

République Algérienne Démocratique et Populaire
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
Ministère de l'enseignement supérieur et de la recherche scientifique
جامعة برج بوعريريج
Université de Bordj Bou Arreridj

Faculté de Mathématiques et d'informatique

Département d'Informatique

MEMOIRE

*Présenté en vue de l'obtention du Diplôme de
Master en Informatique*

Spécialité : Ingénierie de l'informatique décisionnelle

■
Thème :

*Développement d'une application mobile d'aide à la décision
dans le domaine commercial*

Présenté par :

▪ *Khababa Raid.*

UNIVERSITE MOHAMED EL BACHIR EL IBRAHIMI
BORDJ BOU ARRERIDJ

Devant le jury composé :

Président	<i>M. Belhadj Foudil.</i>	MCB à L'U.EI Bachir El Ibrahimi-bba.
Examineur	<i>M. Maache Salah.</i>	MAA à L'U.EI Bachir El Ibrahimi-bba.
Encadrant	<i>M. Naili Makhlof.</i>	MCB à L'U.EI Bachir El Ibrahimi-bba.

Promotion : 2019/2020

الحمد لله الذي بنعمته تتم الصالحات

مرت قاطرة البحث بكثير من العوائق، ومع ذلك حاولت أن أتخطاها بثبات بفضل من الله ومنه. إلى أبوي وأخوتي وأصدقائي، فقد كانوا بمثابة العضد والسند في سبيل استكمال البحث. ولا ينبغي أن أنسى أساتذتي ممن كان لهم الدور الأكبر في مساندي ومدي بالمعلومات القيمة. أهدي لكم بحث تخرجي، داعياً المولى عز وجل أن يطيل في أعماركم ويرزقكم بالخيرات.

Remerciement

Avant de présenter ce travail, je tiens à remercier ALLAH tout puissant, de m'avoir aidé à mener à bien cet effort et ce modeste travail.

C'est avec un immense plaisir que je réserve ces quelques lignes en signe de gratitude et de reconnaissance à tous ceux qui ont contribué de près ou de loin à l'élaboration de ce travail.

je souhaite adresser, en premier lieu, mes remerciements les plus sincères à mon encadrant M. NAILI MAKHLOF pour sa disponibilité, sa patience et son précieux suivi tout au long de la réalisation de ce travail.

Mes remerciements s'étendent à tous mes enseignants du département d'Informatique de l'Université Mohammed El Bachir El Ibrahimi ainsi qu'à tous mes professeurs et examinateurs de la Faculté des mathématiques et informatique et la qualité de leur enseignement et qui déploient de grands efforts pour assurer à leurs étudiants une formation actualisée.

J'oublie pas mes chères parents pour leur contribution, leur soutien et leur patience. Enfin, j'adresse mes plus sincères remerciements à tous mes amis, qui m'ont toujours soutenue et encouragée au cours de la réalisation de ce mémoire. Merci à tous et à toutes.

Raid Khababa

Dédicace

À la mémoire de mon grand-père, décéder par le covid-19 qu'ALLAH ait son âme et
l'accueille en son vaste paradis,
À mes chers parents,
À mes chers sœurs, À mon cher frère,
À ma grande famille KHABABA et BENSALÉM,
À tous mes proches amis, de l'université et d'hors,
ceux qui sont toujours à mes côtés
et me donnent la force de continuer.

Table des matières

Liste des tableaux	i
Table des figures	iii
Résumé	iii
Introduction générale	1
1 Introduction aux applications mobiles & Android	4
Introduction	4
1.1 Qu'est-ce qu'une application mobile	4
1.2 les chiffres du marché des applications mobiles	5
1.3 Systèmes d'exploitation mobile	7
1.3.1 Android de Google	8
1.3.2 iOS d'Apple	8
1.3.3 Windows Phone de Microsoft	9
1.3.4 BlackBerry de RIM	9
1.4 L'évolution des Smart-Phones	10
1.5 Technologies de développement d'applications mobiles	13
1.5.1 Applications natives	13
1.5.2 Applications hybrides	14
1.5.3 Applications cross-platform	14
1.6 Types d'applications mobile	15
1.7 La plateforme Android OS	16
1.8 L'architecture d'Android	17
1.9 Historique d'Android	19
1.9.1 Les versions d'Android	19
1.10 Google Play	20

Conclusion	21
2 Commerce Mobile « M-Commerce »	22
Introduction	22
2.1 Définition du M-Commerce	22
2.2 Avantages et Inconvénients du M-Commerce	24
2.2.1 Avantages du M-Commerce	24
2.2.2 Inconvénients du M-Commerce	27
2.3 Types d'applications de commerce mobile	29
Conclusion	29
3 Aide à la décision multicritère & AHP	30
Introduction	30
3.1 Notions et définitions	30
3.1.1 Décision	30
3.1.2 Aide à la décision	31
3.2 Aide à la décision multicritère	31
3.3 Les méthodes de l'aide à la décision multicritère	32
3.4 Application de la méthode AHP	33
3.5 Présentation de l'étude de cas	34
Conclusion	38
4 Conception & Réalisation	39
Introduction	39
4.1 Définition de l'application « AHP Decision Pro »	39
4.2 Objectifs de l'application « AHP Decision Pro »	39
4.3 Spécification des besoins	40
4.4 Architecture générale de l'application «AHP Decision Pro»	40
4.5 Conception	41
4.5.1 Diagramme de cas d'utilisation	41
4.5.2 Diagramme de séquence	42
4.5.2.1 Diagramme de séquence : «Authentification»	42
4.5.2.2 Diagramme de séquence : «Évaluation des critères et des alternatives»	43
4.5.3 Diagramme de classe	43
4.6 Implémentation	44
4.6.1 Outils de développement	44
4.6.1.1 Outils de modélisation	44

4.6.2	Outil de traitement d'images	44
4.6.3	Outil de programmation	45
4.6.4	Présentation de l'application « AHP Decision Pro »	46
4.6.4.1	Écrans d'accueil	46
4.6.4.2	Écran d'authentification	46
4.6.4.3	Ecran principale	46
4.6.4.4	Écran d'évaluation	47
4.6.4.5	Résultat d'évaluation	48
	Conclusion	48
	Conclusion	49
	Bibliographie	52
	Liste des abréviations	54

Liste des tableaux

- 1.1 Versions d'Android 20

- 3.1 Echelle de Saaty 34
- 3.2 Matrice de comparaison des critères 35
- 3.3 Indice randomisé 36
- 3.4 Coefficients d'importance des critères 36
- 3.5 Matrice de comparaison des alternatives selon : Rapidité d'impression . . . 36
- 3.6 Matrice de comparaison des alternatives selon : Qualité d'impression 37
- 3.7 Matrice de comparaison des alternatives selon : Technologie 37
- 3.8 Matrice de comparaison des alternatives selon : Prix 37
- 3.9 Matrice de décision finale 38
- 3.10 Résultat finale de chaque alternative 38

Table des figures

1.1	Téléchargements d'applications dans le monde	6
1.2	Chiffre d'affaires mondial des applications mobiles	7
1.3	Logo d'Android	8
1.4	Logo de iOS	8
1.5	Logo de Windows Phone	9
1.6	Logo de BlackBerry	9
1.7	Le premier Smart-Phone iPhone	10
1.8	Evolution des téléphones mobiles	10
1.9	Utilisateurs de Smart-Phone dans le monde 2014-2020 - © Statista 2020 .	11
1.10	Applications Natives	13
1.11	Applications Hybrides	14
1.12	Applications cross platform	15
1.13	Couche du logiciel Android	18
1.14	Logo de Google Play Store	20
1.15	nombre d'applications disponibles sur le Google Play Store 2009-2020 . . .	21
2.1	Commerce électronique	22
2.2	Part de marché du M-Commerce aux États-Unis	24
3.1	Processus d'aide à la décision multicritère [22]	32
3.2	Structure hiérarchique du problème de sélection d'une meilleure imprimante	35
4.1	Architecture générale de l'application	41
4.2	Diagramme de cas d'utilisation	42
4.3	Diagramme de séquence : « Authentification »	43
4.4	Diagramme de séquence : « Évaluation des critères et des alternatives » . .	43
4.5	Diagramme de classe	44
4.6	Tableau de bord de Creately	44

4.7	Interface d'Adobe XD	45
4.8	Logo d'Android Studio	45
4.9	Interface d'Android Studio	45
4.10	Écrans d'accueil	46
4.11	Écrans d'authentification	46
4.12	Écrans d'authentification	47
4.13	L'évaluation des critères et alternatives	47
4.14	Évaluation des critères	47
4.15	Résultat de l'évaluation	48

ملخص

هذا العمل هو جزء من المشروع النهائي للحصول على درجة الماجستير في مجال اعلام الي تخصص هندسة الاعلام الالي التقريري في جامعة محمد بشير الإبراهيمي - برج بوعرييج - . يهدف هذا المشروع إلى إنشاء تطبيق اندرويد Android للهواتف المحمولة يساعد رئيس شركة لحل مشكلة شراء منتج جديد (طابعات محترفة) لشركته. تم تصميم وتطوير التطبيق ليكون مفيداً جداً وفعالاً لصانعي القرار ومديري المشتريات.

اختيار الطابعات (alternatives) هو من بين القرارات الهامة في الشركات العملاقة. عند القيام بمثل هكذا اختيار ، نحتاج غالباً إلى مراعاة ٤ معايير في وقت واحد (سرعة الطباعة - جودة الطباعة - التقنية - السعر). استخدمنا في هذه الدراسة طريقة AHP « عملية التحليل الهرمي » التي قدمها لنا الدكتور نوماس ل. سغاني لتطبيقها على مشكلة الاختيار المتعدد المعايير للمنتجات.

تم تصميم التطبيق وتطويره ليكون مفيداً للغاية وفعالاً لصانعي القرار ومديري المشتريات.

الكلمات المفتاحية

اتخاذ القرار، تصنيف متعدد المعايير، طابعات ، شركة ، طريقة AHP، الهواتف المحمولة ، الاندرويد، مشكلة الاختيار، معيار، عملية التحليل الهرمي.

RESUME

Le présent travail s'inscrit dans le cadre du projet de fin d'études à l'université de Mohamed El-Bachir El-Ibrahimi - Bordj Bou Arreridj - pour l'obtention du diplôme de Master en Informatique option Ingénierie de l'informatique décisionnelle.

Ce document a pour objectif de faire une tentative pour adopter une approche décisionnelle multicritère, en particulier le modèle de Processus Hiérarchique Analytique (AHP), afin d'établir une application mobile sous ANDROID qui aide un chef d'entreprise à résoudre le problème d'achat d'un nouveau produit (imprimantes professionnelles) pour son entreprise.

L'application est conçu et développé pour être très utile et performant pour les décideurs et les responsables d'achat.

MOTS CLÉS :

Aide à la décision, approche décisionnelle multicritères, imprimantes professionnelles, méthode AHP, Application mobile, Android, problème de choix, Analytic Hierarchy Process.

ABSTRACT

This work is part of the end of studies project at the University of Mohamed El-Bachir El-Ibrahimi - Bordj Bou Arreridj - for the obtaining of the Master's degree in Computer Science option Engineering of decisional computing .

This document aims to make an attempt to adopt a multi-criteria decision-making approach, in particular the Analytical Hierarchical Process (AHP) model, in order to establish a mobile application under ANDROID that helps a business owner to solve the problem of purchase of a new product (professional printers) for his company.

The application is designed and developed to be very useful and efficient for decision makers and purchasing managers.

Keywords :

Decision support, multi-criteria classification, printers, AHP method, Mobile application, Android, choice problem, Analytic Hierarchy Process.

Introduction Générale

Toute activité humaine implique nécessairement de faire des choix en fonction des circonstances présentes et d'arrêter les décisions les plus appropriées en fonction des résultats escomptés. Qu'il appartienne ou pas à une organisation, tout individu est confronté quasi quotidiennement à faire des choix. Si la prise de décision peut être considérée comme une question récurrente dans la vie des individus et d'une importance spécifique, elle revêt un aspect particulier quand il s'agit des organisations.[3]

Une très grande partie des problèmes de décision se caractérise par la diversité des points de vue qui sont souvent contradictoires et qui mesurent des choses de nature différente, La résolution de ce type de problèmes doit tenir compte simultanément de tous les points de vue jugés pertinents par le décideur. Depuis son apparition en tant que discipline à part entière, l'aide à la décision n'a cessé de se développer. Elle s'est enrichie de contributions théoriques et pratiques diverses. De plus, elle s'est dotée de divers modèles et outils le plus souvent à vocation mathématique.[3]

L'analyse multicritère est un outil d'aide à la décision développé pour résoudre des problèmes multicritères complexes qui incluent plusieurs aspects qualitatifs et quantitatifs dans le processus décisionnel. Le domaine de l'optimisation multicritère connaît une évolution importante. Cette évolution s'est traduite par le développement d'un grand nombre de méthodes multicritères. En fait, l'aide à la décision est au carrefour de plusieurs autres disciplines telles que la recherche opérationnelle, économie, psychologie, sociologie et informatique (Martel, 1999)[13].

