

N° de série :

N° d'ordre:



RÉPUBLIQUE ALGÉRIENNE DÉMOCRATIQUE ET POPULAIRE
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique



UNIVERSITE ECHAHID HAMMA LAKHDAR - EL OUED

FACULTÉ DES SCIENCES EXACTES

Département D'Informatique

Mémoire de Fin D'étude

Présenté pour l'obtention du Diplôme de

LICENCE ACADEMIQUE

Domaine : **Mathématique et Informatiqu**

Filière : **Informatique**

Spécialité : **Systemes Informatiques**

Présenté par :

- **ATIG KHADIDJA**
- **LABADI MANEL**
- **TOUNSI ASSIA**

Thème

**Conception et réalisation d'une
Application Android pour la
reconnaissance de caractères**

Proposé et Encadré par : **M.KHEBBACH Mouhib eddine**

Soutenue le-- 2017 Devant le jury:

M.	MCA	Président
M.	MAA	Rapporteur

AnnéeUniversitaire: 2016-2017

Remerciements

Nous remercions tout d'abord notre Dieu qui nous a donné la force et la volonté pour élaborer ce travail.

Nous adressons nos vifs remerciements à notre encadreur

Khebbach Mouhib elddine

, qui nous a aidé tout la durée de notre travail et par patience et les précieux conseils dont Il nous a entouré.

Sans son aide, notre travail n'aurait pas vu la lumière.

Notre reconnaissance va aussi à tous ceux qui ont collaboré à notre formation en particulier les enseignants du département d'Informatique, Centre universitaire d'El-Oued

Aussi à nos collègues de la promotion 2016-2017 On remercie également tous ceux qui ont participé de près ou de loin à élaborer ce travail

DEDICACES

Je dédie ce modeste travail

A celui qui a fait des grands efforts pour mon bonheur

A celui qui a rêvé de voir cette journée A celui qui m'a orienté et m'a
pris les secrets de la vie :

« **mon chère Père** »

Je prie Dieu yarhmo et lui pardonne et fait le reste du Paradis

A celle qui m'a ouvert les portails et m'a donné la tendresse et le courage

A celle qui endeuillée pour me rendre heureuse A celle qui attend
chaleureusement ce jour :

« **ma chère Mère** »

A mes sœurs et leurs enfants

A tous mes amis

A tous ceux m'ont aidé de prêt ou de loin

Atig Khadidja

DEDICACES

DEDICACES

Résumé

La vision par ordinateur est un vaste domaine de recherche dont lequel un ordinateur est doté de capacité de **percevoir**, **analyser** et **comprendre** le monde qu'il observe d'une manière similaire au système visuel de l'être humain. Les méthodes de ce domaine sont généralement utilisées dans de nombreuses domaines et notamment les technologies mobiles. Avec l'avènement et la grande utilisation des appareils mobiles, les opérateurs de téléphonie mobile en Algérie ont poussé de fournir plusieurs moyens de recharger le crédit (flexy, carte ou bon de recharge) afin de créer une concurrence économique. Néanmoins, ces moyens nécessitent des compositions difficiles à manipuler pour la plupart des abonnés. Dans ce mémoire, nous allons développer une application mobile permet d'alléger ces difficultés et faciliter l'opération de rechargement et consultation de crédit pour un large nombre d'utilisateur mobile et pour tous les opérateurs. Cette application permet aussi d'automatiser la tâche de composition des chiffres de la carte de recharge en utilisant la technologie de reconnaissance optique de caractères (OCR).

Mots clés: *vision par ordinateur*, appareil mobile, opérateur mobile, application mobile, OCR.

ملخص

الرؤية الحاسوبية (أو عن طريق الحاسوب) هو مجال بحث واسع أين يمتلك الكمبيوتر لديه القدرة على ملاحظة وتحليل وفهم العالم المحيط به بطريقة مماثلة للنظام البصري للإنسان. وتستخدم أساليب هذا المجال عموماً في العديد من المجالات، بما في ذلك تكنولوجيات الهواتف الذكية. كذلك مع ظهور والاستخدام الواسع لأجهزة الهاتف النقال، الشيء الذي دفع متعاملي الهاتف النقال في الجزائر لتوفير عدة طرق لتعبئة الرصيد (فليكسي أو بطاقة التعبئة) ، من أجل خلق منافسة اقتصادية. ومع ذلك، تبقى هذه الطرق صعبة التعامل من معظم المشتركين لأنها تحتاج إلى تشكيلات معقدة. في إطار هذه المذكرة سوف نقوم بتطوير تطبيق ذكية تعمل على الهواتف الذكية قصد التخفيف من الصعوبات المعترضة وتسهيل عملية معاينة و تعبئة الرصيد لعدد كبير من مستخدمي الهاتف النقال لجميع المتعاملين . هذا التطبيق يسمح أيضاً بتشكيل أرقام بطاقة التعبئة بطريقة آلية عن طريق تقنية التعرف الضوئي على الحروف بغية تعبئة الرصيد.

الكلمات المفتاحية: الرؤية الحاسوبية ، الهاتف المحمول، متعامل الهاتف النقال، تطبيقات ذكية، التعرف الضوئي على الحروف .

Liste des figures

Figure 1	i phone et ces application en detail	15
Figure 2	capteur d'écran de l'interface de l'application 'service mobilis'	22
Figure 3	capteur d'écran de l'interface de l'application 'Flexy ici-Algérie'	23
Figure 04	L'approche 2TUP	26
Figure 05	Les diagrammes d'UML	27
Figure06	Diagramme Cas d' Utilisation Consultation	29
Figure 07	Diagramme Cas d'Utilisation générale	29
Figure 08	Diagramme de cas d'utilisation « Recharge un compte mobile »	30
Figure 09	Diagramme d'activité « Recharge un compte mobile »	31
Figure 10	Diagramme de séquence « Recharge un compte mobile »	31
Figure 11	fenêtre d'accueil	32
Figure 12	Interface des opérations	32
Figure 13	Interface de consultation	33
Figure 14	Interface de rechargement	34
Figure 15	Interface de recharge compte	38
Figure 16	Interface de recharge crédit	38
Figure 17	Interface au moment de recharge	39
Figure 18:	<i>Interface de rechargement</i>	39
Figure19 :	<i>Interface de recharge compte</i>	40
Figure 20:	<i>Interface de recharge crédit</i>	40
Figure21:	<i>Interface au moment de recharge</i>	41

Liste des tables

Tableau 01	L'évolution de versions d'Android	18
Tableau 02	Comparaison entre application native et Web App.....	21
Tableau 03	critique d'applications existantes.....	23
Tableau 04	Liste des cas d'utilisation du système par acteur	28
Tableau 05	Fiche de description « <i>consultation</i> »	30
Tableau 06	Fiche de description « <i>Recharger</i> ».....	33

Table de matières

Introduction générale	1
Chapiter 01	3
1.Introduction	4
2. Vision humaine vers vision par ordinateur	4
2.1 Vision humaine	4
2-2 Vision par ordinateur	4
2.3 Domaines d'application	5
3. Reconnaissance de caractères et applications mobiles	5
3.1. Reconnaissance de caractères	5
3.2 Applications mobiles.....	7
3.2.1 Définition	7
3.2.2 Système d'exploitation mobile	8
3.2.3 Types d'applications mobiles	11
3.2.4 Comparaison entre application native et Web App [13]	12
3.3 . OCR & technologies mobiles	13
4. Étude de l'existant	14
4.1Critique de l'existant.....	15
4.2 Solution proposée.....	16
6. Conclusion	16
Chapiter 02.....	17
1.Introduction.....	18
2.Méthodologie de travail.....	18
2.1 Processus de développement	18
2.2 Présentation de l'UML.....	19
3.Diagramme de cas d'utilisation	20
3.1 Identification des acteurs	20
3.2 Identification des cas d'utilisation	20
3.3 Les diagrammes de cas d'utilisation	21

5.Conclusion	26
Chapiter 03.....	27
1.Introduction.....	28
2.Environnement de travail	28
2.1 Environnement matériel.....	28
2.2 Environnement de développement.....	28
3.Présentation de l'application	29
3.1 Interface d'accueil.....	29
3.2 Interface de choix de l'opération	30
3.3 Interface de consultation	31
3.4 Interface de rechargement.....	31
3.5 Interface de recharge compte	32
3.6 Interface de recharge crédit.....	32
3.7 Interface au mement de rechage.....	32
4. Algorithme de flexy.....	34
5. Conclusion	35
Conclusion général.....	36
Références.....	37

Introduction générale

La vision par ordinateur permet d'imiter le système visuel humain (association entre le sens de la vue et un ensemble de processus cognitifs). elle vise à traiter des données visuelles acquises via des capteurs visuels (par exemple : caméras), et extraire des informations pertinentes de manière à percevoir, analyser et comprendre la scène observée par le biais de modèles fondés sur la géométrie, la physique, la biologie, les statistiques et la théorie d'apprentissage.

