes en 3D via la librairie OpenGL.

II. Réalisation de l'application

II-1 Architecture du système réalisé

C'est un système client/serveur : la base de données est installée sur un serveur distant accessible via Internet. Grâce à l'Internet fourni par les opérateurs GSM, les téléphones intelligents (Smartphones) et les tablettes pourront envoyer les données collectées sur le serveur à tout moment, pourvu qu'ils aient accès à Internet.

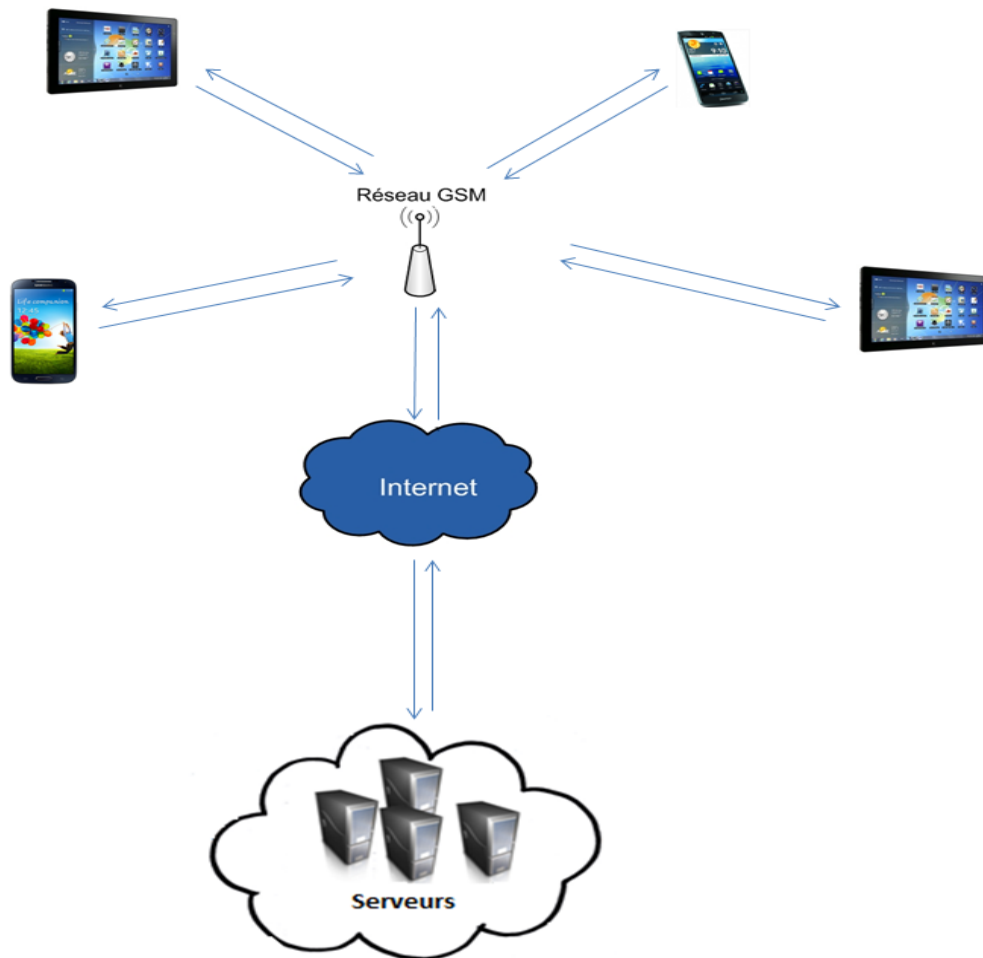


Figure 9 : Architecture d'implémentation du système

II-2 Outils de développement utilisés

Comme signalé dans les chapitres précédents, notre application va tourner sur tout mobile ayant Android pour système d'exploitation. Nous avons donc besoin de:

- un terminal mobile ;
- une application ;
- une base de données pour la sauvegarde des données.