A l'origine, l'aide à la décision consistait en une approche, devenue dès lors " classique " en recherche opérationnelle, plus connue sous le nom de paradigme monocritère. Ce paradigme appréhende les situations décisionnelles en ne considérant qu'une seule dimension, un seul aspect de ces situations. Il est fondé sur le principe de rationalité " pure

" de la décision qui sous-tend l'optimisation d'un critère unique donné, d'où le nom de monocritère, La prise en compte d'un seul critère présente l'avantage d'élaborer des modèles généralement bien structurés et mathématiquement bien posés (Schärli, 1985), En ce sens, la seule formulation du problème mathématique détermine une solution généralement qualifiée d'optimale, de meilleure. En d'autres termes, c'est comme si la solution s'imposait d'elle-même.[3]

Dès lors, les situations décisionnelles ont commencé à être considérées, en général, comme étant plutôt de nature multidimensionnelle et comportant divers aspects difficilement réductibles à une seule dimension. Cet état de fait a conduit à la naissance d'une nouvelle approche, plus connue sous le nom de paradigme multicritère, analyse multicritère ou aide multicritère à la décision. L'aide multicritère à la décision permet de considérer différents points de vue du décideur qui ne cherche plus l'optimum d'un seul et unique objectif, mais plutôt un compromis satisfaisant dans l'atteinte de plusieurs objectifs pouvant être conflictuels.[3]

De nombreuses méthodes d'aide multicritère à la décision existent, leur objectif est d'aider les acteurs de la décision à formaliser un problème, expliciter le contexte de décision avant de procéder à l'évaluation et la comparaison des solutions, La méthode qu'on a utilisée dans notre projet est la méthode d'agrégation totale AHP (ou analyse multicritère hiérarchique) (Saaty,1980), compte parmi les plus simples à mettre en œuvre. Elle permet de calculer une note synthétique (valeur comprise entre 0 et 1) agrégée sur la base d'une hiérarchisation et d'une pondération de l'ensemble des critères entrant en compte dans la décision.[1]

Problématique

Pour qu'il résolve le problème de l'achat des produits pour son entreprise, le chef d'entreprise est confronté à faire des choix entre plusieurs alternatives dans le marché.

Objectif

L'objectif principal de notre étude est de concevoir une application mobile Android d'aide à la décision multicritère dans le domaine commercial à l'aide de la méthode AHP qui fait partie des méthodes multicritères, pour aider l'utilisateur ou le décideur via son smartphone à prendre une décision de choisir parmi plusieurs produits et acheter le meilleur d'entre eux.

Pour se faire, nous cheminons le plan de travail suivant :

1. Dans le premier chapitre introduira le monde des applications mobiles, nous présenterons les différents notion, concepts, types et l'utilisation des applications mobiles. Nous présenterons aussi la plateforme Android.
2. Quant au deuxième chapitre, nous présenterons le commerce mobile, ses avantages et ses inconvénients.
3. Le troisième chapitre présentera d'une façon général l'aide à la décision multicritère et la méthode AHP " Analytic Hierarchy Process ".
4. Le quatrième chapitre présentera le cadre du projet, notre étude de cas, méthodologie, conception et réalisation su projet, ainsi que les outils de développement que nous avons utilisés et nous illustrerons également quelques interfaces de l'application mis en œuvre. Enfin, nous terminons cette étude par une conclusion générale portant sur ce qui a été élaboré.

Chapitre I

Introduction aux applications mobiles & Android

Introduction aux applications mobiles & Android

Introduction

Porté par le succès des plateformes iOS et Android, le développement mobile connaît une très forte expansion. de plus en plus de consommateurs utilisent des applications pour commander leur nourriture préférée, réserver des billets, effectuer des transactions bancaires, écouter de la musique en déplacement, etc. Les Smart-Phones et les tablettes ont envahi le quotidien des consommateurs, en témoigne le nombre de téléchargement d'application mobile en perpétuelle hausse.

La puissance incontestée à ce jour d'Android et iOS ne laisse pas de place à une plateforme alternative. D'ailleurs, tous les prétendants ont fini par rendre les armes, y compris Microsoft qui avaient pourtant investi des milliards de dollars au service de son ambition. Aujourd'hui, Android capture toujours plus de 85% des livraisons mondiales de Smart-Phones.

1.1 Qu'est-ce qu'une application mobile

Au moment de lancement de cette nouvelle invention technologique, tout le monde se posait la même question : **Qu'est-ce qu'une application mobile ?**

Une application pour Smart-Phone est l'équivalent d'un logiciel pour ordinateur mais directement téléchargé, installé, sur un Smart-Phone.

Il s'agit d'un programme qui est embarqué sur le mobile de l'utilisateur, après avoir préalablement été téléchargé de manière gratuite ou payante selon le choix de la société

qui l'a créée.

Une fois téléchargée, l'application est représentée sous la forme d'une petite icône qui s'affiche sur l'écran du Smart-Phone. Elle s'utilise alors par la suite à l'envie simplement en appuyant sur l'icône en question, via son écran tactile.

Contrairement aux applications conçues pour les ordinateurs de bureau, les applications mobiles s'éloignent des systèmes logiciels intégrés. Au lieu de cela, chaque application mobile fournit une fonctionnalité isolée et limitée. Par exemple, il peut s'agir d'un jeu, d'une calculatrice ou d'un navigateur Web mobile.

En raison des ressources matérielles limitées des premiers appareils mobiles, les applications mobiles évitaient la multi-fonctionnalité. Cependant, même si les appareils utilisés aujourd'hui sont beaucoup plus sophistiqués, les applications mobiles restent étroitement fonctionnelles. C'est ainsi que les propriétaires d'applications mobiles permettent aux consommateurs de sélectionner exactement les fonctions que leurs appareils devraient avoir.

[14]

1.2 les chiffres du marché des applications mobiles

Parce que le marché des applications mobiles est par définition en constante évolution, il est intéressant de s'arrêter quelques minutes pour prendre la température sur l'état des lieux de cet écosystème en 2020. Dans son nouveau rapport, **App Annie** « App Annie est la référence en matière d'analytique et de données du marché des applications mobiles » revient sur des chiffres clés du marché de l'app mobile. En 2019, les téléchargements d'applications ont dépassé les 204 milliards dans le monde, permettant au secteur de signer une année record.

App Annie débute l'année avec son rapport annuel concernant le marché des applications mobiles. En 2019, ce secteur a battu de nouveaux records avec 204 milliards de téléchargements constatés dans le monde. Ce chiffre a progressé de 45% en trois ans et les téléchargements sont en grande partie alimentés par les marchés émergents, tels que l'Inde, le Brésil et l'Indonésie. Cette progression s'accompagne d'une forte hausse des dépenses pour les applications. Les utilisateurs ont dépensé 120 milliards de dollars dans le monde en 2019, soit deux fois plus qu'en 2016. Le marché profite de la bonne santé de la Chine qui représente 40% des dépenses mondiales et du boom des jeux vidéo sur mobile. Ces derniers ont représenté 72% de toutes les dépenses des magasins d'applications, soit 86 milliards de dollars. Le cabinet d'analyse App Annie note qu'il s'agit du secteur « *qui a connu la croissance la plus rapide, battant les consoles et les PC/Mac* ». Le rapport met

également en évidence la croissance des abonnées à des applications autres que les jeux.[12]

Les 3 plus importantes introductions en bourse en 2019 étaient des sociétés dont le cœur de métier est le mobile. **N°1 Groupe Alibaba (167,6 milliards de dollars US)**, **N°2 Prosus & Naspers (100 milliards de dollars US)**, **N°3 Uber (82,4 milliards de dollars US)**. Les sociétés axées sur le mobile ont été évaluées à 544 milliards de dollars lors de leur introduction en bourse, soit 6,5 fois la valeur totale des sociétés qui ne sont pas axées sur le mobile.[20]

À mesure que l'utilisation des applications mobiles gagne en popularité, le nombre de téléchargements d'applications dans le monde augmente également.

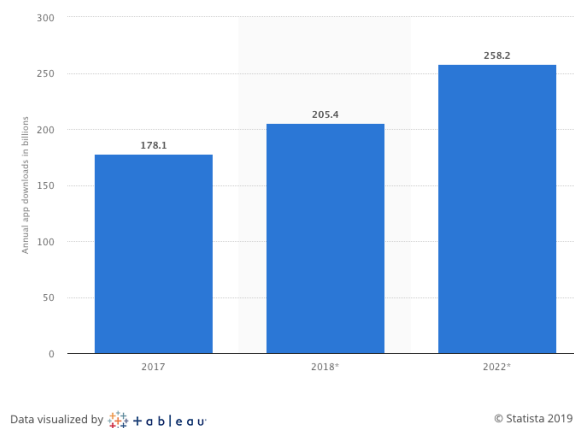


FIGURE 1.1: Téléchargements d'applications dans le monde

Nous constatons une croissance des téléchargements d'applications chaque année. Cette tendance se poursuivra également dans les années à venir.

L'année dernière, il y a eu plus de 205 milliards de téléchargements d'applications. C'est une augmentation de 15% par rapport à l'année précédente.

Comme vous pouvez le voir sur le graphique, les experts prévoient qu'il y aura une augmentation de 25% des téléchargements mondiaux d'applications entre 2018 et 2022. Nous ne nous attendons donc pas à voir un taux de croissance constant de 15% année après année comme nous l'avons fait de 2017 à 2018.

La statistique Ci-Dessous représente les revenus des applications mobiles dans le monde depuis 2014 jusqu'en 2023 en milliards de dollars. En 2018, les revenus mondiaux des applications mobiles se sont élevés à plus de 365 milliards de dollars américains. En 2023, les applications mobiles devraient générer plus de 935 milliards de dollars de revenus grâce aux téléchargements payants et à la publicité intégrée aux applications.

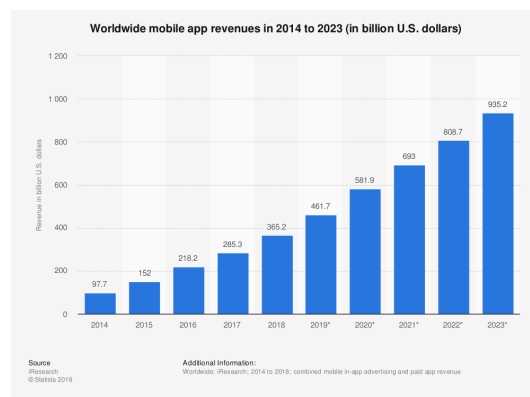


FIGURE 1.2: Chiffre d'affaires mondial des applications mobiles

1.3 Systèmes d'exploitation mobile

Un système d'exploitation (OS pour *Operating system*) est un ensemble de programmes informatiques qui, liés entre eux, permettent de faire interface entre les capacités techniques de l'appareil (mémoire, processeur, périphériques de connexion, etc.) et les programmes, ou applications, lancées par l'utilisateur, en apportant la fluidité et la simplicité nécessaires pour être utilisé par le plus grand nombre.[16]

Sans OS, les usages numériques qui semblent aujourd'hui évidents, de la commande d'un taxi ou d'un repas en ligne à la réservation de billets de train ou de spectacles, en passant par les réseaux sociaux ou la musique en ligne, seraient tout bonnement impossibles.[15]

Le système Android de Google et l'iOS d'Apple sont les systèmes d'exploitation de Smart-Phone les plus utilisés dans le monde , de loin. Une grande partie du succès d'Android peut être attribuée à son engagement en faveur de l'ouverture, il a été créé en tant que plate-forme open-source en 2007. De nombreux fournisseurs de Smart-Phones - tels que le géant mondial des Smart-Phones Samsung - en profitent pour utiliser le logiciel disponible gratuitement, ce qui permet à Android de posséder une bien plus grande part du marché mondial. L'iOS d'Apple est une plate-forme à source fermée et fonctionne exclusivement sur ses iPhones et iPads. Sa part du marché des systèmes d'exploitation pour Smart-Phones continue de baisser dans le monde, mais des relations solides avec les clients existants se sont nouées grâce à la marque - en particulier aux États-Unis - et la fidélité à l'iPhone se révèle précieuse en termes de revenus d' Apple.