Aujourd'hui, avec l'évolution technologique des téléphones mobiles en termes de capacité de stockage et de traitement, capteurs et récepteurs, et fonctionnalités, l'utilisation de ces téléphones passe de la communication, et l'échange des messages courts aux nouveaux usages apparus tels que les jeux, la lecture audio, applications de vision par ordinateurs (reconnaissance d'objet et reconnaissance de visage) etc. En fait, le téléphone mobile est devenu plus utile que jamais auparavant, ainsi que les applications mobiles sont capables de satisfaire un large éventail de besoins, sans oublier un développement technologique continu qui en fait un outil encore plus essentiel.

Dans ce contexte, les opérateurs des réseaux mobiles fournis certains services et options au profit de leur clientèle. Néanmoins la manipulation et l'utilisation de certains de ces services semble assez difficile pour la plupart des abonnés puisque ils nécessitent des compositions manuelles et des procédures lourdes.

La problématique que nous procurons, comment exploiter la vision par ordinateur dans le domaine de technologie mobile.

Notre objectif, dans le cadre de ce projet, est de développer une application Android au profit des utilisateurs mobiles et opérateurs mobiles pour assurer une simplicité et souplesse d'accès au service de rechargement et de consultation de crédit et ainsi d'améliorer les procédures traditionnelles à l'aide de technologie de reconnaissance optique de caractères.

Le présent mémoire est organisé comme suit:

- Le premier chapitre présente une vue générale de la vision par ordinateur etnotamment la problématique de reconnaissance de caractères et technologie mobile.
- La modélisation du système proposé, à l'aide diagrammes UML, est présentée dans le deuxième chapitre tout en exploitant les différentes notions liées à l'UML.
- Le troisième chapitre est consacré à l'implémentation de notre système. Dans ce chapitre nous avons illustré les différentes fonctionnalités de notre application ainsi que les outils de développement utilisés.
- Le mémoire est clôturé par une conclusion générale où nous résumons notre travail et nous présentons les perspectives ainsi que les améliorations que nous pouvons apporter à notre application.

Chapter 01

Vision par ordinateur
Et
technologies mobile

1.Introduction

La vision par ordinateur représente la technologie centrale de l'analyse d'image automatique, qui est utilisée dans de nombreux axes de recherche. Dans ce chapitre nous allons explorer le domaine de la vision par ordinateur et notamment la problématique de reconnaissance de caractères, puis nous allons mettre un panorama sur son utilisation comme technologie et service mobile ainsi qu'une étude d'existant sur celles qui ont été développé.

2. Vision humaine vers vision par ordinateur

2.1 Vision humaine

La vision humaine est la perception humaine des rayonnements lumineux et leur interprétation cognitive. La vision recouvre l'ensemble des processus physiologiques et psychologiques par lesquels la lumière émise ou réfléchié par l'environnement détermine les détails des représentations sensorielles, comme les formes, les couleurs, les textures, le mouvement, et la distance. Ces processus cognitifs complexes font intervenir l'œil, organe récepteur de la vue, mais aussi des zones spécialisées du cerveau.[1]

2-2 Vision par ordinateur

La vision par ordinateur est une branche de l'intelligence artificielle dont le principal but est de permettre à une machine d'analyser, traiter et comprendre une ou plusieurs images prises par un système d'acquisition semblable à la perception visuelle. En outre, est une approche consiste à tenter d'imiter la vision humaine ou animale via des composants électroniques. En fait elle vise à traiter des données visuelles acquises via des capteurs visuels (par exemple : caméras), par le biais de modèles fondés sur la géométrie, la physique, la biologie, les statistiques et la théorie d'apprentissage. La vision par ordinateur a aussi été décrite comme une initiative dans l'automatisation et l'intégration d'une vaste gamme de technologies dans certains axes de recherche [2].

2.3 Domaines d'application

En raison des capacités étendues de l'ordinateur dans divers domaines, de nombreuses applications basées sur vision par ordinateur ont été mentionnées dans certains domaines, parmi eux: domaines commercial et économique, domaines de la science et de la recherche, ingénierie et domaines scientifiques et spatiaux... etc. En outre, la technologie OCR incorporée dans la vision par ordinateur est utilisée dans plusieurs applications afin de manipuler et modifier le texte lu contenant dans une image ou un document numérisé[3].

3. Reconnaissance de caractères et applications mobiles

3.1. Reconnaissance de caractères

La reconnaissance de caractères ou **Reconnaissance Optique de Caractères (ROC)**, en anglais **Optical Character Recognition (OCR)**, consiste à convertir une image numérisée ou électronique, sous forme manuscrite, dactylographiée ou texte imprimé, en un texte codé manipulable par une machine. En effet, un système OCR permet de récupérer le texte dans l'image numérique, réalisée par un scanner optique d'une page (document imprimé, feuillet dactylographié, etc.), ou un appareil photo numérique, et de produire en sortie un fichier texte en divers formats (texte simple, formats de traitements de texte, XML) pouvant être exploité dans un traitement de texte pour enrichissement, et stocké dans une base de données ou sur un autre support exploitable par un système informatique. Ces systèmes OCR opèrent en plusieurs étapes :

1. Pré-analyse de l'image, visant à améliorer la qualité de l'image en vue de faciliter la reconnaissance des caractères (redressement d'images inclinées, des corrections de contraste, binarisation de l'image).
2. Segmentation des contenus, permettant d'isoler dans l'image les différentes composantes (illustrations, blocs de texte, marges, etc.).
3. Reconnaissance des caractères : le texte contenu dans les blocs isolés à l'étape précédente est analysé et reconnu.[4]

3.2 Applications mobiles

Les applications mobiles ont pris une place importante dans notre vie quotidienne. Il existe plusieurs types d'applications mobiles qui couvrent une grande variété de domaines d'application et de caractéristiques d'appareils mobiles. Ces applications peuvent fonctionner de façon unique on parle des applications standalone, ou nécessite une communication avec le monde extérieur, on parle des applications dépendante. Dans ce cas, les applications peuvent être considérées comme extension de systèmes existants. Par la suite, nous adressons les différents concepts liés aux applications mobiles.

3.2.1 Définition

L'application mobile a été définie de plusieurs façons dans la littérature.

- « Une application mobile est un logiciel applicatif développé pour être installé sur un appareil électronique mobile, tel qu'un téléphone portable, «un smartphone ».[5]
- Une application mobile est un programme téléchargeable de façon gratuite ou payante et exécutable à partir du système d'exploitation du téléphone. [5]

Pour télécharger une application sur un téléphone mobile, il existe différentes possibilités:

- transfert depuis un ordinateur via un câble de connexion,
- à partir d'un service mobile,
- via une boutique logicielle accessible depuis un téléphone mobile (App Store d'Apple, Windows Market Place, Nokia OVI, AndroidMarket, etc.)

Si elle est déjà dans le téléphone lors de l'achat du téléphone, l'application est dite native (l'opérateur ou le fabricant l'a ajouté comme fonction de base) [6].

La figure suivante représente un exemple de téléphone intelligent et toutes ses applications .



Figure 1: iPhone et ses applications en détail

3.2.2 Système d'exploitation mobile

Un **système d'exploitation** (noté *SE* ou *OS*, abréviation du terme anglais *Operating System*), est un ensemble de programmes chargés d'assurer la liaison entre les ressources matérielles d'une machine et ses applications logicielles. Un système d'exploitation mobile, ou plateforme mobile, est un système d'exploitation conçu pour fonctionner sur un appareil mobile, il est responsable de la liaison entre les ressources matérielles de l'appareil et les applications mobiles déployées. Il assure le démarrage et le fonctionnement de téléphone mobile [7].