Concrètement, nous avons utilisé Eclipse version Indigo Service Release 2 comme environnement de développement (IDE) couplé avec Java EE (J2EE). Les autres outils sont les suivants :

❖ Cote Client :

Nous avons porté notre choix sur SQLite pour la sauvegarde des données sur le mobile car contrairement aux serveurs de bases de données traditionnels, il ne reproduit pas le schéma habituel client-serveur mais il est directement intégré aux programmes. L'intégralité de la base de données (déclarations, tables, index et données) est stockée dans un fichier indépendant de la plateforme. Il est aussi le moteur de base de données le plus distribué au monde, grâce à son utilisation dans de nombreux logiciels grand public comme Firefox, Skype, Google Gears, dans certains produits d'Apple, d'Adobe et de McAfee et dans les bibliothèques standards de nombreux langages comme PHP ou Python. De par son extrême légèreté (moins de 300 Ko), elle est également très populaire sur les systèmes embarqués, notamment sur la plupart des SmartPhones modernes : l'iPhone ainsi que les systèmes d'exploitation mobiles Symbian et Android l'utilisent comme base de données embarquée. C'est ce qui a motivé notre choix pour le coté Client.

Nous avons aussi choisi JavaScript et HTML5 pour l'interface.

❖ Cote Serveur :

Notre choix a porté sur WampServer version 2.1 car c'est une plate-forme de développement Web sous Windows pour des applications Web dynamiques. Cette version de WampServer contient :

- Serveur Apache version 2.2.17 pour les tests effectués localement
- PHP version 5.3.5 pour manipuler la base de données avec les scripts
- MySQL version 5.5.8 pour la base de données
- phpMyAdmin version 3.3.9 comme interface d'administration.
- Eclipse version Indigo Service Release 2 comme environnement de développement (IDE) couplé avec Java EE (J2EE)

✓ **Configuration et Procédure d'installation**

Le but de cette partie est de mettre en place l'environnement initial de programmation pour permettre de développer des applications pour Android. Pour ce faire, trois (3) étapes sont nécessaires :

- Téléchargement et installation de l'IDE Eclipse [14].
- Téléchargement du SDK [20] et son installation.
- Téléchargement et installation du plugin ADT (Android Development Tools) pour Eclipse [16].

Android Developer Tools (ADT) est un plugin Eclipse qu'il faut installer en utilisant son module d'installation. Il nous permet de communiquer directement avec les programmes du SDK Android tel que gestionnaire des versions Android ou le gestionnaire des émulateurs. Pour accéder au module d'installation des plugins d'Eclipse, il faut :

- Démarrer Eclipse, puis, aller dans le menu « Help » et cliquer sur « Install new software ». Sur la fenêtre qui s'ouvrira, il faut cliquer sur le bouton « Add » qui permet d'ajouter une url d'un serveur contenant la liste des fichiers qu'Eclipse téléchargera.

- Choisir ensuite ADT Plugin comme nom dans le champ « Name » et <https://dl-ssl.google.com/android/eclipse/> pour « Location », qui est l'emplacement. Cliquez ensuite sur OK.
- Sélectionner ensuite l'ensemble des Developer Tools proposés, puis cliquez sur « Next ». Eclipse affichera ensuite un résumé de ce qui sera installé : cliquez une nouvelle fois sur « Next ». Puis Eclipse vous demandera d'accepter les licences des logiciels. Cliquez sur « I accept the terms of the license agreements », et enfin sur « Finish » [65].

III-3 Installation de l'application réalisée pour le mobile

Avant de procéder à l'installation de l'application réalisée, nous devons tout d'abord configurer le « Manifest » en fonction du périphérique mobile ciblé.