Plus généralement, on peut évoquer la présence des deux OS les plus utilisées sur le

marché des systèmes d'exploitation , **Android** du géant américain de l'Internet (**Google**) et **iOS** du géant de l'informatique américain (**Apple Inc.**).

1.3.1 Android de Google

Android est le système d'exploitation mobile de Google open-source qui équipe la majorité des Smart-Phones et tablettes du marché. Initialement, Android était une startup dirigée par Andy Rubin et qui a été racheté par Google en 2005. Aujourd'hui, Android est le système d'exploitation mobile numéro un dans le monde.



FIGURE 1.3: Logo d'Android

Android, s'impose comme l'OS de référence du marché, loin devant ses concurrents. Les Smart-Phones fonctionnant sous le système d'exploitation Android détiennent 87% du marché mondial en 2019 et ce chiffre devrait augmenter au cours des prochaines années. L'avantage de ce système d'exploitation se résume dans le fait qu'il est mis à disposition de tous les fabricants de téléphones, à condition qu'ils respectent certaines conditions liés à la mise en avant de services Google. Pour le reste, l'OS est personnalisable à souhait, par les consommateurs comme par les fabricants. Comme le démontre le graphique ci-dessous, de nos jours, la majorité des téléphones vendus dans le monde tournent sous Android. On peut ainsi citer de très nombreuses marques de Smart-Phones, parmi lesquelles Samsung, Acer, HTC, LG, Sony ou encore Huawei.

1.3.2 iOS d'Apple

iOS est le nom du système d'exploitation mobile d'Apple. Il est utilisé par les générations successives d'iPhone depuis la sortie du premier modèle en 2007 puis par l'iPad depuis 2010. Le watchOS de l'Apple Watch et le tvOS du boîtier Apple TV sont dérivés d'iOS.



FIGURE 1.4: Logo de iOS

Avec Android, iOS de l'entreprise américaine Apple concentre une très large majorité des Smart-Phones de la planète, les autres que nous vous présentons plus bas étant loin de les égaler. L'iOS d'Apple est connu et présenté par la firme de Cupertino comme étant le système d'exploitation proposant la meilleure expérience utilisateur. Avec son flat design apparu à partir de l'iOS 7, Apple propose son logiciel uniquement sur ses propres produits. Il faut de ce fait passer par l'Apple Store pour installer sur son iPhone ou iPad les applications qui vous plaisent, parmi les centaines de milliers existantes. L'écosystème d'Apple rendant tous les produits de la marque compatibles entre eux, permet une ergonomie inégalée à ce jour, positionnant Apple comme fabricant éminent, et comme second plus gros système d'exploitation au monde en volume.

1.3.3 Windows Phone de Microsoft

Développé et lancé en 2010 par Microsoft, Windows Phone a succédé Windows Mobile.



FIGURE 1.5: Logo de Windows Phone

Son ancienne plateforme logicielle a été renommée en Windows Phone Classic. Ce dernier a été ensuite remplacé par Windows Phone 7 réservé au grand public. Mais ensuite, Microsoft a inventé une version plus moderne avec des fonctions destinées aux entreprises et aux professionnels. Et ce n'est nulle autre que Windows Phone 8. Vers 2010, Microsoft Phone commençait à disparaître peu à peu pour laisser place à Windows 10 Mobile.

Depuis octobre 2017, Microsoft s'est rendu à l'évidence : Windows Phone n'a pas rencontré le succès escompté et n'est pas un compétiteur viable à iOS et Android.

1.3.4 BlackBerry de RIM

BlackBerry OS est un système d'exploitation propriétaire pour téléphone mobile de la gamme BlackBerry, conçu par la société canadienne Research In Motion (**RIM**), maintenant connue sous le nom de Blackberry.



FIGURE 1.6: Logo de BlackBerry

Dernier d'une suite d'événement marquant l'hypothétique extinction de BlackBerry, l'OS mobile de chez BlackBerry est petit à petit délaissé par ses utilisateurs. La compagnie a cédé à la concurrence et tire petit à petit sa révérence.

1.4 L'évolution des Smart-Phones

En 20 ans, les téléphones tels que nous les connaissons sont devenus de vrais substituts à un nombre incalculable d'objets. Exit la montre, l'agenda, le chronomètre, la lampe torche ... Tout est désormais intégré dans ce petit boîtier que tous les gens emportent partout avec eux.

En l'espace d'une décennie, le Smart-Phone est devenu un outil indispensable du quotidien. L'avènement des « téléphones intelligents » est souvent associé à l'arrivée de l'iPhone en 2007.



FIGURE 1.7: Le premier Smart-Phone iPhone

Pourtant, des mobiles avaient déjà montré la voie dès la fin des années 1990 avec les fameux PDA (assistants personnels) signés Palm, puis les mobiles de Nokia. Néanmoins, c'est bien avec le lancement de l'appareil d'Apple que le téléphone (phone) est devenu smart (intelligent) aux yeux du grand public, grâce notamment à son écran tactile.[11]

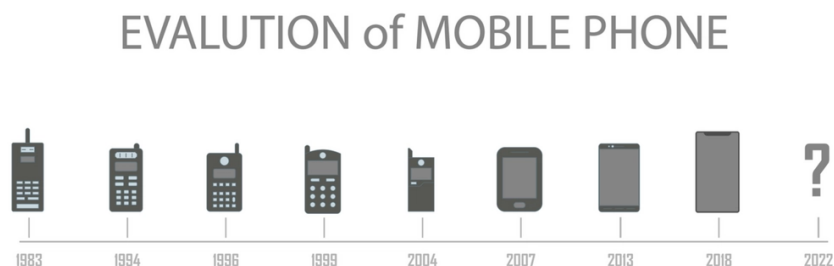


FIGURE 1.8: Evolution des téléphones mobiles

Il existe aujourd'hui environ de 2,6 milliards d'abonnements de téléphonie mobile de 3^{ème} génération à l'échelle mondiale. Alors que la croissance s'est stabilisée dans les pays

industrialisés comme c'est le cas aux États-Unis et en Europe, elle sera plus marquée dans les pays émergents, en Afrique et au Moyen-Orient, à hauteur de 80%. Cette étude provient du dernier rapport d'Ericsson publié au mois de juin.[9]

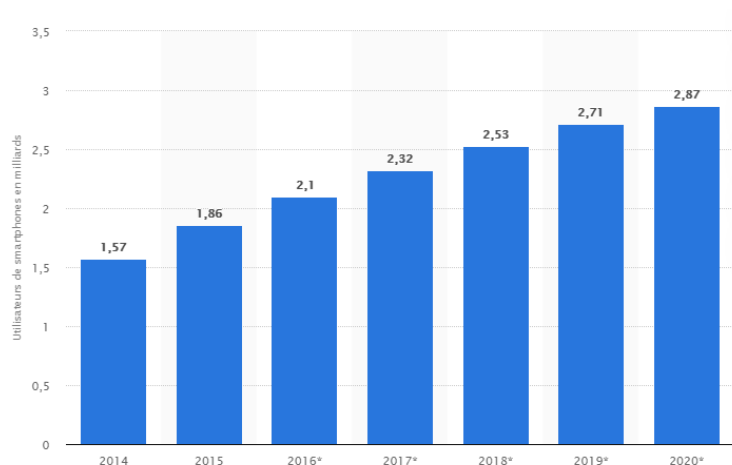


FIGURE 1.9: Utilisateurs de Smart-Phone dans le monde 2014-2020 - © Statista 2020

En 2010, le T-Mobile G2 devient la première version d'Android. Plusieurs téléphones Android sont apparus sur le marché : le HTC Droid incroyable, le Black Berry Torch (complet avec un clavier coulissant) et l'Apple iPhone 4. Google en partenariat avec Nexus, fabrique le Nexus One qui comprenait un écran de 3,7 pouces. Actuellement, cet écran paraît minuscule, mais il était plus vaste que l'écran 3,5 pouces placé sur l'iPhone 4 qui, quant à lui, disposait d'une fonctionnalité innovante en 2010, à savoir, son appareil photo avant. Sur iOS, l'application Instagram faisait ses débuts.

Pour l'année 2011, l'iPhone 4S devient la nouvelle vedette avec une petite taille mais bien formé. Les grandes entreprises lançaient leurs produits : Google lance le Galaxy Nexus, Apple sort l'iPhone 4S et Samsung lance deux produits (le Galaxy Note S II et le Galaxy Note). Le Galaxy Note avait un écran 5,3 pouces qui était gigantesque pour cette époque. L'écran de l'iPhone 4S n'a pas changé (3,5 pouces).

L'autre fait à souligner est que la version 4.0 Android (ice cream sandwich) est apparue et offrait des fonctionnalités pour déverrouiller et contrôler la lecture des applications audio à partir de l'écran de déverrouillage.

En 2012, le rythme de développement sur le marché des Smart-Phones s'accélère. Nokia fait son entrée avec les Nokia Lumia 900 et 920 (conçus pour présenter le meilleur de Windows phone 7,3). Les HTC OneX et OneX+ (avec des processeurs à quatre cœurs) et le Sony Xperia S (avec 1Go de RAM, 32Go de stockage interne, écran 4,3 pouces) apparaissent. Google et LG construisent ensemble le Nexus 4 de 4,7 pouces. L'iPhone 5 d'Apple sort avec un écran qui a évolué à 4 pouces et possède désormais le support LTE.

L'année 2013 est marqué par le lancement du Sony Xperia Z1 avec un écran 5 pouces. De plus, plusieurs autres mobiles apparaissent cette même année comme : le LG G2 (caméra 13MP, écran 5.2 pouces), le Galaxy S4 (appareil photo de 13MP, écran 5 pouces). Apple lance deux téléphones pour la première fois dans la même année. Il s'agit de l'iPhone 5C et de l'iPhone 5S.

En 2014, le Galaxy Note laisse la place au Galaxy Note Edge avec un écran incurvé. LG s'affiche en sortant le LG G3 doté d'un écran de 5,5 pouces. HTC aussi innove avec la sortie du HTC One M8. Pour Google, sortie du Nexus 6 qui possède un nouveau système d'exploitation mobile.

Quant à Apple, il modifie la taille de ses modèles en passant de 4,7 pouces à 5,5 pouces avec l'iPhone 6 et l'iPhone 6+, tout en les dotant du système iOS 8.

En 2015, pour la première fois Google met aussi sur le marché deux téléphones mobiles. Dans un premier temps, on a le Nexus 5X fabriqué en accord avec la société LG. Dans un deuxième temps, en collaboration avec Huawei, Google crée le Nexus 6P.

One Plus lance le One Plus 2, de 5,5 pouces avec 4 Go de RAM et 64 Go de stockage interne.

En l'an 2016, le Galaxy Note 7 fait l'actualité avec la mauvaise réputation de prendre feu, ce qui a terni l'image de la société Samsung. C'était le premier appareil Samsung avec l'USB-C et le dernier appareil Note à avoir un bouton d'accueil sur son écran. L'autre nouvelle est que l'assistant Google a remplacé Google Now sur Android et les Smart-Phones pixels ont remplacé les Smart-Phones Nexus.

Apple a sorti l'iPhone SE, qui ressemble aux autres iPhones avec un écran 4 pouces.

En 2017, nous sommes entrés dans l'ère du contrôle gestuel moderne et ultra mince. L'iPhone X fait son apparition. C'est un téléphone avec encoche, un visuel amélioré, une gestion des notifications et la création de l'Apple store dans iOS11. C'était un nouveau tournant pour la conception des iPhones. Par ailleurs, des Smart-Phones tels que le Pixel 2 et le Galaxy S8 ont combiné un look élégant avec beaucoup de puissance.

2018 est l'année où la technologie mobile connaissait essentiellement des mises à jour. Les différentes marques de téléphone adoptent largement les capteurs d'empreintes digitales à l'écran. La technologie Night sight de Google améliore la qualité de la photographie de nuit. Le nouvel iPhone XS ressemblait fortement à l'iPhone X. L'iPhone XR, quant à lui, était un remake de l'iPhone 5S avec son prix moins élevé et différentes couleurs proposées.