Comme un système d'exploitation, une plateforme mobile est composée d'un ensemble de logiciels permettant de gérer les interactions avec le matériel. Parmi cet ensemble de logiciels on distingue généralement les éléments suivants : [8]

- Le **noyau** (en anglais *kernel*) représentant les fonctions fondamentales du système d'exploitation telles que la gestion de la mémoire, des processus, des entrées-sorties principales, et des fonctionnalités de communication.
- **l'interface usager.**
- Les **pilotes.**

3.2.2.1 Exemples de systèmes d'exploitation mobiles

Il existe plusieurs systèmes d'exploitation spécifiques aux Smartphones. Selon l'article publié en 2013 par l'International Data Corporation (IDC) [8], les systèmes d'exploitation les plus utilisés sont : Android, iOS et Windows Phone. L'usage des systèmes Android et iOS était dominant constituent 92.3% des ventes mondialement à la fin de 2013.

- **ANDROID** : Android était développé par la startup Android société en 2003, puis racheté par Google en 2005. Pour pouvoir réaliser un système complet, ouvert et gratuit dans le monde du mobile, une coalition de 35 entreprises évoluant dans l'univers du mobile, dont Google, a été créée. Ce rassemblement se nomme l'Open Handset Alliance (OHA) et compose aujourd'hui de 80 membres. Cette alliance a pour but de développer un système open source « c'est-à-dire dont les sources sont disponibles librement sur internet » pour l'exploitation sur mobile, Android.

Android est à l'heure actuelle le système d'exploitation pour smartphones et tablettes le plus utilisé. Les terminaux visés par Android incluent les téléphones portables, Netbook/Smartbook, tablettes multimédia, automobile, GPS, etc. [9]

Android est disponible en plusieurs versions qui se succèdent rapidement et les changements qui les accompagnent sont souvent conséquents en termes de nouvelles fonctionnalités et d'améliorations.

Le tableau ci-dessous illustre les différentes versions d'Android [9].

Version Android	Nom de la version	Date de release	Quelques évolutions
4.4	KitKat	2014-04-14	Interface translucide Framework pour imprimi , Framework pour la gestion de fichier
4.1	Jelly Bean	2012-07-09	Assistance vocale, accessibilité : mode gestuel 'Braille', WIFI- Direct service discovery , vsync timing
4.0	IceCream Snddwich	2011-10-19	WI-FI direct Bluetooth Health Devie profile, Control over network data, Grid Layout.
3.2	Honeycomb	2011-07-15	Support des processeur Qualcomm, Support des tablettes tactiles de 7 pouces
2.3	Gingerbread	2010-12-06	Support de la VoIP et SIP . Gestionnaire de téléchargement, support de plusieurs cameras.
2.2	Froyo	2010-05-20	Implementation de JIT , partage de connexion USB
2.0	Éclair	2009-10-26	Bluetooth, support de plus de taille d'écran
1.6	Donut	2009-09-15	Google navigation (GPS gratuit)
1.5	Cupcake	2009-04-30	Envoi de vidéos vers

			YouTube et Picasa, rotation automatique
1.1	Banana bread	2009-02-09	Support pour sauvegarder les fichiers attachent aux MMS

Tableau 1: L'évolution de versions d'Android. [9]

La plateforme Android est compose de cinq couches principales :

- Un noyau Linux qui lui confère des caractéristiques multitâches.
- Des bibliothèques graphiques, multimédias.
- La Dalvik Virtuel Machine, une machine virtuelle adaptée pour java.
- Une plateforme applicative pour la gestion des fenêtres, du contenu, de téléphonie, etc.
- Des applications.

Android offre un système standard de téléchargement d'applications sur les Play Store. Les applications sont classées sur Play Store selon différents critères comme par exemple : catégorie d'âge. Le Play Store offre aussi une possibilité de rendre les applications payantes. Pour mettre une application sur Play Store, il suffit de payer \$25 ce qui permet de publier autant d'applications que vous le souhaitez à vie. [9]

- **IOS (Internetwork Operating System):** est le système d'exploitation mobile développé par Apple pour l'iPhone. 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.). iOS comporte quatre couches d'abstraction, une couche « Core OS », une couche « Core Services », une couche « Media » et une couche « Cocoa ». Le système d'exploitation occupe moins d'un demi-gigaoctet (Go) de la capacité mémoire totale de l'appareil. **L'App Store** est la plateforme de téléchargement des applications mobiles iPhone (similaire au Google Play). Selon les cas, les applications obtenues sur l'App Store sont gratuites ou payantes.

L'App Store est la plateforme de téléchargement des applications mobiles iPhone (similaire au Google Play). Selon les cas, les applications obtenues sur l'App Store sont gratuites ou payantes.

IOS est disponible en plusieurs versions :

- ❖ La version 2.0 d'iOS a été dévoilée à l'occasion d'une conférence le 6 mars 2008,

- ❖ La version 2.2.1 a été la dernière avant la sortie, le 17 juin 2009, soit un an après
- ❖ La version 2.0, de la mise à jour 3.0 qui a apporté son lot de fonctionnalités tel que le copier / coller,
- ❖ La version 4.0 du firmware, présentée le 8 avril 2010,
- ❖ La version 5.0 du firmware a été annoncée le 6 juin 2011 qui apporte la présentation du système iCloud et la 6.0 le 11 juin 2012. [10]
- **Windows phone** : est un système d'exploitation mobile développé par Microsoft pour succéder à Windows Mobile, sa précédente plateforme logicielle qui a été renommée pour l'occasion en Windows Phone Classic. Windows Phone 7 était d'abord principalement destiné au grand public. Cependant à partir de Windows Phone 8, Microsoft a proposé des fonctions avancées pour les entreprises ainsi qu'un espace d'applications réservé aux professionnels. À partir de novembre 2015, Windows Phone disparaît progressivement et est remplacé par la version mobile de Windows 10. Windows Phone est lancé le 21 octobre 2010 en Europe, à Singapour, en Australie et en Nouvelle-Zélande, le 8 novembre 2010 aux États-Unis et au Canada, puis le 24 novembre 2010 au Mexique .

Windows Phone est lancé le 21 octobre 2010 en Europe, à Singapour, en Australie et en Nouvelle-Zélande, le 8 novembre 2010 aux États-Unis et au Canada, puis le 24 novembre 2010 au Mexique.

Il offre la possibilité de télécharger, de jouer les chansons et de regarder la TV en ligne. Windows Mobile supporte aussi beaucoup de types d'audio et de vidéo.[11]

3.2.3 Types d'applications mobiles

On peut distinguer plusieurs solutions pour créer des applications mobiles. Il y a principalement trois types d'applications mobiles à savoir: applications natives, applications web mobile et applications hybrides. [12]

a) **Applications natives ou « Natives Apps »** : Une application native est un "logiciel" que l'on télécharge et que l'on installe sur son smartphone ou sur sa tablette via des plateformes d'applications (Appstore, Googleplay, marketplace). Cette application est développée pour un des systèmes d'exploitation utilisé par les smartphones ou tablettes (Android, IOS ou Windowsphone). Elle est développée avec un langage spécifique aux différents systèmes d'exploitation (par exemple java pour Android). En outre, une

application native permet d'intégrer plus facilement les fonctionnalités de téléphone, GPS et appareil photo notamment.

De plus, elle permet d'utiliser la mémoire du smartphone. Par rapport aux autres applications, l'application native est plus performante en termes de fonctionnalité, qualité et résolution.

b) **Applications web mobile ou « Web mobile Apps »** : Une application web mobile est une application mobile exécutable via le navigateur internet d'appareil mobile. C'est en quelque sorte "un site internet spécialement conçu pour votre mobile".

Il n'est pas forcément nécessaire de la télécharger. Cette application est développée avec les technologies web classique, comme HTML5, CSS3 ou javascript. Elle est accessible via tous les appareils mobiles quelque soit leur marque et leur système d'exploitation (Iphone, Samsung, Wiko, ...). Contrairement aux applications natives, on peut gagner ainsi des coûts de développement.

c) **Applications hybrides** : une application hybride est un mix des deux premières solutions: applications natives et applications web mobile. Elle combine des éléments HTML5 sous forme d'application web mobile et des éléments de l'application native. Le développement d'application hybride repose sur des solutions comme phonegap/Cordova, qui permettent de créer une application indépendante à partir de pages web. Elle permet d'utiliser les fonctions du téléphone et elle est téléchargeable sur les magasins en ligne (Apple store, Googleplay). Une application hybride constitue une bonne alternative en termes de coûts, mais elle reste moins performante qu'une application native.