Comme vu précédemment, le Manifest est un élément fondamental d'une application Android, en ce sens qu'il contient la description de l'application Android en termes de nom de l'application, du numéro de version de SDK. Cette version étant dépendante de l'API, le Manifest doit faire mention de la version du SDK afin que le système d'exploitation le reconnaisse et l'utilise comme telle. Par exemple dans le Manifest, on aura la mention :

```
<uses-sdk
```

```
    android:minSdkVersion="10"
```

```
    android:targetSdkVersion="15" />
```

Dans le Manifest, on trouve aussi les différentes permissions ou autorisations nécessaires au bon fonctionnement de l'application, comme la permission de se connecter à Internet :

```
<uses-permission  
android:name="android.permission.INTERNET"/>
```

Une fois cette configuration terminée, nous allons procéder à la création et à l'installation de l'APK.

✓ Création et Installation de l'APK

L'APK, c'est l'exécutable de l'application Android. Elle s'installe et s'exécute sur tout périphérique doté d'Android. Mais avant la création de l'APK, il faut créer une keystore². Après la création du keystore, pour créer l'APK, pour la version anglaise d'Eclipse, il faut cliquer sur :

- « File », puis « Export », ensuite « Android »,
- sélectionner « Export Android application » et cliquer sur « Next » pour sélectionner le projet Android pour lequel on veut créer l'APK
- une fois le projet sélectionné, il faut indiquer le keystore qui sera utilisé si on a créé plusieurs keystore
- saisir et confirmer le mot de passe,
- donner un nom
- sauvegarder l'APK en cliquant sur « finish »

Une fois créé, nous allons maintenant installer cet APK sur le périphérique.

Pour ce faire, il faut brancher le périphérique à l'ordinateur au moyen du câble et autoriser la « connexion USB », puis copier l'APK sur le périphérique puis déconnecter le câble USB. Ensuite lancer l'APK. Le système demandera la confirmation de

² Une keystore est un fichier qui stocke des certificats électroniques et éventuellement leurs clefs privées, le contenu de ce fichier sera utilisé par des applications de cryptographie à clef publique comme SSL.

l'application à installer ; Il faut alors autoriser et poursuivre l'installation jusqu'à la fin. Une fois l'installation terminée, on peut exécuter l'application créée.

III. Résultats obtenus

- ✓ Page d'accueil de l'application

Bienvenue sur la page des enquetes numeriques



Figure 10 : Page d'accueil de l'application

- ✓ Authentification (accès à l'application)

Formulaire d'authentification

Veillez vous authentifier SVP pour acceder au choix de l'enquete

Nom de l'utilisateur	<input type="text"/>
Mot de Passe	<input type="password"/>

Authentifier

Figure 11 : Formulaire d'authentification : Accès à l'application

- ✓ Saisie des informations générales du répondant

Informations Generales du Repondant

Veuillez renseigner les informations ci-apres SVP

Code Repondant	<input type="text" value="prd01"/>
Noms Repondant	<input type="text" value="Kragbe Gnawa"/>
Sexe	<input checked="" type="radio"/> Masculin <input type="radio"/> Feminin
Age	<input type="text" value="52"/>
Situation Matrimoniale	<input type="text" value="Marie(e)"/>
Lien de parente	<input type="text" value="Chef de menage (CM)"/>
Nombre d'annee de residence	<input type="text" value="15"/>
Niveau d'education	<input type="text" value="Primaire"/>
Activite Principale	<input type="text" value="Riziculture"/>
Activite Secondaire	<input type="text" value="Agriculture"/>
Code Agent	<input type="text" value="pky11"/>
Date de l'interview	<input type="text" value="23"/> <input type="text" value="09"/> <input type="text" value="2013"/>
Lieu Interview	<input type="text" value="Dassa"/>