2019, c'est l'année où Apple a amélioré la photographie de son nouvel appareil l'iPhone 11, notamment dans la prise de vue en basse lumière. Ce qui le ramenait au même niveau que ses concurrents. Dans le même temps, Google améliore son logiciel d'identification avec la sortie de son téléphone Pixel 4.

[17]

L'an 2020 va apporter avec elle de nombreuses innovations, à commencer par la 5G. Le réseau mobile de demain va permettre à de nouveaux usages d'émerger et au "téléphone intelligent" d'évoluer. À la veille de l'IFA de Berlin, il est déjà possible d'imaginer à quoi ressemblera le Smart-Phone de demain.[11]

1.5 Technologies de développement d'applications mobiles

De la même manière que pour la création d'applications web (site internet, e-commerce, . . .), il est fondamental d'établir une bonne expression des besoins. Nous sélectionnerons alors la technologie la mieux qualifiée pour répondre aux objectifs que vous attendez. Dans le cadre de la création d'applications mobiles, il y a un certain nombre de possibilités. Il faut étudier les solutions dites natives, hybrides ou cross plateforme.

1.5.1 Applications natives

Ces applications sont conçues pour un seul système d'exploitation mobile. C'est pourquoi ils sont appelés natifs - ils sont natifs d'une plate-forme ou d'un appareil particulier. Aujourd'hui, la majorité des applications mobiles sont conçues pour des systèmes comme Android ou iOS. Pour faire simple, vous ne pouvez pas installer et utiliser une application Android sur iPhone, et vice versa.

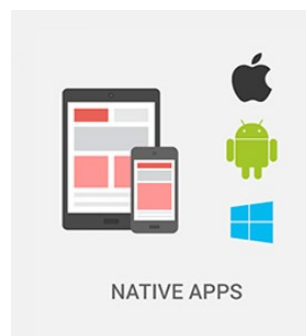


FIGURE 1.10: Applications Natives

Le principal avantage des applications natives est leur haute performance et leur excellente expérience utilisateur. Après tout, les développeurs qui les créent utilisent l'interface utilisateur native de l'appareil. L'accès à une large gamme d'API permet également d'accélérer le travail de développement et d'étendre les limites d'utilisation des applications.

Les applications natives ne peuvent être téléchargées qu'à partir des magasins d'applications et installées directement sur les appareils. C'est pourquoi ils doivent d'abord passer un processus de publication strict.

L'inconvénient le plus important des applications natives est leur coût. Pour créer, prendre en charge et maintenir une application pour Android et iOS, vous avez essentiellement besoin de deux équipes de développement. Comme vous pouvez l'imaginer, cela peut entraîner un prix plus élevé pour le projet.

[21]

1.5.2 Applications hybrides

Ces applications sont conçues à l'aide de technologies Web telles que JavaScript, CSS et HTML 5. Pourquoi sont-elles appelées hybrides ? Les applications hybrides fonctionnent essentiellement comme des applications Web déguisées dans un wrapper natif.

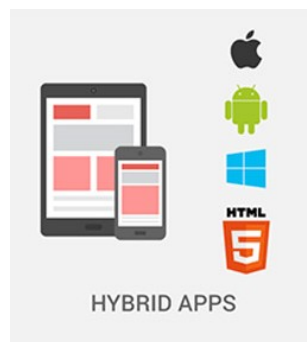


FIGURE 1.11: Applications Hybrides

Les applications hybrides sont faciles et rapides à développer, ce qui est un avantage évident. Vous obtenez également une base de code unique pour toutes les plates-formes. Cela réduit le coût de la maintenance et rationalise le processus de mise à jour. Les développeurs peuvent également profiter de nombreuses API pour des fonctionnalités telles que le gyroscope ou la géolocalisation.

En revanche, les applications hybrides peuvent manquer de vitesse et de performances. En outre, vous pouvez rencontrer des problèmes de conception car l'application peut ne pas avoir la même apparence sur deux plates-formes ou plus.

[21]

1.5.3 Applications cross-platform

Le développement « cross platform » permet de concevoir deux sortes d'applications mobiles : les applications natives générées et les hybrides. L'une comme l'autre sera visible

sur tous les systèmes d'exploitation des Smart-Phones et tablettes existants et pourtant elles ne seront développées qu'une seule fois.[10]

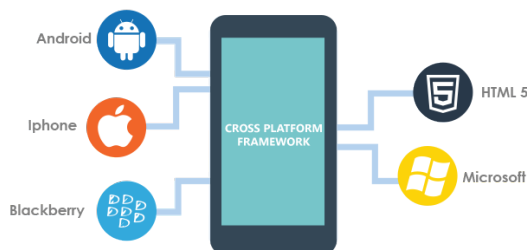


FIGURE 1.12: Applications cross platform

Le plus grand bénéfice d'une application dite « cross-platform » est d'éviter les développements mobiles spécifiques pour chaque plateforme et ainsi de réduire fortement les coûts. Un autre bénéfice majeur est de pouvoir packager l'application afin de la déployer sur les différents app stores comme de véritables applications natives.

1.6 Types d'applications mobile

Qu'elles soient payantes ou gratuites, les applications mobiles sont devenues essentielles pour le Smart-Phone. Vous pouvez les télécharger soit sur les plateformes IOS soit sur les plateformes Android. Les professionnels se sont d'ailleurs tournés vers les applis mobiles pour entretenir un lien direct avec les utilisateurs.

De même, de nouveaux secteurs d'activités et métiers ont vu le jour grâce à la montée en puissance des applis mobiles. L'on peut citer entre autres le big-data ou encore le m-marketing. Il existe alors plusieurs types d'applications. Voici les types d'applications mobiles les plus populaires :

- **Applications de jeu** : c'est la catégorie la plus populaire d'applications mobiles. Les entreprises investissent de plus en plus de temps et de ressources dans la création de jeux et de versions mobiles de jeux stationnaires bien connus, car c'est un marché tellement rentable. Les jeux mobiles représentent 33% de tous les téléchargements d'applications, 74% des dépenses des consommateurs et 10% de tout le temps passé à utiliser les applications.
- **Applications professionnelles ou de productivité** : ces applications occupent aujourd'hui une grande partie du marché, car les gens sont de plus en plus enclins

à utiliser leurs Smart-Phones et tablettes pour effectuer de nombreuses tâches complexes en déplacement. Par exemple, les applications peuvent les aider à réserver des billets, à envoyer des e-mails ou à suivre la progression de leur travail.

- **Applications éducatives** : cette catégorie comprend les applications mobiles qui aident les utilisateurs à acquérir de nouvelles compétences et connaissances. Par exemple, les applications d'apprentissage des langues telles que Duolingo sont devenues incroyablement populaires car elles offrent aux utilisateurs la flexibilité qu'ils recherchent dans l'apprentissage.
- **Applications de style de vie** : cette large catégorie d'applications couvre le shopping, la mode, les cabines d'essayage virtuelles, l'entraînement, les sports etc. Ces applications se concentrent essentiellement sur divers aspects du style de vie personnel.
- **Applications de M-Commerce** : les applications de shopping les plus populaires comme Amazon ou eBay offrent l'expérience de leurs versions de bureau aux utilisateurs mobiles. Les applications de commerce mobile offrent aux clients un accès pratique aux produits et des méthodes de paiement transparentes pour une expérience d'achat optimale. En savoir plus sur la définition du commerce mobile et les types de commerce mobile dans le chapitre 2.
- **Applications de divertissement** : ces applications permettent aux utilisateurs de diffuser du contenu vidéo, de rechercher des événements, de discuter ou de regarder du contenu en ligne. Les applications de réseaux sociaux comme Facebook ou Instagram sont d'excellents exemples. De plus, les applications de streaming vidéo telles que Netflix ou Amazon Prime Video sont devenues incroyablement populaires auprès des utilisateurs du monde entier.
- **Applications de voyage** : l'idée principale derrière cette catégorie est d'aider les utilisateurs à voyager facilement. Les applications de voyage transforment un Smart-Phone ou une tablette en un journal de voyage et un guide qui aident les utilisateurs à découvrir tout ce qu'ils doivent savoir sur le site qu'ils visitent. Les applications comme Google Maps, Airbnb ou Uber sont d'excellents exemples.

[21]

1.7 La plateforme Android OS

Android est un système d'exploitation open source, basé sur le noyau Linux et utilisé dans les appareils mobiles comme les Smart-Phones, les tablettes, etc. De plus, il a été

développé pour les montres intelligentes et Android TV. Chacun d'eux dispose d'une interface spécialisée.

Android a été développé par la société Open Handset Alliance (OHA), dirigée par Google. L'Open Handset Alliance (OHA) est un consortium de plusieurs entreprises comme Samsung, Sony, Intel et bien d'autres pour fournir des services et déployer des combinés à l'aide de la plate-forme Android.

Parce qu'il s'agit d'Android Open Source Project (AOSP) sous licence Apache, de nombreux développeurs ont participé au développement Android. L'objectif principal du projet Android est de créer un produit pouvant être mis en œuvre dans la vie de l'utilisateur.

« Android is open to everyone : developers, designers and device makers. That means more people can experiment, imagine and create things the world has never seen. »[4]

Cela signifie qu'Android est ouvert à tous : développeurs, concepteurs et fabricants d'appareils. Plus de gens peuvent expérimenter, imaginer et créer des choses que le monde n'a jamais vues.

Au départ, le développement d'Android a été lancé par Android Inc., puis acheté par Google en 2005. La première version commerciale a été lancée en septembre 2008. Depuis lors, un nombre différent de versions a été publié avec des fonctionnalités extraordinaires.

La première version bêta d'Android du kit de développement logiciel (SDK) Android sorti en 2007 et la première version commerciale d'Android 1.0 (Alpha), est sortie en septembre 2008. Le code source pour Android est disponible gratuitement sur différents sites comme Github, Stackoverflow, etc. Google publie la plupart du code sous la licence Apache version 2.0.

1.8 L'architecture d'Android

En regardant l'étendue des capacités d'Android, il serait facile de le confondre avec un système d'exploitation de bureau. Android est un environnement en couches, construit sur une base du noyau Linux et comprenant de riches fonctionnalités. Le sous-système d'interface utilisateur comprend tout ce que vous attendez d'un environnement de système d'exploitation mature, y compris des fenêtres, des vues et des widgets pour afficher des éléments communs tels que des zones d'édition, des listes ou des listes déroulantes. Le navigateur est à la fois capable de naviguer sur le Web en général et peut être intégré directement dans votre propre application.[18]

La figure suivante affiche une vue simplifiée des couches logicielles Android :

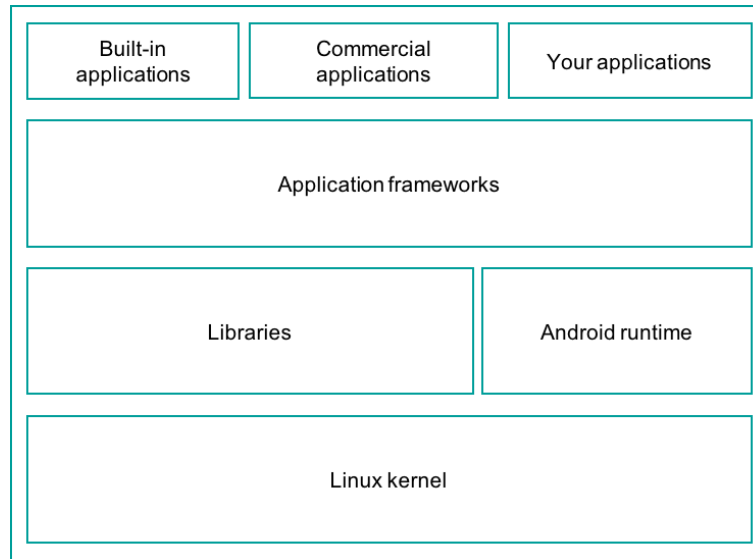


FIGURE 1.13: Couche du logiciel Android

- **Applications** : applications intégrées, telles que téléphone, contacts, navigateur, etc. Les applications spécifiques varient selon la version d'Android et le fabricant. Applications commerciales des marchés, tels que Google Play, Amazon, etc. Applications à chargement latéral, y compris celles que vous allez créer. Vous les installez via un câble USB.
- **Application frameworks** : tels que le gestionnaire de téléphonie, le gestionnaire d'emplacement, le gestionnaire de notifications, les fournisseurs de contenu, le fenêtrage, le gestionnaire de ressources, etc.
- **Libraries** : telles que les bibliothèques graphiques, les bibliothèques de médias, les bibliothèques de bases de données, les capteurs, etc.
- **The Android runtime** : Android s'appuie sur une nouvelle machine virtuelle (depuis la version 5.0 Lollipop) particulière que l'on appelle ART (Android RunTime), elle remplace Dalvik (disponible dans les anciennes versions d'Android).
- **Linux Kernel** : y compris l'alimentation, le système de fichiers, les pilotes, la gestion des processus, etc.