3.2.4 Comparaison entre application native et Web App [13]

	Application mobile native	Application mobile web
Portabilité	- Développement spécifique à chaque plateforme	- Navigateur web... mais une intégration distincte selon la plateforme
Référencement	- Arriver à se positionner dans une boutique d'applications - Accessible par la recherche dans une boutique d'applications	- Accessible par les moteurs de recherche classiques et liens externes éventuels
Accessibilité Technique	-Dépendante de la plateforme et de l'éventuelle validation par une boutique d'applications -Mode offline possible	-Eventuelle dépendance aux navigateurs - mode offline (quasi)impossible - support HTML5nécessaire
Exploitation du	- Utilise toutes les possibilités du	- Se limite aux possibilités du

Mobile	mobile (GPS, contacts, caméra, voix, calendrier, etc.)	Navigateur
Développement / Coût	- Plus long, plus fastidieux - Nécessite un SDK + la connaissance d'un langage Spécifique	- Généralement moins onéreux HTML / JavaScript / CSS
Effet immersive	- Plus de possibilités, richesse fonctionnelle et multimédia - Logique marketing forte	- Limité. - Des possibilités plus importantes avec l'arrivée de HTML5
Expérience Utilisateur	- Maximale. - Possibilité de notifier l'utilisateur (Push) même quand l'application n'est pas utilisée	- Limitée mais conforme à l'utilisation classique du Web (hors animation de type Flash)
Mises à jour	- Processus de soumission à un magasin d'application.	- Mise à jour instantanée sur le serveur Web, en une seule operation
Développement / Courbe d'apprentissage	- Dépend des compétences existantes sur le SDK du mobile visé	- Compétences HTML / CSS / JavaScript plus classiques
Potentiel Performance	- Maximum (traitement en local plus nombreux)	- Dépend du développement du site, de la connexion, ...

Tableau 2 : Comparaison entre application native et Web App

3.3 .OCR & technologies mobiles

La technologie OCR est utilisée dans multiples domaines de recherche, parmi eux : l'aide à la lecture pour les non-voyants, la saisie automatique de document, la lecture des tickets de transport aérien, la lecture des passeports [14]. En plus, cette technologie est aussi utilisée dans le domaine de l'informatique mobile où des applications mobiles travaillent sur des images numérisées à partir de capteur caméra de l'appareil mobile. Parmi ces applications nous citons :

- **Mobile OCR** : l'application à une interface simple offre la possibilité de conversion et de l'extrait de texte de tout document papier, soit par l'utilisation de l'appareil photo ou utiliser l'un de l'image stockée dans le téléphone mobile. L'application est facile à utiliser, mais ses inconvénients qui a besoin d'être en ligne et elle a des options limitées dans la version gratuite [15].

- **TurboScan**: TurboScan transforme le téléphone mobile en un scanner à plusieurs pages pour les documents, les reçus, les notes, les tableaux blancs et d'autres textes. Avec

TurboScan, on peut analyser rapidement les documents et les stocker ou les envoyer par courrier électronique en tant que fichiers PDF ou JPEG multipage [16].

- **CamScanner:** CamScanner permet d'analyser, de stocker, de synchroniser et de collaborer sur divers contenus à travers les smartphones, tablettes et ordinateurs. Elle est l'application la plus téléchargée et la plus utilisée sur le Play Store, grâce à sa performance et le nombre de caractéristiques comme l'Optimisation de la qualité de numérisation, extraction des textes de l'image, etc[17].

4. Étude de l'existant

Dans le contexte de la téléphonie mobile, plusieurs applications mobiles ont été développées pour faciliter l'exploitation des services fournis par les opérateurs de téléphonie mobile. Dans notre projet, nous nous intéressons au service de rechargement et consultation de crédit disponibles pour les trois opérateurs de téléphonie mobile en Algérie. Par la suite, nous présentons quelques applications développées tout en analysant leurs fonctionnalités.

- **Mobilis service :** Est une application fonctionne sur téléphones intelligents et conçue spécialement pour service de la clientèle Mobilis qui permet aux utilisateurs d'effectuer de nombreuses opérations, telles que la recharge, contactez l'intérêt des clients et d'autres. elle offre les services dans une interface facile et simple à utiliser, et elle est livrée en français et arabe. La figure 2 montre une interface de cette application [18].

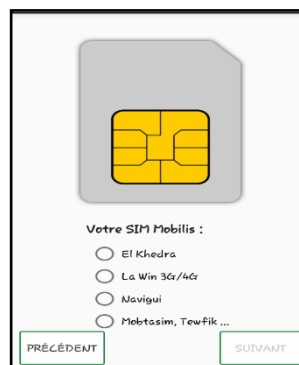


Figure 2: capteur d'écran de l'interface de l'application 'service mobilis'

- **Flexy ici-Algérie** : Est une application déployée sur des téléphones intelligents. elle permet de *Flexy* gratuitement pour djezzy, mobilis et Ooredoo seulement. La figure 3 montre une interface de cette application [19]..

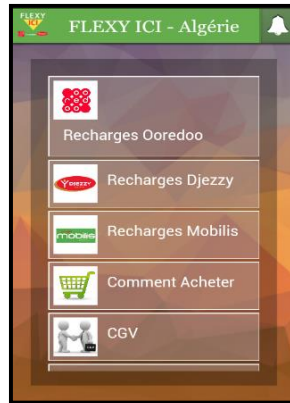


Figure 3 : capteur d'écran de l'interface de l'application 'Flexy ici-Algérie'

4.1 Critique de l'existant

Le tableau ci-dessous nous présente la critique entre les deux applications mentionnées précédemment.

	Service mobilis	Flexy ici-Algérie
Avantages	<ul style="list-style-type: none"> - Elle fournit le langage arabe et français - L'interface est claire et compréhensible 	<ul style="list-style-type: none"> - Elle fournit le langage français - spécial pour tous les clients mobiles
Inconvénient	<ul style="list-style-type: none"> - spéciale du service à la clientèle Mobilis seulement 	<ul style="list-style-type: none"> - nécessite la connexion à l'Internet pour fonctionner

Tableau 3 : critique d'applications existantes.

4.2 Solution proposée

Nous allons intégrer certaines des propriétés de l'application « **service mobilis** » et ajouter quelques fonctionnalités manquantes et notamment la prise en considération de carte de recharge et l'automatisation de procédure de rechargement par l'utilisation de technologie OCR afin de répondre à tous les besoins des utilisateurs.

6. Conclusion

Dans ce chapitre, nous avons parlé de la vision par ordinateur et la technologie de reconnaissance optique de caractères et ses domaines d'applications, et en fin nous avons étudiés quelques solutions des applications technologiques modernes au profit des abonnés de la téléphonie mobile en Algérie.

Dans ce qui suit nous allons entamer la première phase de la conception et de modélisation de notre projet, afin d'identifier les différentes fonctionnalités de l'application.

Chapter 02

Modélisation

1. Introduction

Pour faire une bonne réalisation d'un système ou un projet de développement, il est nécessaire de modéliser ce système tout en suivant une méthode ou une démarche de conception. Dans ce chapitre, nous allons entreprendre à la modélisation de notre système, tout en motivant notre choix du processus de développement.

2. Méthodologie de travail

Plusieurs méthodologies de conception ont été proposés afin de modéliser d'une manière claire et précise de systèmes développés. Ces méthodes ont basé sur un ensemble de phases et étapes constituant un processus ou une démarche de développement

2.1 Processus de développement

Il existe plusieurs méthodes de conception, parmi ces dernières la conception « Orienté objet », qui est caractérisée par la stabilité de la modélisation par rapport au monde réel [19].

• Le processus 2TUP

Le processus 2TUP (Two Track Unified Process) est un processus unifié qui a pour but d'apporter une réponse aux contraintes de changement fonctionnelles et techniques qui s'imposent aux systèmes d'information. 2TUP propose un cycle de développement qui dissocie les aspects techniques des aspects fonctionnels. Il part du constat que toute évolution imposée au système d'information peut se décomposer et se traiter parallèlement, suivant un axe fonctionnel et un axe technique. Il distingue ainsi deux branches (fonctionnelle et technique) dont les résultats sont fusionnés pour réaliser le système. La figure 05 illustre les principales étapes du processus de développement [19].