Envoyer

Suivant

Acces_Serveur

Accueil

Figure 12 : Information générales du répondant

- ✓ Formulaire d'authentification pour accès au serveur

Formulaire d'authentification

Veillez vous authentifier SVP pour transferer les donnees

Nom de l'utilisateur	<input type="text"/>
Mot de Passe	<input type="password"/>

Authentifier et synchroniser

Precedent

Accueil

Figure 13 : Formulaire d'authentification : Accès au serveur

✓ Ligne de données transférée dans la base de données sur le serveur



<input type="checkbox"/>			prd01	Kragbe Gnawa	Masculin	52	Marie(e)	Chef de menage (CM)	15	Primaire	Riziculture	Agriculture	pky11	23/09/2013	Dassa
--------------------------	---	---	-------	-----------------	----------	----	----------	---------------------------	----	----------	-------------	-------------	-------	------------	-------

Figure 14 : Visualisation des données générales du répondant dans la base de données sur le serveur

✓ Saisie des informations spécifiques à l'enquête

Informations spécifiques du Répondant

Veuillez renseigner les informations ci-apres SVP

Code Repondant	opopo
Annee Formation	2011
Par qui ?	AfricaRice
Superficie cultivee (annee de formation)	1.5
Revenu Rizicole (annee de formation)	520000
Superficie cultivee (annee precedente)	1.5
Revenu Rizicole (annee precedente)	375000

Figure 15 : Saisie des données spécifique du répondant

✓ Après transfert de données au serveur

			opopo	2011	AfricaRice	1.5	520000	1.5	375000
--	--	--	-------	------	------------	-----	--------	-----	--------

Figure 16 : Visualisation des données spécifiques du répondant transférées sur le serveur

IV. Sécurisation du système mis en place

En fonction de la version d'Android, deux possibilités s'offrent à nous pour la sécurisation.

Pour les versions antérieures à 4.2, la sécurisation se fait avec DroidWall et pour les plus récentes, elle est intégrée au système mais on peut la combiner avec DroidWall. Pour ce qui nous concerne, étant donné que nous utilisons la version 4.0.3 d'Android, nous avons utilisé DroidWall pour sécuriser le système mais également, deux niveaux d'authentification pour l'application. Le premier niveau d'authentification permet d'accéder à la liste des enquêtes à exécuter, et le second, d'accéder au serveur distant.

IV-1 Sécurisations avec DroidWall

DroidWall est une application qui agit en tant que **pare-feu de bureau** et permet de choisir quelles applications peuvent ou non accéder à Internet, en offrant la possibilité de contrôler et de protéger l'appareil.

L'application se présente comme un tableau de bord assez simple. On choisit comment accéder à Internet et comment contrôler facilement les applications pouvant utiliser ces permissions à mauvais escient. Il est même possible de permettre à certains programmes de se connecter uniquement en WiFi et jamais via la 3G et vice versa [8].

Concrètement, pour utiliser DroidWall, on est allé sur le PlayStore³ et on a téléchargé DroidWall, puis on l'a installé sur le mobile.

Ensuite, on l'a configuré en suivant les étapes ci-après.

On a choisit les applications autorisées ou non à accéder à Internet :

³ PlayStore: Foire aux applications Android anciennement appelée Google Market

- "White list" : permet de spécifier les applications autorisées
- "Black list" : permet de spécifier les applications non autorisées

Enfin on clique sur « Apply rules » pour terminer la configuration.

IV-2 Sécurité intégrée au système d'exploitation

Android est probablement l'OS mobile le plus ouvert au monde à ce jour. Malheureusement cette notoriété n'apporte pas toujours que de bonne chose. Android est donc plus attaqué que les autres systèmes par des applications malveillantes et des hackers.

Dans les versions antérieures d'Android, c'est-à-dire, toutes celles avant la 4.2, les applications tournant sur les périphériques dotés d'Android étaient beaucoup attaquées. Quand bien même, on utiliserait SSL pour la sécurisation, cela s'avérait insuffisant car il existait une faille de sécurité au sein même du système d'exploitation. En 2011, Google avait fait des efforts au niveau sécurité en introduisant le système **bouncer** pour réduire de près de 40 % le nombre d'applications malveillantes dans sa foire aux applications Android dénommée PlayStore [33]. Google renouvelle ses efforts en présentant Jelly Bean Android 4.2, la nouvelle version du système d'exploitation.