Android propose une large gamme d'options de connectivité, notamment le wifi, le Bluetooth, le NFC et bien sûr les connexions cellulaires sur tous les réseaux que vous pouvez imaginer. Les services basés sur la localisation alimentent les applications de cartographie et de navigation populaires. [18]

1.9 Historique d'Android

L'histoire d'Android est intéressante et offre une certaine perspective sur ce que l'avenir pourrait nous réserver.

Voici les événements clés de ces dernières années :

- En 2005, Google achète Android, Inc. Le monde pense qu'un «gPhone» est sur le point de sortir.
- En 2007, l'Open Handset Alliance est annoncé. Android est officiellement open-source.
- En 2008, le SDK Android 1.0 est sorti. Le téléphone G1, fabriqué par HTC et vendu par l'opérateur sans fil T-Mobile USA, suit peu de temps après.
- 2009 voit une prolifération d'appareils basés sur Android. De nouvelles versions du système d'exploitation sont publiées : Cupcake (1.5), Donut (1.6) et Eclair (2.0 et 2.1). Plus de 20 appareils fonctionnent sous Android.
- En 2010, Android est deuxième derrière Blackberry en tant que plate-forme de Smart-Phone la plus vendue. Froyo (Android 2.2) est publié, ainsi que plus de 60 appareils qui l'exécutent.

En 2005, lorsque Google a acheté Android, Inc., le monde pensait que Google était sur le point d'entrer sur le marché des Smart-Phones, et il y avait des spéculations généralisées sur un appareil appelé gPhone.

Le PDG de Google, Eric Schmidt, a tout de suite indiqué clairement que les ambitions d'Android étaient bien plus importantes qu'un seul téléphone. Au lieu de cela, ils ont envisagé une plate-forme qui permettrait à de nombreux téléphones et autres appareils. [8]

1.9.1 Les versions d'Android

Les noms de code des versions d'Android vont de A à Q actuellement, tels que Aestro , Blender , Cupcake , Donut , Eclair , Froyo , Gingerbread , Honeycomb , Ice Cream Sandwich , Jelly Bean , KitKat, Lollipop, Marshmallow, Nougat, Oreo, Pie et Q (Android 10).

Le tableau suivant illustre les versions d'Android, Noms de code, le niveau d'API et la date de sortie de chaque version :

Nom de code	Version	Niveau API	Date de sortie
	1.0	1	23 Septembre 2008
	1.1	2	9 Février 2009
Cupcake	1.5	3	27 Avril 2009
Donut	1.6	4	15 Septembre 2009
Eclair	2.0 - 2.1	5 - 7	26 Octobre 2009
Froyo	2.2 - 2.2.3	8	20 Mai 2010
Gingerbread	2.3 - 2.3.7	9 -10	6 Décembre 2010
Honeycomd	3.0 - 3.2.6	11 - 13	22 Février 2011
Ice Cream Sandwish	4.0 - 4.0.4	14 - 15	18 Octobre 2011
Jelly Bean	4.1 - 4.3.1	16 -18	9 Juillet 2012
KitKat	4.4 - 4.4.4	19 - 20	31 Octobre 2013
Lollipop	5.0 - 5.1.1	21 - 22	12 Novembre 2014
Marshmallow	6.0 - 6.0.1	23	5 Octobre 2015
Nougat	7.0 - 7.1.2	24 - 25	22 Aout 2016
Oreo	8.0 - 8.1	26 - 27	21 Aout 2017
Pie	9	28	6 Aout 2018
Android 10 (Q)	10	29	3 Septembre 2019

TABLE 1.1: Versions d'Android

1.10 Google Play

Des ingénieurs aux capacités immenses ont introduit le développement d'applications mobiles , qui a changé le monde tel que nous le connaissons. Avec l'avènement des applications, de nombreux esprits se sont levés pour prendre l'initiative de développer ce domaine à un niveau supérieur.

Google Play Store se présente comme une plate-forme remarquable pour les développeurs d'applications Android expérimentés pour présenter leurs projets et élargir la portée des clients. En bref, Google Play Store est idéal pour les utilisateurs et les créateurs d'applications.



FIGURE 1.14: Logo de Google Play Store

Google est l'une des plateformes les plus fiables et est utilisée quotidiennement par des millions d'utilisateurs. En raison de cette popularité, les développeurs d'applications mobiles ont commencé à utiliser cette plate-forme. C'est pourquoi il y a une augmentation du nombre d'applications sur le Play Store.

La statistique ci dessous montre le nombre d'applications disponibles sur le Google Play Store de décembre 2009 à juin 2020.

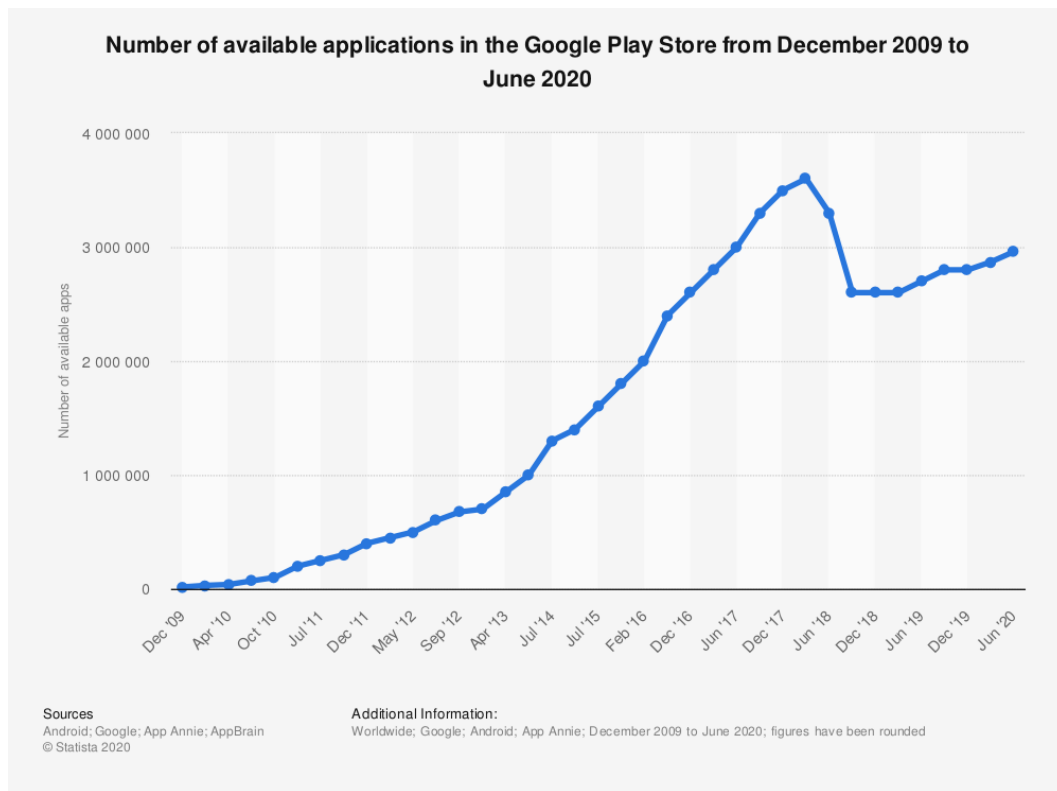


FIGURE 1.15: nombre d'applications disponibles sur le Google Play Store 2009-2020

Conclusion

Après tout, le système de Google, qui a connu des hauts (beaucoup) et quelques bas, ne cesse d'évoluer et suivre la bonne voie, et dévore chaque jour de nouvelles parts de marché.

On peut sans se tromper affirmer que l'avenir de BugDroid est radieux, et que les prochaines mises à jour seront encore meilleures que celles que nous avons déjà reçues.

Chapitre II

Commerce Mobile « M-Commerce »

Commerce Mobile « M-Commerce »

Introduction

A ce jour, 75 % des individus dans le monde possèdent un téléphone portable et 53 % sont des smartphones. (banque d'investissement Goldman Sachs) L'arrivée des réseaux sociaux a transformé notre société pour qu'elle devienne de plus en plus connectée. Le mobile se voit devenir une extension de nous même. En effet, celui-ci nous permet d'être en contact avec nos proches, de naviguer sur internet mais également de réaliser des achats. Et pour cause, les achats en ligne enregistrent une évolution au fur et à mesure des années.

2.1 Définition du M-Commerce

Les dernières tendances de consommation parlent beaucoup du commerce mobile comme de la prochaine grande nouveauté. La vérité est que la montée en puissance des appareils mobiles et leur domination croissante sur les ordinateurs de bureau font de M-Commerce un successeur naturel du commerce électronique.

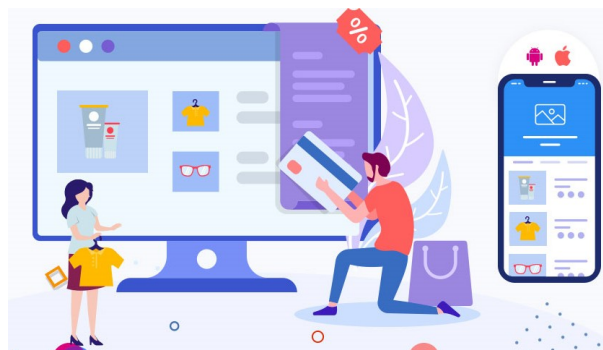


FIGURE 2.1: Commerce électronique

Le commerce mobile, ou mobile commerce, désigne généralement l'ensemble des tran-

sactions réalisées à partir des appareils considérés comme mobiles et est donc essentiellement constitué des achats réalisés sur Smart-Phones et tablettes. On notera donc que l'activité commerciale réalisée à partir d'une tablette est dans ce cadre considérée comme du commerce mobile alors qu'elle est rarement effectuée en situation de mobilité.[5]

Les experts considèrent le commerce mobile comme la prochaine phase du commerce électronique, car il permet aux consommateurs d'acheter des biens ou des services en ligne, mais de n'importe où et à tout moment.

Depuis le développement des Smart-Phones, des abonnements 4G et des applications mobiles marchandes, le commerce mobile repose désormais essentiellement sur des transactions marchandes réalisées à partir des téléphones mobiles.[5]

Le comportement d'achat des consommateurs a radicalement changé au fil des ans et le commerce mobile continuera à prospérer à l'avenir.

Mais le commerce mobile est bien plus que cela. En fait, M-Commerce a déclenché l'émergence de nouvelles industries et services ou a aidé les existants à se développer dans de nouvelles directions. Des exemples de telles innovations comprennent :

- billets et cartes d'embarquement.
- les services bancaires mobiles.
- les transferts d'argent, les paiements sans contact et les paiements via l'application.
- achats de contenus numériques.
- services basés sur la localisation.
- marketing mobile, y compris les coupons et les cartes de fidélité.

Toutes ces fonctionnalités M-Commerce qui font aujourd'hui partie de notre expérience client ne seraient pas possibles sans l'essor du commerce mobile.

Avec l'augmentation de la possession de tablettes et de Smart-Phones, le commerce mobile est de plus en plus courant. Selon les estimations d'eMarketer , la part mobile des ventes totales de commerce électronique aux États-Unis passera de 63,5% à 67,2% l'année dernière en 2019. En termes de valeur en dollars, le mobile générera 2,32 billions de dollars de ventes en ligne.[18]

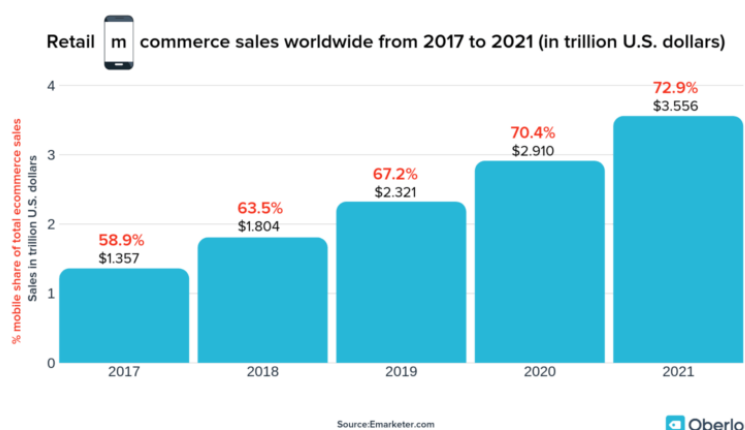


FIGURE 2.2: Part de marché du M-Commerce aux États-Unis

2.2 Avantages et Inconvénients du M-Commerce

Il y a des inconvénients à de nombreuses formes de faire des affaires, mais cela ne doit jamais être considéré comme un obstacle important.