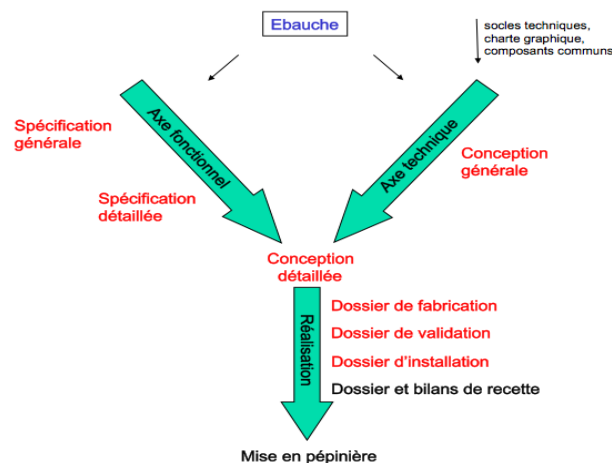


Figure 04: L'approche 2TUP [19]

la démarche 2TUP la plus répandue incorporée le langage de modélisation UML (Unified Modeling Language).

2.2 Présentation de l'UML

UML (Unified Modeling Language) est un langage de modélisation unifié permet de modéliser une application logicielle d'une façon standard dans le cadre de conception orienté objet.

UML permet de couvrir le cycle de vie d'un logiciel depuis la spécification des besoins jusqu'au codage en offrant plusieurs moyens de description et de modélisation des acteurs et d'utilisation système, du comportement des objets et du flot de contrôle internes aux opérations, des composants d'implémentation et leurs relations, indépendamment des techniques d'implémentation. UML représente le standard de modélisation objet le plus répandu et le plus utilisé aujourd'hui. Il s'articule autour de treize types de diagrammes, chacun d'eux étant dédié par la représentation des concepts particuliers d'un système logiciel. Ces types de diagrammes sont répartis en deux grands groupes : Diagrammes structurels et diagrammes comportementaux comme montre la figure ci-dessous [19].

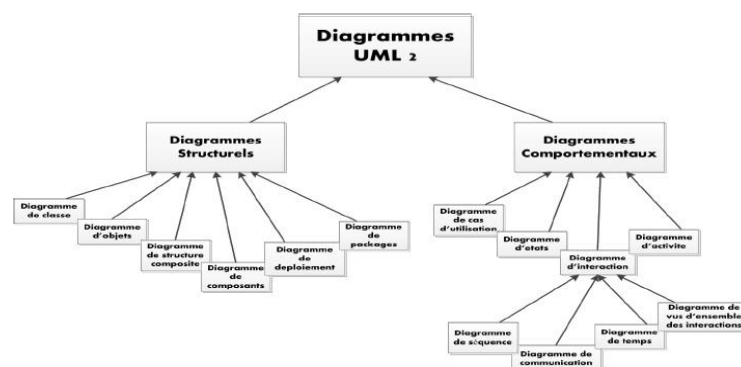


Figure 05 : Les diagrammes d'UML [19]

Après avoir identifier les besoins et critiquer les solutions existantes, nous examinons dans le reste de chapitre la phase de conception de notre système à développer.

3. Diagramme de cas d'utilisation

Ce sont des diagrammes UML utilisés pour donner une vision globale du comportement fonctionnel d'un système logiciel. Ils sont utiles pour des présentations auprès de la direction ou des acteurs d'un projet, où les cas d'utilisation mais sont plus appropriés pour le développement.

Un cas d'utilisation représente une unité discrète d'interaction entre un utilisateur (humain ou machine) et un système [20]. Avant d'identifier les cas d'utilisation d'un système, il fallait d'identifier les différents acteurs du système.

3.1 Identification des acteurs

Un acteur représente un rôle d'un utilisateur qui interagit avec le système à modéliser. L'utilisateur peut être un utilisateur humain, une organisation, une machine ou un autre système externe [21].

Pour notre système, l'acteur principal est :

- **Utilisateur** : est un utilisateur mobile qui peut utiliser directement notre système via un appareil mobile. Cet acteur ayant la possibilité de bénéficier de toutes fonctionnalités de l'application.

Et ainsi un acteur secondaire :

- **Opérateur du téléphone mobile** : il s'agit de l'acteur qui est bénéficié indirectement de fonctionnement du système et notamment de l'opération de rechargement de crédit.

3.2 Identification des cas d'utilisation

Le tableau ci-dessous présente les cas d'utilisation de notre système ainsi que les acteurs qu'ils impliquent.

Cas d'utilisation		Acteurs
Consultation du crédit	Choix d'opérateur	Utilisateur
Rechargement	Choix d'opérateur	Utilisateur + Opérateur du téléphone mobile
		Opérateur du téléphone mobile
Information		Utilisateur

Tableau 04: Liste des cas d'utilisation du système par acteur

3.3 Les diagrammes de cas d'utilisation

La figure ci-dessous montre les différents cas d'utilisation qui sont liés aux acteurs de notre système.

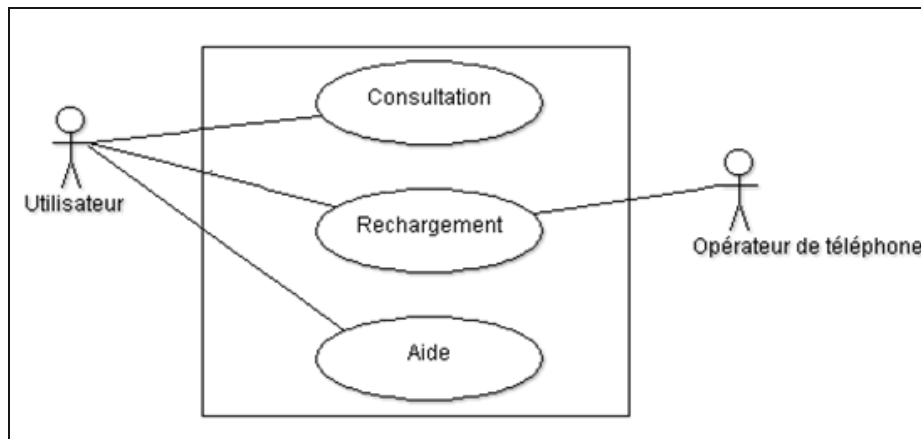


Figure 06: Diagramme de cas d'utilisation général

Dans ce qui suit nous détaillons les cas d'utilisation de notre système.

- *Cas d'utilisation « Rechargement »:*

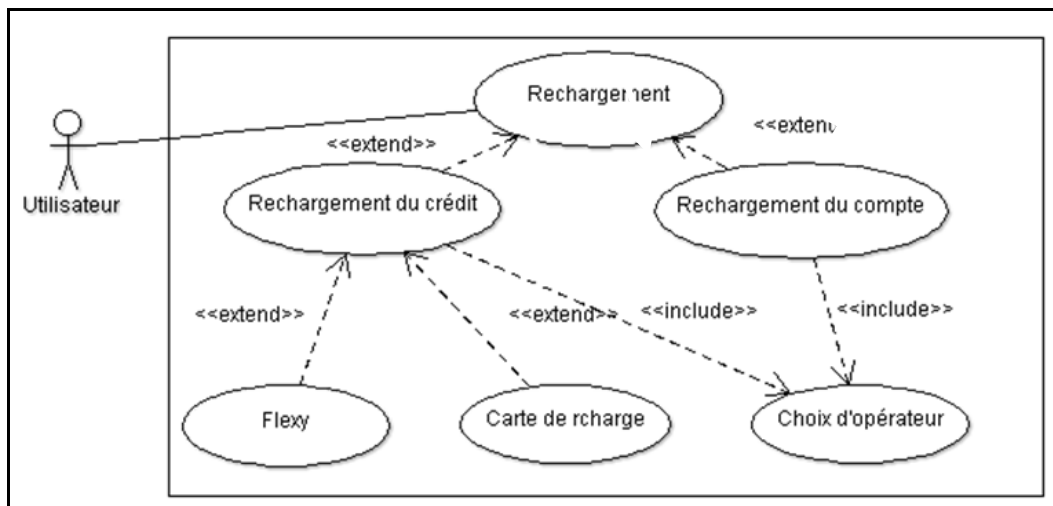


Figure 07: Diagramme de cas d'utilisation « Recharge un compte mobile »

- *Description préliminaire:*

SOMMAIRE D'IDENTIFICATION	
Titre :	Rechargement
But:	Recharger le crédit de l'abonné lui-même par service flexy ou via une carte de recharge ou d'un autre compte de client mobile
Acteur :	Utilisateur
Scénario nominal	
<ol style="list-style-type: none"> 1. L'utilisateur ouvre l'application dans un appareil mobile. 2. L'utilisateur clique sur le bouton « rechargement » 3. L'utilisateur choisit l'opérateur mobile 4. L'utilisateur clique sur le bouton « recharger crédit » pour charger son crédit par flexy ou capture d'image de la carte de recharge « OCR ». 5. L'utilisateur clique sur le bouton « recharger compte » pour charger un autre compte par flexy. 6. Le système répond par un message reçu 	