Ce système a pour avantage de scanner en temps réel les applications, afin de voir si celles-ci exécutent du code potentiellement dangereux ou malveillant. Mais là où un gros effort est fait c'est sur l'installation depuis des foires aux applications autres que PlayStore. Dans ce cas, le système va demander l'autorisation de scanner l'application en question en faisant apparaître une fenêtre sur laquelle on choisira ou non la vérification et la détection automatisées d'un éventuel comportement nuisible.

Lors de l'installation, le système analyse la signature de l'application et la compare avec la base de données du *PlayStore*, mais également avec les applications trouvables sur Internet.

Le système est accompagné par une amélioration de l'écran des permissions qui est beaucoup plus lisible.

Ces nouvelles couches de sécurité, directement intégrées au système, vont apporter une protection supplémentaire et une tranquillité d'esprit aux utilisateurs d'Android appelé robot vert par les internautes.

Conclusion et Perspectives

Conclusion et Perspectives

Dans ce projet, nous avons défini une approche de réalisation d'enquête numérique. Au terme dudit projet, nous pouvons affirmer que les enquêtes numériques ne sont plus un mythe mais une étape de l'informatique mobile que nous avons franchie grâce aux technologies nouvelles. L'application que nous avons développée et testée, a donné des résultats encourageants mais qui peuvent être améliorés.

La réalisation de ce projet nous a permis d'approfondir les connaissances théoriques et pratiques que nous avons reçues lors de notre formation notamment dans le domaine du développement d'applications sur de nouvelles plateformes.

Bien que nous ayons utilisé ici le cas du recensement des producteurs, ce travail peut être généralisé et adapté à tout type d'enquête.

Des améliorations peuvent être apportées au niveau de l'ergonomie, et surtout de la sécurisation des données envoyées au serveur car la technologie est nouvelle et donc subit de nombreuses attaques. En outre, un point qui n'a pas été soulevé dans ce travail mais qui mériterait une attention particulière est la question de la communication entre serveur et application, nous proposons donc l'intégration de JMS (Java Message Service) pour permettre l'envoi et la réception de messages de manière asynchrone entre applications et serveur.

Bibliographie

Bibliographie

- [1] 4GLte : <http://4glte.over-blog.com/> du Mardi 23 octobre 2012
- [2] Additeam : <http://www.additeam.com/SSII/uml/>
- [3] AFMM : http://www.afmm.fr/img/HP/DossierAFMM_%20Rentabiliser%20son%20site%20ou%20appli%20mobile.pdf de Juin 2010
- [4] AFMM : http://www.afmm.fr/img/Page_ateliers/DossierAFMM_TraficPtVente_22nov10.pdf du 22/11/2010
- [5] AFMM : http://www.afmm.fr/img/HP/dossier_multimedia_mobile-6mai2010.pdf du 6/05/2010
- [6] Amazon : <http://www.amazon.fr/R%C3%A9seaux-syst%C3%A8mes-informatiques-mobiles-architectures/dp/2553010389>
- [7] AndroidFrance : <http://android-france.fr/android-cest-quoi/>
- [8] AndroidPIT : <http://www.androidpit.fr/firewall-android>
- [9] Ayeba : <http://ayeba.fr/2011/05/developper-une-application-mobile-sous-android/>
- [11] Blog.erlem.fr : <http://blog.erlem.fr/fr/applications-msobiles/android/27-blog/applications-mobiles/android/78-android-architecture-generale.html>
- [10] Channel9 : <http://channel9.msdn.com/Events/BUILD/BUILD2011/PLAT-376T>
- [12] Clusof-asso : <http://www.clusif.asso.fr/fr/production/ouvrages/pdf/SecuriteMobilite.pdf>
- [13] Com'on : <http://comon.wordpress.com/2010/09/19/application-ou-site-mobile/> Du 19/09/2010
- [14] Commentcamarche : <http://www.commentcamarche.net/download/telecharger-34075627-eclipse-ide-pour-developpeurs-java>
- [15] Commentcamarche : <http://www.commentcamarche.net/faq/27369-creer-une-application-professionnelle-pour-iphone#generalisation-des-applications-sur-smartphone>
- [16] Cubic : <http://www.clubic.com/lancer-le-telechargement-426262-0-sdk-android.html>