Les avantages sont généralement plus nombreux que les inconvénients, et il existe des moyens de surmonter de nombreux écueils, en particulier lorsque vous connaissez certains d'entre eux.

2.2.1 Avantages du M-Commerce

Pouvoir entrer une application pour M-Commerce offre non seulement un avantage direct en termes d'achats (ce qui est en soi l'objectif numéro 1) mais offre également du prestige, de la confiance et, en définitive, une expérience client.

- **Des achats plus rapides :**

Les applications sont 1,5 fois plus rapides que le commerce électronique. C'est logique. Ouvrir une application, rechercher et acheter est plus rapide que d'entrer dans le navigateur, taper l'adresse, rechercher et remplir les données via le Web.

Les revenus du commerce mobile ont augmenté de 120% par rapport à l'année précédente et offrent un taux de croissance inter annuel de plus de 45%. La clé que M-Commerce propose est la navigation mobile intuitive, qui à son tour génère des ventes.

- **UX amélioré :**

Les utilisateurs sont familiarisés avec le fonctionnement des Smart-Phones, ils savent donc déjà comment naviguer vers les produits souhaités en quelques clics. Outre les achats, les clients peuvent partager leur expérience via les réseaux sociaux. L'expérience client fluide équivaut à de meilleurs taux de conversion et de meilleurs revenus.

Pour atteindre ces objectifs, votre application M-Commerce doit répondre aux caractéristiques suivantes :

- Rapide
- Pratique
- Interactif
- Exclusif

Du point de vue du client, le plus grand avantage est la simplicité et la rapidité. Le processus d'achat le plus simple de l'application est celui qui génère le plus de ventes. À cela, nous devons ajouter des fonctionnalités exclusives (notifications, remises, etc.), des paiements et d'autres éléments de la marque et vous obtiendrez de nombreux clients satisfaits.

- **Communication directe avec le client :**

Un de les meilleurs fonctionnalités de marketing qu'offre tout APP d'entreprise c'est de la communication direct avec l'utilisateur à travers de notifications Push.

Pour un business M-Commerce cet une opportunité de ventes formidable que vous ne pouvez pas laissé échapper et bien sur n'offre pas une web.

Évidement que avec le site web, peut utiliser autres stratégies comme l'email marketing pour envoyer messages de courrier électronique sur nouveaux produits ou ventes de saison, mais cet canaux n'as pas la même taux de visualisation que les notifications Push.

Les notifications automatiques sont instantanés et discrètes au même temps, c'est un option réellement bon pour les entreprises. Et une de les principales raisons pour avoir une APP de M-Commerce de marque.

Les acheteurs reçoivent des alertes quand ouvrent une application mobile et peuvent les obtenir même sans activer une application. Selon dates de notre consultant

Bluemi, lors 50% de ses utilisateurs aiment les notifications, et le 80% de les utilisateurs affirment que les offres et récompenses les font plus fidèle à une marque.

- **Contenu adapté :**

Un bon exemple ici est Amazon. Il s'agit d'envoyer des informations en fonction des goûts et des utilisations particulières des achats APP de chaque utilisateur.

Une application M-Commerce peut fournir un contenu personnalisé aux clients. Et ils aiment aussi cela (si ce n'est pas abusif ou une pratique de SPAM). Vous pouvez utiliser les informations générées par l'application de chaque utilisateur : l'emplacement de l'utilisateur, les centres d'intérêt, les profils des réseaux sociaux, les articles consultés, etc. Et créer des offres et des contenus adaptés et personnalisés. Une autre chose qui n'offre pas un commerce électronique normal via un site Web.

Avec une application mobile M-Commerce, vous pouvez définir des préférences en fonction des données collectées auprès des clients. Une application suit ensuite le comportement des utilisateurs et propose des articles recommandés en temps réel. Dans la plupart des cas, cela se traduit par une plus grande fidélité de la clientèle et une plus grande portée. Le plus spécifique et personnel, le mieux.

- **Analyse des données :**

À l'ère du numérique, l'analyse et la mesure sont fondamentales pour toute entreprise. Tout est mesurable et beaucoup plus dans M-Commerce ou E-Commerce. La différence est que les applications M-Commerce offrent des informations plus personnalisées pour chaque utilisateur.

Connaître les clients nécessite des données, au moins des informations très basiques telles que l'âge, le sexe, le lieu, l'historique d'achat.

- **Optimisation de coût :**

Lorsque vous atteignez votre public plus rapidement avec une application mobile M-Commerce, vous réduirez évidemment les coûts de ces stratégies marketing axées sur l'obtention de données auprès de vos clients, de vos habitudes, etc.

Par exemple, si l'application M-Commerce a une intégration de réseau social, ce qui est presque obligatoire, les utilisateurs partageront leurs expériences via ces canaux, renforçant ainsi votre marketing de référence (opinions, évaluations, etc.).

Aussi, le développement, la maintenance et le support d'une application M-Commerce sont plus économiques que ceux d'une boutique en ligne ou d'autres points de vente.

- **Géo-Localisation :**

Les applications mobiles ont des fonctionnalités qui, peu importe combien vous voulez faire un effort de commerce électronique, vous ne pourrez jamais appliquer au marketing. Les appareils photo avant et arrière, le scanner, le système de localisation, la boussole, l'accéléromètre, le gyroscope et d'autres fonctions intégrées peuvent être utilisés à des fins commerciales. Tout cela peut être appliqué à une application M-Commerce.

La géolocalisation peut être utilisée à la fois pour localiser des magasins physiques et pour attirer des clients et pour activer des notifications de proximité, ainsi que pour proposer des produits par localisation, etc. Autant d'options que vous êtes créatif. Connaître l'emplacement de votre client ou de votre client potentiel vous offre un monde d'actions marketing que d'autres technologies de commerce électronique en ligne ne vous offriront jamais.

Les utilisateurs actuels aiment parcourir les produits en ligne avant de se rendre au magasin. Un site Web est bien, certes, mais les applications mobiles sont mieux adaptées aux appareils mobiles. De plus, les applications peuvent être mises à jour à tout moment. Tout cela signifie que les applications de commerce électronique sont confortables.

2.2.2 Inconvénients du M-Commerce

- **Besoin constant d'optimisation :**

Ce n'est pas tant un écueil que la nécessité de changer votre façon de penser en matière de développement et de gestion de votre boutique en ligne.

Vous devrez être au courant des progrès technologiques et des changements dans les meilleures pratiques d'optimisation pour vous assurer que votre site Web - au moins sur mobile - offre une expérience supérieure, rapide et simple à utiliser.

- **Variété d'options de paiement :**

La diversité des options de paiement est à la fois un avantage et un écueil en matière de commerce mobile.

De nombreux portefeuilles mobiles ne sont pas disponibles dans toutes les zones géographiques, tandis que les consommateurs de certains pays préfèrent une option de paiement à une autre.

Aux Pays-Bas, par exemple, 70 à 80% des gens utilisent iDeal, un système de paiement qui n'est vraiment utilisé nulle part ailleurs. Si vous n'avez pas iDeal en Hollande, les Néerlandais n'achèteront pas chez vous.

Et offrir plus de choix de paiement n'est pas toujours une bonne chose, une étude a révélé qu'un plus grand nombre de choix conduit souvent à une diminution des ventes et de la satisfaction des clients.

Il sera difficile d'obtenir le bon mélange d'options de paiement lors du premier lancement de votre boutique en ligne, mais avec le temps, vous collecterez des tonnes de données sur vos clients qui vous permettront de les ajuster à ce que vos clients utilisent et veulent.

Les solutions en un clic seront toujours préférables car elles simplifient le paiement, mais n'ignorez pas certaines options de paiement car elles ne fonctionnent que dans certains endroits.

- **Besoin de connaître et de se conformer à un plus large éventail de réglementations :**

C'est un écueil à la fois pour le commerce électronique traditionnel et le commerce mobile : connaître et respecter un grand nombre de lois fiscales et autres réglementations pour tous les pays dans lesquels vous expédiez.

Certains magasins en ligne évitent cela en ne vendant et en expédiant qu'aux résidents d'un pays, ou seulement à une petite poignée de pays. Il est vrai que certains produits ne peuvent être expédiés que sur quelques marchés internationaux, mais pour tout le reste, vous devriez - à mesure que votre entreprise se développe - étudier la faisabilité d'une expansion transfrontalière.

Une alternative intelligente consiste à rendre certains de vos produits également disponibles via Amazon. Ainsi, même si votre propre boutique en ligne n'est expédiée que vers certains endroits, via Amazon, vous pouvez expédier beaucoup plus largement. Avec Amazon prenant en charge de nombreuses réglementations impliquées.

2.3 Types d'applications de commerce mobile

Les applications M-Commerce couvrent un large éventail d'options de transaction. Cependant, il est possible de les diviser en l'un des types suivants :

- **Achats mobiles** - ce type de mise en œuvre de M-Commerce est très similaire au commerce électronique, accessible uniquement via un appareil mobile. Nous parlons d'applications dédiées, de sites Web optimisés ou même de plateformes de médias sociaux comme Facebook ou Instagram qui permettent des achats intégrés ou des liens vers des magasins en ligne.
- **Services bancaires mobiles** - les services bancaires mobiles sont assez similaires aux services bancaires en ligne. Cependant, vous constaterez que certaines transactions peuvent être restreintes ou limitées sur les appareils mobiles. La banque mobile est un type de mise en œuvre qui implique généralement une application dédiée - bien que certaines sociétés de services financiers expérimentent maintenant des chatbots ou des applications de messagerie pour fournir un service client.
- **Paiements mobiles** - ce type de commerce mobile se concentre sur l'innovation progressive dans les options de paiement réalisées avec des appareils mobiles. Aujourd'hui, les consommateurs peuvent profiter de nombreuses options de paiement mobile qui vont bien au-delà des portefeuilles mobiles.
- achats de contenus numériques.
- services basés sur la localisation.
- marketing mobile, y compris les coupons et les cartes de fidélité.

Conclusion

Les plateformes mobiles ne peuvent plus être ignorées. Les changements dans les habitudes de consommation sont évidents. Les gens veulent que l'expérience d'achat soit rapide et simple, avec un excellent service, un support client et des informations sur les produits. Tout cela en un seul endroit, accessible immédiatement.

Le M-commerce se développe et continuera de croître, prenant une place de plus en plus importante dans le monde de technologie. Le mobile doit donc être au cœur de nos stratégies numériques et de notre développement de produits numériques.

Chapitre III

Aide à la décision multicritère et AHP

Aide à la décision multicritère & AHP

Introduction

La décision est une faculté humaine qui peut marquer l'histoire positivement si elle est bonne ou négativement si elle est mauvaise.

L'aide à la décision est primordiale pour expliquer l'environnement de la décision, pour éclaircir son côté ombreux et pour orienter le décideur vers le chemin de la bonne décision.

3.1 Notions et définitions

3.1.1 Décision

Selon [Roy et Bouyssou, 1993], la décision comme le fait d'un individu isolé (le "décideur") exerçant librement un choix entre plusieurs possibilités d'actions à un moment donné dans le temps. Sans nier toute pertinence à cette conception de la décision, il faut admettre qu'elle ne rend que très imparfaitement compte de la façon dont sont prises les décisions dans la plupart des organisations. Même si, en dernier ressort, la responsabilité d'une décision incombe à un individu clairement identifié, celle-ci est souvent la résultante d'interactions entre de multiples acteurs au cours d'un processus de décision, qui sont : [19]

- Le décideur.
- L'homme d'étude ou l'analyste.
- Les agis (les administrés, les contribuables, etc.) : ce sont ceux qui, de façon normalement passive, subissent les conséquences de la décision. Cette dernière est seulement censée tenir compte de leurs préférences.