Tableau 05: Fiche de description «Recharger »

- *Diagramme d'activité :*

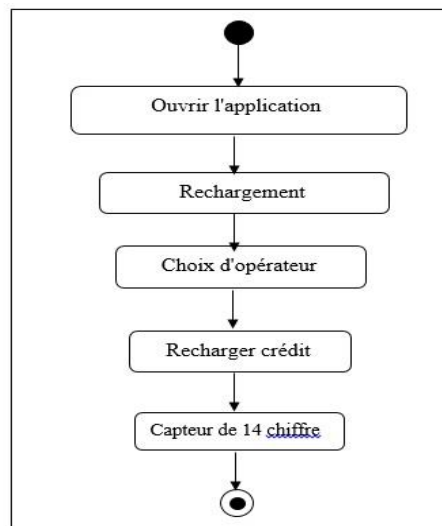


Figure 08 : Diagramme d'activité « Recharge crédit »

- *Diagramme de séquence*

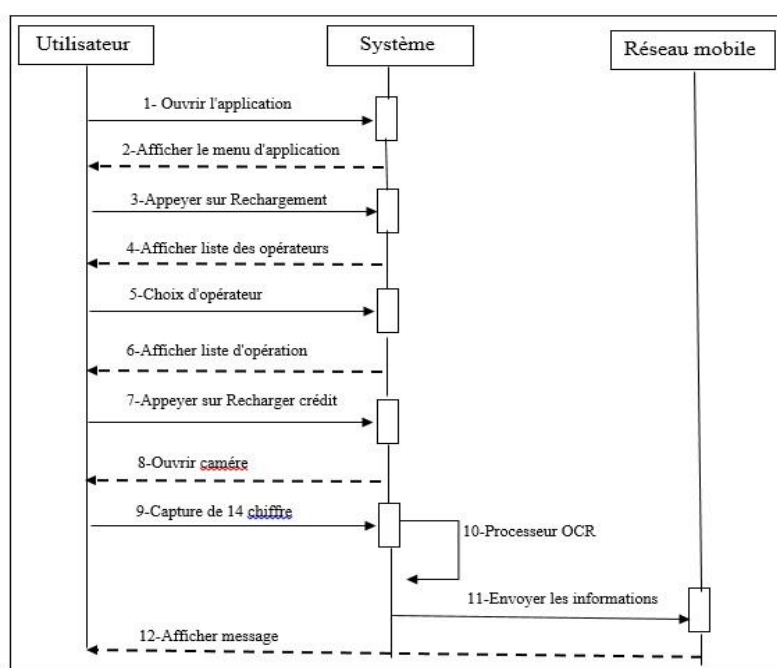


Figure 09 : Diagramme de séquence « Recharge un crédit »

- *Diagramme d'activité :*

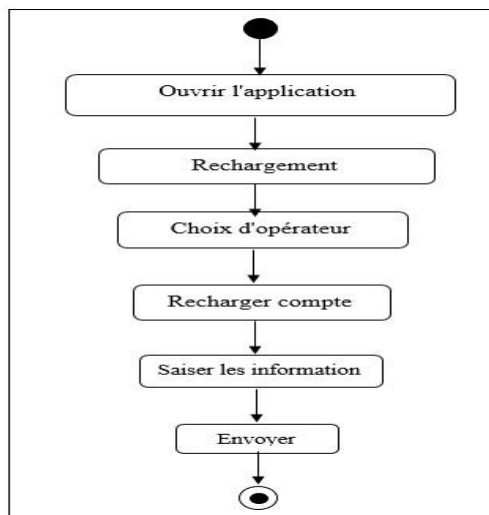


Figure 10: Diagramme d'activité « Recharge un compte »

- **Diagramme de séquence**

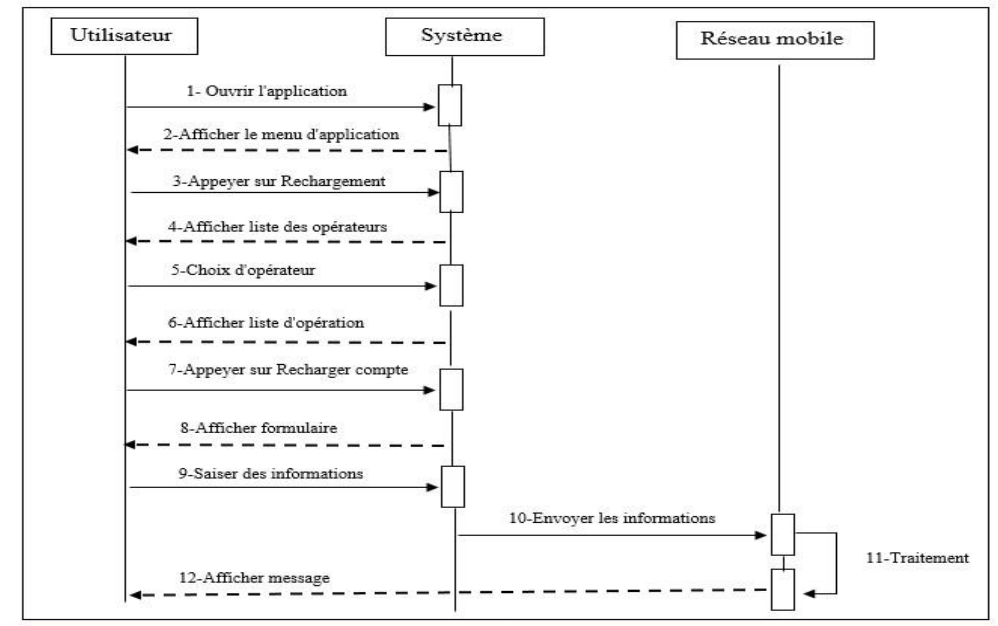


Figure 11: Diagramme de séquence « Recharge un compte »

- **Cas d'utilisation « Consultation »:**

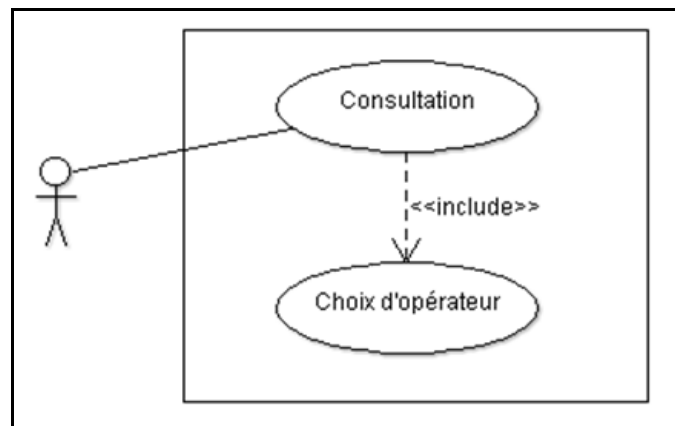


Figure 12: Diagramme de cas d'utilisation « Consultation »

- *Description préliminaire:*

SOMMAIRE D'IDENTIFICATION	
Titre :	Consultation
But:	L'abonné consulte son crédit selon le réseau mobile d'abonnement sans faire composer manuellement l'opération
Acteur :	Utilisateur
Scénario nominal	
<ol style="list-style-type: none"> 1. L'utilisateur ouvre l'application dans un appareil mobile 2. L'utilisateur clique sur le bouton consultation pour consulter son crédit 3. L'utilisateur choisit l'opérateur de réseau téléphonique. 4. L'application envoie un message de consultation vers l'opérateur choisi. 5. l'opérateur répond par un message contenant le crédit de l'abonné. 	