- [18] Definitions web-marketing : <http://www.definitions-webmarketing.com/Definition-Application-Android> du 16 septembre 2011
- [17] Definitions Web-marketing : <http://www.definitions-webmarketing.com/Definition-Web-application-mobile> du 23 Décembre 2011
- [19] DeveloperAndroid : <http://developer.android.com/guide/basics/what-is-android.html>
- [20] DeveloperAndroid : <http://developer.android.com/sdk/index.html>
- [21] Developpez.com : <http://laurent-audibert.developpez.com/Cours-UML/html/Cours-UML016.html>
- [22] Developpez.com : <http://www.developpez.net/forums/d957836/android/probleme-telechargement-android-sdk/>
- [23] Devocean : http://www.devocean.ma/?page_id=650
- [24] Dico du net : <http://www.dicodunet.com/definitions/reseaux/gsm.htm>
- [25] DyVerse : <http://blog.nparashuram.com/2011/04/linq-on-indexeddb.html>
- [26] Editions-Eyrolles : <http://www.editions-eyrolles.com/Chapitres/9782212112139/chap4.pdf>
- [27] EmmanueAdam : <http://emmanuel.adam.free.fr/site/IMG/pdf/coursMobiles.pdf>
- [28] Europe TechCrunch : <http://fr.techcrunch.com/2010/07/28/creer-une-appli-mobile-devient-encore-plus-facile-quavant/>
- [29] Forfait4G : <http://www.forfaits4g.com/international/apres-la-france-ce-serait-au-tour-de-langleterre-de-beneficier-de-la-4g-2/> du 17 septembre 2011
- [30] Formateur consultant.com : <http://www.formateurconsultant.com/article-quelles-differences-entre-une-application-et-un-site-web-mobile-76488195.html> du Mardi 14 juin 2011
- [31] Francemobiles : http://www.francemobiles.com/actualites/id/201303211363578055/android_os_google_decide_de_changer_de_patron_pour_son_systeme_mobile.html
- [32] Francemobiles : http://www.francemobiles.com/actualites/id/201303211363578006/blackberry_os_une_fonction_du_systeme_de_blackberry_bientot_disponible_sur_android_os_et_ios.html
- [33] Gamergen : <http://www.androidgen.fr/google-bouncer-antimalware-scanne-automatiquement-android-market-actualite-2549.html>
- [34] Illimobile : <http://www.illimobile.fr/application-ou-site-mobile-12.html>