3.1.2 Aide à la décision

L'aide à la décision est l'activité de celui qui, prenant appui sur des modèles clairement explicités mais non nécessairement complètement formalisés, aide à obtenir des éléments de réponse aux questions que se pose un intervenant dans un processus de décision, éléments concourant à éclairer la décision et normalement à recommander, ou simplement à favoriser, un comportement de nature à accroître la cohérence entre l'évolution du processus d'une part, les objectifs et le système de valeurs au service desquels cet intervenant se trouve placé d'autre part.[19]

L'activité d'aide à la décision fondée sur une démarche scientifique s'est développée surtout après la deuxième guerre mondiale. Confrontés aux problèmes de décision, chercheurs ou professionnels, spécialisés dans des domaines aussi variés que les mathématiques, l'économie, la gestion, la psychologie, l'informatique, les sciences systémiques et cognitives, ont mis en commun leurs idées et leurs expériences pour fonder des théories qui se basent sur des perceptions différentes et de très nombreuses méthodes fort utiles. L'activité d'aide à la décision consiste donc à découvrir ou décrire une "vérité" (la décision optimale).[24]

3.2 Aide à la décision multicritère

L'aide à la décision multicritère constitue une branche d'étude majeure de la recherche opérationnelle impliquant plusieurs écoles de pensée, principalement américaine avec les travaux de Thomas L. Saaty et européenne avec ceux de Bernard Roy et du LAMSADE (Laboratoire d'analyse et modélisation de systèmes pour l'aide à la décision).[23]

L'aide à la décision multicritère se présente comme une alternative aux méthodes d'optimisation classiques basées sur la définition d'une fonction unique, souvent exprimée en terme économique (monétaire) et qui reflète la prise en compte de plusieurs critères, souvent incommensurables. L'intérêt des méthodes multicritères est de considérer un ensemble de critères de différentes nature (exprimés en unité différentes), sans nécessairement les transformer en critères économiques, ni en une fonction unique.[22]

Le processus de décision multicritère peut être décrit par la Figure 3.1 . Il est caractérisé par 4 étapes essentielles :

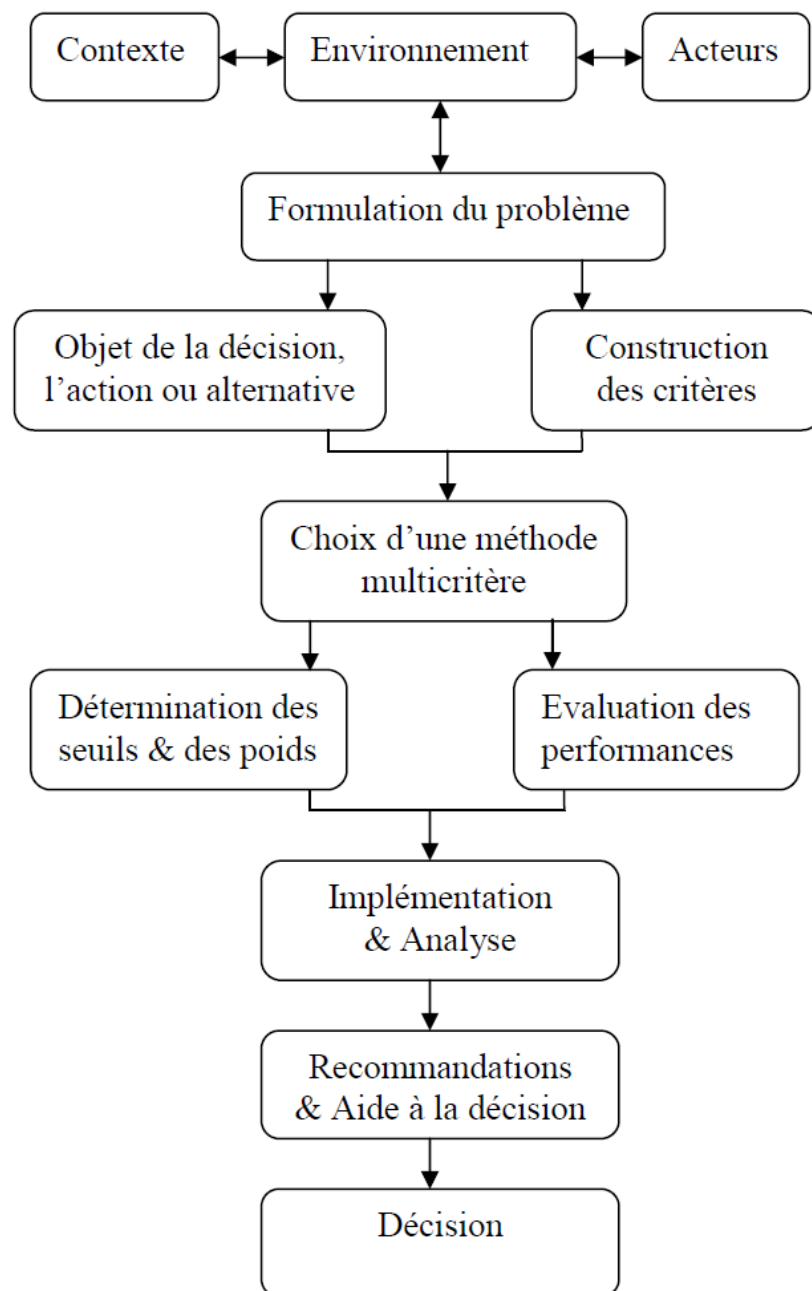


FIGURE 3.1: Processus d'aide à la décision multicritère [22]

3.3 Les méthodes de l'aide à la décision multicritère

De nombreuses méthodes d'aide multicritère à la décision existent, leur objectif est d'aider les acteurs de la décision à formaliser un problème, expliciter le contexte de décision avant de procéder à l'évaluation et la comparaison des solutions.[7]

Il existe différentes méthodes utilisant les techniques multicritères, certaines étant ré-

centes (Compromise Programming , ELECTRE III , et Fuzzy Composite Programming Method), d'autres beaucoup moins (Multi Utility Functions , Sequential Proxy Optimization Techniques , Pollution Control Model et l'Analytic Hierarchy Process (AHP)).

Ces techniques d'analyses multicritères permettent de résoudre des problèmes de comparaison, de classement et de hiérarchisation de données entre elles.

notre choix s'est porté sur la méthode AHP car notre problème présente clairement une structure hiérarchique avec un objectif principal (Choix de meilleur produit) évalué par un ensemble d'objectifs intermédiaires (les familles de critères). Cette structure permet d'adopter une approche pluridisciplinaire et transversale.

La méthode AHP est particulièrement appréciée par les analystes par rapport aux autres méthodes d'aide à la décision multicritère, puisqu'elle permet de décomposer un problème complexe en « sous-problèmes » plus faciles à appréhender (comme la décomposition en plusieurs familles de critères dans notre cas).

3.4 Application de la méthode AHP

Le processus de hiérarchie analytique ou Analytic Hierarchy Process (AHP) est un cadre de résolution de problèmes et une théorie de la mesure relative mise au point par Thomas L. Saaty durant la période 1977-1980.[2]

Elle a été proposée comme une technique structurée pour évaluer des alternatives multi-attributs complexes, elle est considérée comme une avancée par rapport à d'autres méthodes de prise de décision.

L'AHP a été largement appliqué, en particulier à des problèmes à grande échelle impliquant plusieurs critères, et où l'évaluation des alternatives est principalement subjective.

Cette méthode est basée sur l'ordre des alternatives à la décision et choisit ensuite les meilleures à la lumière d'un certain nombre de critères spécifiques, en attribuant des points numériques pour organiser chaque alternative en fonction de sa contribution à la réalisation des critères du décideur. Il s'agit d'une analyse hiérarchique, car elle se compose de plusieurs niveaux. Et de cette manière, le problème complexe se résume au tri des poids d'importance relative du niveau le plus bas par rapport au niveau le plus élevé.

Étant donné que les comparaisons peuvent être soit qualitatives, une échelle capable de susciter des jugements de la part des gens de manière cohérente est nécessaire, qui présente également la flexibilité de porter des jugements basés sur l'expérience et l'expertise personnelle plutôt que sur une valeur numérique absolue.

Échelle de pondération continue de Saaty à 9 niveaux telle que représentée dans le tableau (Table 3.1). L'attribution des poids s'effectue en comparant chacune des paires de facteurs et en leur assignant un coefficient de pondération pour constituer une matrice

de comparaison par paire.

<i>Poids ou intensité de la comparaison</i>	<i>Jugement verbal de la préférence</i>
1	Même importance
3	Importance modérée
5	Forte importance
7	Très forte importance
9	Extrême importance ou importance absolue
2,4,6,8	Utilisés pour des jugements intermédiaires par rapport à ceux listés ci-dessus.

TABLE 3.1: Echelle de Saaty

3.5 Présentation de l'étude de cas

Dans cette étude de cas, nous appliquons notre méthode, AHP, sur un exemple numérique portant sur la sélection, dans un processus d'achat, d'une meilleure imprimante parmi quatre alternatives potentielles (Alt1, Alt2, Alt3 et Alt4) :

- (Alt1) : Brother DCP L6600DW
- (Alt2) : Epson WorkForce Pro WF-M5799 DWF
- (Alt3) : LexMark MC 2640A DWF
- (Alt4) : Epson WorkForce Pro WF-6590 DWF

La décision est prise par le chef d'entreprise qui exercent leur choix sur la base des quatre critères d'évaluation suivants :

- (C1) : La rapidité d'impression,
- (C2) : La qualité d'impression,
- (C3) : La technologie (Laser et Jet d'encre),
- (C4) : Le prix.

Les utilisateurs de l'AHP décomposent d'abord leur problème de décision en une hiérarchie de sous-problèmes plus faciles à comprendre, dont chacun peut être analysé indépendamment.

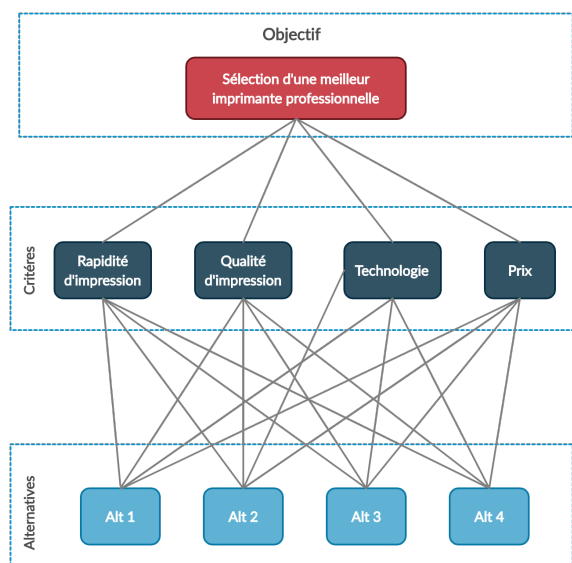


FIGURE 3.2: Structure hiérarchique du problème de sélection d'une meilleure imprimante

La première étape au niveau de la démarche AHP Après la hiérarchisation du problème est de formuler la matrice de comparaison pour chaque paire de critères. La matrice regroupant l'ensemble des coefficients est la suivante :

	Rapidité d'impression	Qualité d'impression	Technologie	Prix
Rapidité d'impression	1	3	5	1
Qualité d'impression	1/3	1	5	1/2
Technologie	1/5	1/5	1	1/5
Prix	1	2	35	1

TABLE 3.2: Matrice de comparaison des critères

Dans cette approche hiérarchique de classification, il est également possible de vérifier la cohérence de notre approche en calculant le ratio de cohérence ou de consistance (CR). Ce dernier constitue un test d'acceptation des poids des différents critères. Cette étape vise à détecter les incohérences éventuelles dans la comparaison de l'importance de chaque paire de critères. Le ratio de cohérence CR est calculé comme suit :

$$CR = \frac{CI}{RI}$$

Accepter si :

$$CR \leq 0,05 \text{ avec } n = 3$$

$$CR \leq 0,08 \text{ avec } n = 4$$

$$CR \leq 0,10 \text{ avec } n \geq 5$$

Avec CI, l'indice de consistance et RI, un indice randomisé. L'indice de consistance est calculé comme suit :

$$CI = \frac{\lambda_{max} - n}{n-1}$$

λ_{max} : valeur propre maximale ; n : nombre de critères

L'indice randomisé est une valeur qui dépend de la taille de la matrice, c'est-à-dire le nombre de critères envisagés :