Tableau 06 : Fiche de description « consultation »

- *Diagramme d'activité :*

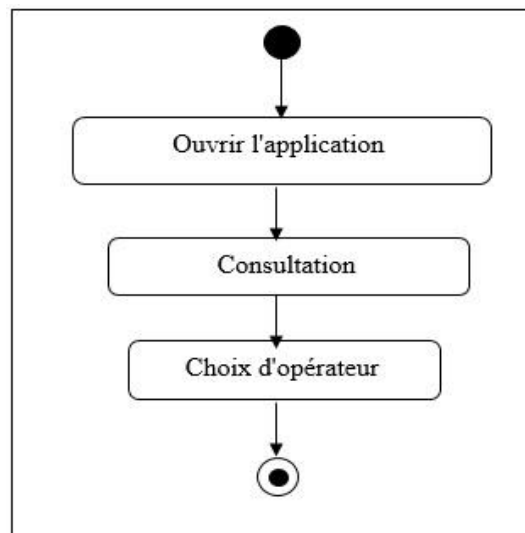


Figure 13 : Diagramme d'activité «consultation »

- *Diagramme de séquence*

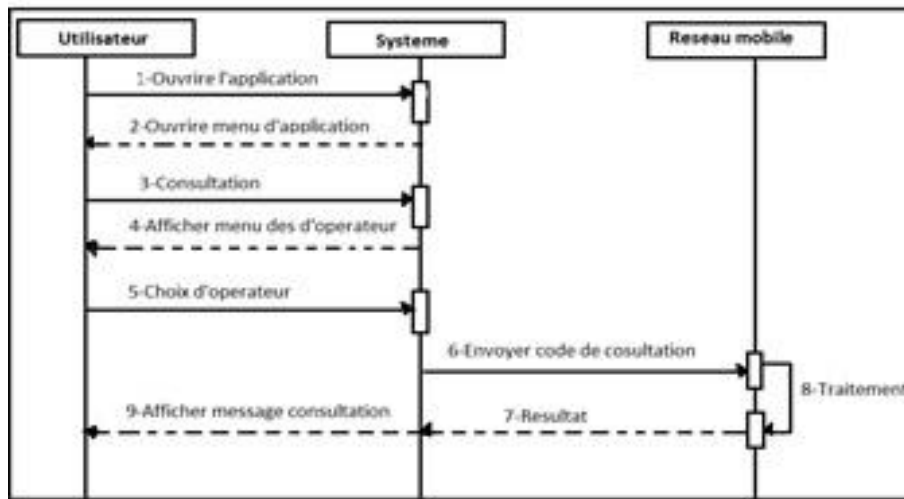


Figure 14: Diagramme de séquence « Consultation »

4. Conclusion

Dans le cadre de ce chapitre, nous avons procédé à la modélisation de notre système avant d'entamer son implémentation. Les résultats de la modélisation sont présentés sous forme de diagrammes UML. Dans le chapitre suivant, nous allons traiter en détail l'implémentation de notre système.

Chapter 03

Implémentation

1.Introduction

La phase d'implémentation et de réalisation, qui suit la phase de conception, repose sur le choix des technologies permettant de simplifier la réalisation de projet informatique à développer. Pour cela, nous allons aborder, au cours de ce chapitre, la partie implémentation. Nous commençons par l'identification de l'environnement matériel et logiciel ainsi que les outils de développement utilisés pour réaliser et implémenter notre solution. Les interfaces graphiques de notre application réalisée seront visualisées sous forme de captures d'écran.

2.Environnement de travail

2.1 Environnement matériel

Pour la réalisation du projet, nous avons utilisé :

- Ordinateur de bureau ou portable :
 - ✓ Ram : 4.00 GO,
 - ✓ Processeur: Intel® Core(TM) i3 CPU M 380 @ 2.53MHz ,
 - ✓ Disque dur: 300 GO,
 - ✓ Système exploitation: Windows 10,
- Appareil mobile pour tester notre application ayant les caractéristiques suivantes :
 - ✓ Ram: 8 GO,
 - ✓ Processeur: Exynos Octo-Core 1.8 GHz,
 - ✓ Capacité de stockage: 16 GO,
 - ✓ Système exploitation mobile: Android4.2.2,

2.2 Environnement de développement

Pour la réalisation de notre application, nous avons utilisé les langages et outils de programmation suivants :

- **Android Studio 2.3.1** est un environnement de développement pour développer des applications Android. Il est basé sur IntelliJ IDEA . Android Studio permet principalement d'éditer les fichiers Java et les fichiers de configuration d'une application Android. Il propose entre autres des outils pour gérer le développement d'applications

multilingues et permet de visualiser la mise en page des écrans sur des écrans de résolutions variées simultanément. [22]

. **JAVA** Java est un langage de programmation orienté objet, développé par Sun Microsystems et destiné à fonctionner dans une machine virtuelle, il permet de créer des logiciels compatibles avec des nombreux systèmes d'exploitation. Java et non seulement un langage de programmation puissant conçu pour être sûr, inter plateformes et international, mais aussi un environnement de développement qui est continuellement étendu pour fournir des nouvelles caractéristiques et des bibliothèques permettant de gérer de manière élégante des problèmes traditionnellement complexes dans les langages de programmation classiques, tels que le multithreading, les accès aux bases des données, la programmation réseau, l'informatique répartie. En plus Java est considéré comme un langage adaptable aux plusieurs domaines comme les applications web et applications mobiles [23].

- **Cordova** est un Framework open-source développé par la Fondation Apache. Il permet de créer des applications pour différentes plateformes (Android, Firefox OS, IOS, Ubuntu, Windows 8...) en HTML, CSS et JavaScript. [24]

- **L'émulateur - Avec des spécifications (ripple) :**

- Device: Nexus (Galaxy),
- OS: Android 4.x.x,
- Densité : 316 PPI,
- Manufacturer : Samsung,
- écran : 720x1280,

3. Présentation de l'application

Dans ce qui suit nous présentons les différentes interfaces de l'application en citant les détails de chaque imprimé écran.

3.1 Interface d'accueil

C'est l'interface principale, elle s'affiche lors du lancement de notre application , Dans cette interface l'utilisateur appuie sur le bouton **Commencer** de démarrage pour entrer dans l'application .

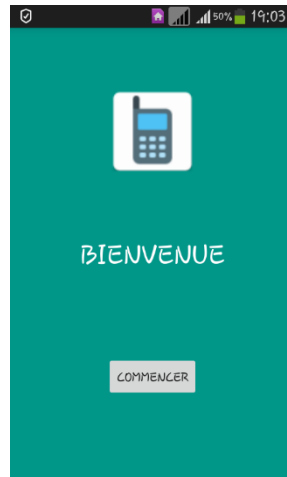


Figure 15 : fenêtre d'accueil

3.2 Interface de choix de l'opération

Après le démarrage de l'application, l'interface suivante présente à l'utilisateur les différentes opérations de l'application.



Figure 16 : Interface des opérations

3.3 Interface de consultation

A partir de cette interface l'utilisateur peut consulter son crédit selon le réseau téléphonique choisi.

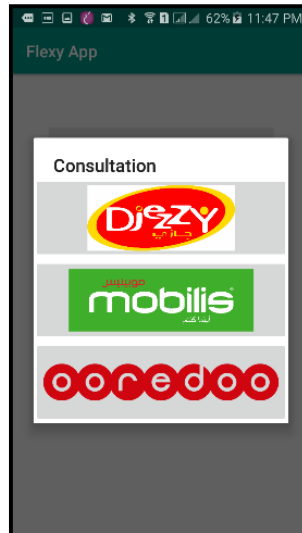


Figure 17: Interface de consultation

3.4 Interface de rechargement

Dans cette interface l'utilisateur choisit le compte et la manière de le recharger.

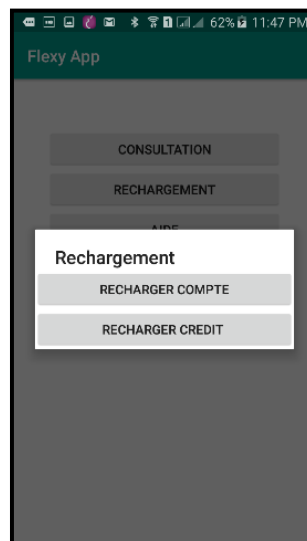


Figure 18: Interface de rechargement

3.5 Interface de recharge compte

A partir de cette interface, l'utilisateur peut recharger un autre compte en introduisant le numéro et la somme à transférer .



Figure19 : Interface de recharge compte

3.6 Interface de recharge crédit

L'utilisateur peut recharger son crédit par capture d'image de 14 chiffres sur la carte ou bon de recharge.



Figure 20: Interface de recharge crédit

3.7 Interface au mement de recharge

Lorsque l'opération de reconnaissance de 14 chiffres, une interface contenant les chiffres reconnus ainsi qu'une alerte indiquant l'évolution de l'opération de rechargement sera affichée.