- [35] Informatique mobile : http://www.gfkrt.com/imperia/md/content/rt-france/le_moniteur_du_multim_dia_mobile_et_des_smartphones.pdf
- [36] Informatique mobile : <http://www.gfi.fr/gfilabs/common/docs/Offre-Technologique-Informatique-Mobile.pdf>
- [37] Infos du Net : <http://www.infos-du-net.com/actualite/dossiers/252-reseau-4g-mobile-haut-debit.html>
- [38] ITIAP : <http://www.ipodtouchisapro.com/article/news-51824-la-4g-disponible-en-suisse-sur-liphone-5/>
- [39] J2ME : <http://j2me.over-blog.fr/categorie-10011852.html>
- [40] JMDoudoux : <http://www.jmdoudoux.fr/java/dej/chap-j2me-javame.htm>
- [41] Jsling : <http://jsling.codeplex.com/>
- [42] Lexique : <http://www.universcience.fr/fr/lexique/definition/c/1248117922791/-/p/1239022830869/>
- [43] Lexique : <http://www.universcience.fr/fr/lexique/definition/c/1248117922863/-/p/1239022830869/>
- [44] Lexique : <http://www.universcience.fr/fr/lexique/definition/c/1248117923475/-/p/1239022830869/>
- [45] Offre-Technologique-Informatique : <http://www.gfi.fr/gfilabs/common/docs/Offre-Technologique-Informatique-Mobile.pdf> du 20/01/2011
- [46] PCSoft : <http://www.pcsoft.fr/windevppc/android.htm>
- [47] PG1 : <http://www.page-1.fr/news/6/65/La-4G-bientot-disponible-en-France-pour-consulter-votre-site-sur-mobile-plus-rapidement/> du 13/09/2012
- [48] PWC : <http://www.pwc.com/ca/fr/private-company/lets-talk/cloud-computing.jhtml>
- [49] Scribd : <http://www.scribd.com/doc/11573114/cours-UML>
- [50] Stackoverflow : <http://stackoverflow.com/questions/7164642/problem-installing-the-adt-plugin-for-eclipse>
- [51] Stackoverflow : <http://stackoverflow.com/questions/4382178/android-sdk-installation-doesnt-find-jdk>
- [52] Techno-Science : <http://www.techno-science/?onglet=glossaire&definition=4173>
- [53] Wikipedia : <http://fr.wikipedia.org/wiki/Appareil-mobile>

- [54] Wikipedia : http://fr.wikipedia.org/wiki/Application_mobile
- [55] Wikipedia : http://fr.wikipedia.org/wiki/Application_web
- [56] Wikipedia : http://fr.wikipedia.org/wiki/Diagramme_de_s%C3%A9quence
- [57] Wikipedia : <http://fr.wikipedia.org/wiki/Informix>
- [58] Wikipedia : <http://fr.wikipedia.org/wiki/J2EE>
- [59] Wikipedia : http://fr.wikipedia.org/wiki/Java_2_Standard_Edition
- [60] Wikipedia : http://en.wikipedia.org/wiki/Language_Integrated_Query
- [61] Wikipedia : http://fr.wikipedia.org/wiki/Microsoft_SQL_Server
- [62] Wikipedia : <http://fr.wikipedia.org/wiki/phablette>
- [63] Wikipedia : http://fr.wikipedia.org/wiki/Syst%C3%A8me_d%27exploitation_mobile

- [64] Wikipedia :
http://fr.wikipedia.org/wiki/Syst%C3%A8me_de_gestion_de_base_de_donn%C3%A9es

- [65] <http://asksaviour.net/2011/03/installer-adt-plugin-pour-eclipse/>
- [66] <http://fr.wikipedia.org/wiki/Objective-C>
- [67] http://www.lemonde.fr/technologies/article/2012/11/02/smartphones-android-atteint-75-de-parts-du-marche-mondial_1784753_651865.html
- [68] <http://www.gnu.org/philosophy/android-and-users-freedom.fr.html>
- [69] <http://fr.openclassrooms.com/informatique/cours/langage-python>
- [70] <http://fr.openclassrooms.com/informatique/cours/programmez-en-objective-c>
- [71] <http://developpez.weebly.com/access.html>
- [72] <http://www.self-access.com/access/acTypesDonnees.htm>
- [73] <http://fr.wikipedia.org/wiki/MySQL>
- [74] <http://fr.dbpedia.org/page/MongoDB>

- [75] <http://poly-linux.blogspot.com/2013/06/utilisations-courantes-et-installation.html>
- [76] <http://geekographie.maieul.net/-SQLite->
- [77] <http://www.pointgphone.com/db4o-base-de-donnees-orientee-objet-pour-android-234/>