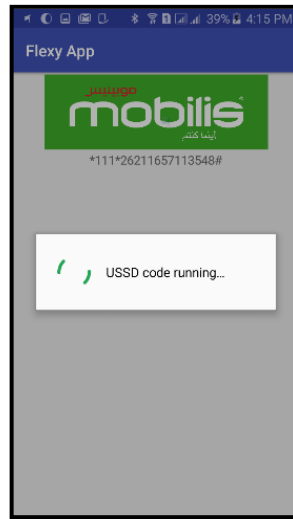


Figure21: Interface au moment de recharge

4.Algorithme de flexy

```

protected void onCreate(Bundle savedInstanceState) {
    super.onCreate(savedInstanceState);
    setContentView(R.layout.activity_result);
    TextViewcodeText = (TextView) findViewById(R.id.codeText);
    String completeCode = "";
    String djezzyCode = "*700*%";
    String mobilisCode = "*111*%";
    String ooredooCode = "*222*%";
    String num14 = getIntent().getStringExtra("num14");
    Log.d("num14", "num14= "+num14);
    switch (getIntent().getIntExtra("provider",0)){
    case R.id.djezzyBtn:
        findViewById(R.id.djezzyImageView).setVisibility(View.VISIBLE);
        completeCode = djezzyCode.replace("%",num14);
    
```

```

        break;
        case R.id.mobilisBtn:
findViewById(R.id.mobilisImageView).setVisibility(View.VISIBLE);
completeCode = mobilisCode.replace("%",num14);
        break;
        case R.id.ooredooBtn:
findViewById(R.id.ooredooImageView).setVisibility(View.VISIBLE);
completeCode = ooredooCode.replace("%",num14);
        break;}
codeText.setText(completeCode+"#");
mGraphicOverlay.clear();
SparseArray<TextBlock>items = detections.getDetectedItems();
for (inti = 0; i<items.size(); ++i) {
TextBlock item = items.valueAt(i);
    if (item != null &&item.getValue() != null) {
        String s = item.getValue().replace(" ", "");
        if(isFlexyNum(s)){
Log.d("Processor", ">>>>>>> Text detected! " + s);
OcrGraphic graphic = new OcrGraphic(mGraphicOverlay, item);
mGraphicOverlay.add(graphic);
Intent data = new Intent();
data.putExtra("num14", s);
mActivity.setResult(CommonStatusCodes.SUCCESS, data);
mActivity.finish();
release();
}else{
Log.d("Processor", "Text detected! " + item.getValue())
public static booleanisFlexyNum(String value) {
if(value.length() == 14){
for (inti = 0; i<value.length(); i++) {
if (!Character.isDigit(value.charAt(i))){

```

```
return false;} }  
return true;}  
return false;[26]
```

5. Conclusion

Dans ce chapitre, nous avons présenté la partie de réalisation de notre projet, et nous avons illustré les interfaces les plus importantes de notre application.

Conclusion général

L'objectif principal de notre travail était la construction d'une application de rechargement du crédit via téléphone mobile en utilisant la technique de reconnaissance optique de caractères (OCR).

Notre mémoire est composée de deux phases : une phase théorique qui englobe deux chapitres et une phase pratique incluse dans le dernier chapitre.

Dans le premier chapitre nous avons donné une vue générale sur le domaine de recherche, puis nous avons étudié quelques solutions proposées dans ce contexte afin d'extraire les points forts et faibles. Le deuxième chapitre a été consacré à la démarche à suivre (2TUP) et le langage de modélisation (UML) utilisés pour modéliser notre solution, et dans le troisième chapitre nous avons traduit notre modélisation conceptuelle en une implémentation tout en montrant les différentes interfaces obtenues.

En fin de notre étude, nous espérons avoir répondu aux besoins et soucis des utilisateurs.

Comme perspective on peut ajouter une interface vocale basée sur la reconnaissance vocale afin d'offrir la possibilité d'introduire les chiffres de la carte en utilisant la voix de l'utilisateur.

Références

- [1] Wikipédia Vision humaine[en ligne]
<https://fr.wikipedia.org/wiki/Vision_humaine>(consulté le 19/01/2017)
- [2] Wikipédia. Vision par ordinateur [en ligne].
<https://fr.wikipedia.org/wiki/Vision_par_ordinateur> (consulté le 19/01/2017)
- [3] Numérisations [en ligne] .<<http://numerisations.blogspot.com/2012/05/blog-post.html>> (consulté le 19/01/2017)
- [4] Wikipédia Reconnaissance optique de caractères [en ligne]. <
[https://fr.wikipedia.org/wiki/ Reconnaissance_optique_de_caractères](https://fr.wikipedia.org/wiki/Reconnaissance_optique_de_caractères) > (consulté le 19/01/2017)
- [5] Wikipédia Application mobile [en ligne]
<<https://fr.wikipedia.org/w/index.php?title=Sp%C3%A9cial:Recherche&search=Application+mobile-&searchToken=bgvwr6cott0k6d7eqimr3cbhb>> (consulté le 22/01/2017)
- [6] Définition d'une application embarquée [en ligne] <<http://blog.viseo-bt.com/appli-embarquee-ou-service-mobile-partie-1-definitions-3/>>(consulté le 22/01/2017)
- [7] Wikipédia exploitation mobile [en ligne]
<https://fr.wikipedia.org/wiki/Syst%C3%A8me_d%27exploitation_mobile> (consulté le 23/01/2017)
- [8] Wikipédia Les composants d'un système d'exploitation [en ligne]
https://ecolevirtuelle.provincedeliege.be/docStatique/elearning/CBock/page_21.htm(consulté le 25/01/2017)
- [9] Wikipédia Android [en ligne] <https://fr.wikipedia.org/wiki/Android>(consulté le 25/01/2017)
- [10] Wikipédia Apple_iOShttps://fr.wikipedia.org/wiki/Apple_iOS(consulté le 25/01/2017)
- [11] Wikipédia Windows Phone https://fr.wikipedia.org/wiki/Windows_Phone(consulté le 25/01/2017)

- [12] Application mobile native, webapplication ou hybride [en ligne].
<<http://www.latreebu.com/blog/application-mobile-native-ou-web-3-solutions/>> (consulté le 25/01/2017)
- [13]Mémoire de fin d'étude une application mobile : Une télécommande Bluetooth d'une souris optique
- [14] Applications-smartphones [en ligne] <<http://www.astucetech.com/top-applications-smartphones-pour-convertir-des-images-en-textes-numeriques-modifiable/>>(consulté le 01/02/2017)
- [15] TurboScan [en ligne] <<http://www.revdl.com/turboscan-document-scanner-android.html/>>(consulté le 01/02/2017)
- [16] CamScanner Featured on CBS TV [en ligne]
<<https://www.camscanner.com/>>(consulté le 01/02/2017)
- [17] Service.mobilis [en ligne]
<<https://play.google.com/store/apps/details?id=com.merwanezio.service.mobilis&hl=fr>>(consulté le 10/02/2017)
- [18] flexyici[en ligne]
<<https://play.google.com/store/apps/details?id=com.dmn.flexyici&hl=fr>> (consulté le 10/02/2017)
- [19] Processus de développement en Y(Processus 2TUP) [en ligne]
<<https://ar.scribd.com/doc/49697489/Processus-de-Developpement-Y-Processus-2TUP>>
(consulté le 01/03/2017)
- [20] Wikipédia [en ligne]
<https://fr.wikipedia.org/wiki/Diagramme_des_cas_d%27utilisation> (consulté le 01/03/2017)
- [21] Diagrammes de cas d'utilisation [en ligne]
<https://www.ibm.com/support/knowledgecenter/fr/SS8PJ7_9.1.2/com.ibm.xtools.modeler.doc/topics/cucd.html> (consulté le 11/03/2017)
- [22] Android Studio [en ligne] <https://fr.wikipedia.org/wiki/Android_Studio> (consulté le 02/05/2017)
- [23] JAVA (langage) [en ligne] <[https://fr.wikipedia.org/wiki/Java_\(langage\)](https://fr.wikipedia.org/wiki/Java_(langage))>(consulté le.. 02/05/2017)

[24] Apache Cordova[en ligne]<https://fr.wikipedia.org/wiki/Apache_Cordova>(consulté le 02/05/2017)

[25]Apache Cordova[en ligne]< <https://codelabs.developers.google.com/codelabs/mobile-vision-ocr/index.html?index=..%2F..%2Fio2017#0>>(consulté le 29/05/2017)

[26] algorithme de flexy < <https://codelabs.developers.google.com/codelabs/mobile-vision-ocr/index.html?index=..%2F..%2Fio2017#0>.