<i>Taille de matrice</i>	3	4	5	6	7	8	9	10
<i>RI</i>	0,58	0,90	1,12	1,24	1,32	1,41	1,45	1,49

TABLE 3.3: Indice randomisé

Le calcul des valeurs propres ainsi que le vecteur propre associé à la plus grande valeur propre a permis de dégager les résultats suivants :

$$\lambda_{max} = 4,1195$$

$$CI = 3,98\%$$

$$CR = 4,43\% < 10\% \longrightarrow \text{l'évaluation est jugée cohérente.}$$

<i>critères</i>	<i>Coefficients</i>
Rapidité d'impression	39,04 %
Qualité d'impression	19.76 %
Technologie	6,19 %
Prix	35.00 %

TABLE 3.4: Coefficients d'importance des critères

On fait de même pour les alternatives qui sont comparées deux à deux vis-à-vis de chaque critère, les tableaux ci-dessous montre les priorités obtenues :

— Selon le critère : Rapidité d'impression

<i>Selon le critère : Rapidité d'impression</i>					
	Alt 1	Alt 2	Alt 3	Alt 4	Poids
Alt 1	1	1/3	3	1/5	0,1230
Alt 2	3	1	5	1	0,3567
Alt 3	1/3	1/5	1	1/9	0,0546
Alt 4	5	1	9	1	0,4658

TABLE 3.5: Matrice de comparaison des alternatives selon : Rapidité d'impression

— Selon le critère : Qualité d'impression

<i>Selon le critère : Qualité d'impression</i>					
	Alt 1	Alt 2	Alt 3	Alt 4	Poids
Alt 1	1	6	4	7	0,5951
Alt 2	1/6	1	1/6	1	0,0730
Alt 3	1/4	6	1	3	0,2552
Alt 4	1/7	1	1/3	1	0,0767

TABLE 3.6: Matrice de comparaison des alternatives selon : Qualité d'impression

— Selon le critère : Technologie

<i>Selon le critère : Technologie</i>					
	Alt 1	Alt 2	Alt 3	Alt 4	Poids
Alt 1	1	6	1	6	0,4286
Alt 2	1/6	1	1/6	1	0,0714
Alt 3	1	6	1	6	0,4286
Alt 4	1/6	1	1/6	1	0,0714

TABLE 3.7: Matrice de comparaison des alternatives selon : Technologie

— Selon le critère : Prix

<i>Selon le critère : Prix</i>					
	Alt 1	Alt 2	Alt 3	Alt 4	Poids
Alt 1	1	4	3	7	0,5396
Alt 2	1/4	1	1/3	3	0,1315
Alt 3	1/3	3	1	5	0,2715
Alt 4	1/7	1/3	1/5	1	0,0573

TABLE 3.8: Matrice de comparaison des alternatives selon : Prix

Après cette étape, on fait la matrice de décision finale en y insérant les solutions dans la première colonne et les critères de décision dans la première rangée, On utilise les moyennes calculées précédemment pour remplir notre matrice de décision :

<i>Matrice de décision</i>				
	Rapidité d'impression	Qualité d'impression	Technologie	Prix
Alt 1	0,12	0,60	0,43	0,54
Alt 2	0,36	0,07	0,07	0,13
Alt 3	0,05	0,26	0,43	0,27
Alt 4	0,47	0,08	0,07	0,06

TABLE 3.9: Matrice de décision finale

On calcule la note finale de chaque alternative par l'équation suivants :

$$\text{Meilleur alternative} = \text{Max} \sum_i^n e_{ij} \times P_j$$

Telle que :

e_{ij} représente l'évaluation

et : P_j représente les poids des critères

Le score de chaque alternative i sera alors calculé comme suit :

$$Alt_i = 0,3904 \times (e_{ij}) + 0,1976 \times (e_{ij}) + 0,0619 \times (e_{ij}) + 0,35 \times (e_{ij})$$

A l'aide de ses calculs de score pour chaque alternative, le chef d'entreprise peut sélectionner par ordre de priorité la meilleure imprimante. Voici les résultats finaux :

<i>Résultat finales</i>			
Alternative 1	Alternative 2	Alternative 3	Alternative 4
38,11 %	20,41 %	19,33 %	22,15 %

TABLE 3.10: Résultat finale de chaque alternative

Selon le tableau ci-dessus, **l'alternative 1 : Brother DCP L6600DW** est la meilleure imprimante parmi les autres alternatives avec **38,11%**

Conclusion

Dans cette partie de notre travail, nous avons présenté l'aide à la décision multicritère ainsi que la méthode AHP (Analytic Hierachy Process) qui fait partie des méthodes d'aide à la décision multicritère, et les étapes de la méthodes et les matrices d'évaluation.

Chapitre IV

Conception & Réalisation

Conception & Réalisation

Introduction

Le présent chapitre nous permet de présenter dans un premier lieu notre application mobile « AHP Decision Pro » que nous proposons comme une solution pour que le chef d'une entreprise professionnelle puisse choisir pour ses employés la meilleur imprimante parmi plusieurs dans le marché. Dans un deuxième lieu, nous détaillerons la phase de conception en arrivant à l'implémentation où nous présenterons les différents outils du développement du programme ainsi que quelques fenêtres de l'application.

4.1 Définition de l'application « AHP Decision Pro »

L'application « AHP Decision Pro » est une application mobile permettant l'aide à la décision à la faveur du problème du choix des imprimantes afin de choisir la meilleurs imprimantes parmi les alternatifs existants.

Cette application se base sur les principes de la méthode AHP. « AHP Decision Pro » est conçu et développé pour être très simple à utiliser et de fournir des résultats plus performants.

4.2 Objectifs de l'application « AHP Decision Pro »

- Avoir une application performante.
- Avoir un logiciel qui respecte les principes des interfaces Homme/Machine (IHM) tels que l'ergonomie et la fiabilité.
- Réduire les tâches manuelles qui nous permettraient de gagner en spatio-temporel.
- Améliorer le processus décisionnel et duplication d'effort.

4.3 Spécification des besoins

Afin de réaliser les étapes de calcul de la méthode AHP d'une manière plus souple, l'application doit se composer de :

- Un volet d'accueil avec des illustrations.
- Un volet pour la gestion des critères et les alternatives, notamment, les opérations d'ajout et la suppression.
- Des volets pour la partie d'évaluation et la détermination des poids des critères de choix et assigner les évaluations aux alternatives selon ces critères.
- Enfin, une interface pour afficher les résultats d'évaluation.

4.4 Architecture générale de l'application «AHP Decision Pro»

Notre système est défini par les composantes suivantes :

1. Niveau utilisateur

Nous avons dans ce niveau un utilisateur, le directeur général (décideur) d'où les tâches principales sont : introduire les données initiales tel que le nombre des alternatives (produits) et des critères de choix et leurs informations.

2. L'interface de l'application

Elle regroupe toutes les interfaces de communication entre les utilisateurs et l'application.

3. Le programme

Le programme est constitué d'un ensemble d'instructions destinées à être exécutées quand l'utilisateur effectue des manipulations sur l'interface. Il est réparti en plusieurs fragments, où chacun est appelé pour exécuter une opération faite par l'utilisateur.

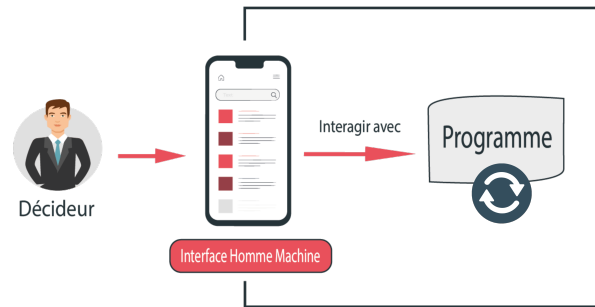


FIGURE 4.1: Architecture générale de l'application

4.5 Conception

La plupart des nouveaux langages sont orientés objet. Le passage de la programmation fonctionnelle à l'orienté objet n'était pas facile. L'un des soucis était d'avoir une idée globale en avance de ce qu'on doit programmer.

Le langage UML " Unified Modeling Language " est une standardisation de différents diagrammes de conceptions qui peuvent être utilisés à différentes étapes du développement d'un produit. Ces diagrammes permettent une communication efficace et claire entre les différents acteurs du développement (client, développeurs, designer ...), ce qui est essentiel pour n'importe quel projet d'envergure, notamment les applications mobiles.

Pour ce faire on a commencé par les diagrammes de cas d'utilisation (Use Case) qui permettent de donner une vue globale de l'application. Pas seulement pour un client non avisé qui aura l'idée de sa future application mais aussi le développeur s'en sert pour le développement des interfaces.

En deuxième lieu on va présenter la chronologie des opérations par les diagrammes de séquences.

Et finir par le diagramme statique qui est le diagramme de classes.

4.5.1 Diagramme de cas d'utilisation

Un diagramme de cas d'utilisation capture le comportement d'un système, tel qu'un utilisateur extérieur le voit. Le rôle de ce diagramme est l'analyse, l'organisation des besoins et le recensement des grandes fonctionnalités d'un système. Il s'agit donc de l'étape UML la plus importante dans l'analyse d'un système.

La figure suivante illustre le diagramme de cas d'utilisation :

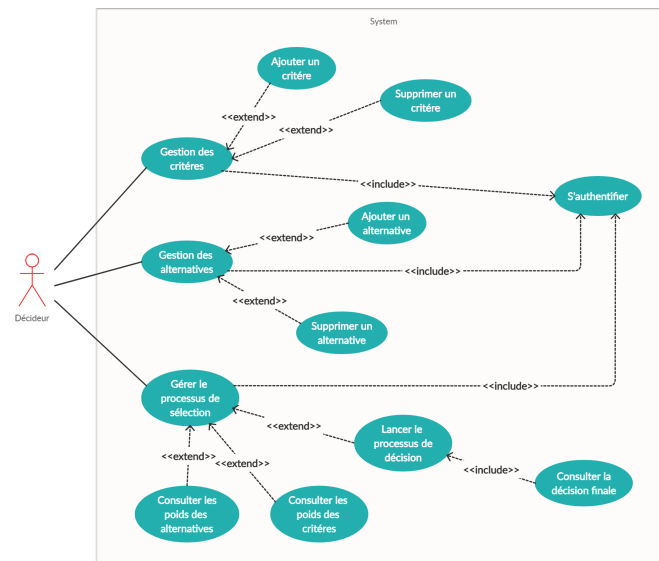


FIGURE 4.2: Diagramme de cas d'utilisation

4.5.2 Diagramme de séquence

Le diagramme de séquence suit le diagramme de cas d'utilisation car il le complète. Il permet de décrire les scénarios (déroulement des traitements entre les éléments du système et les acteurs) de chaque cas d'utilisation en mettant l'accent sur la chronologie des opérations en interaction avec les objets.

Voici quelques notions de base du diagramme :

- **Scénario** : une liste d'actions qui décrivent une interaction entre un acteur et le système.
- **Interaction** : un comportement qui comprend un ensemble de messages échangés par un ensemble d'objets dans un certain contexte pour accomplir une certaine tâche.
- **Message** : Un message représente une communication unidirectionnelle entre objets qui transporte de l'information avec l'intention de déclencher une réaction chez le récepteur.

4.5.2.1 Diagramme de séquence : «Authentification»

La figure suivante représente le diagramme de séquences qui illustre le scénario d'authentification ;

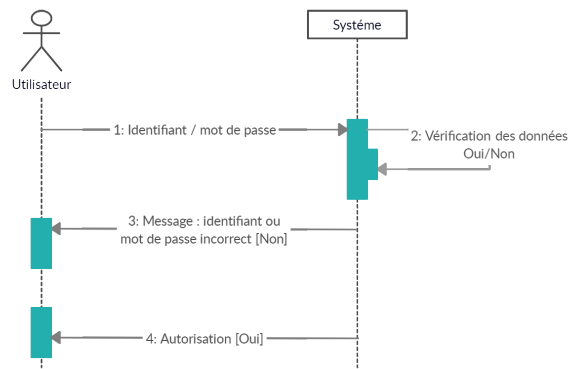


FIGURE 4.3: Diagramme de séquence : « Authentification »

4.5.2.2 Diagramme de séquence : «Évaluation des critères et des alternatives»

La figure suivante représente le diagramme de séquences qui illustre le scénario d'évaluation des critères et des alternatives.

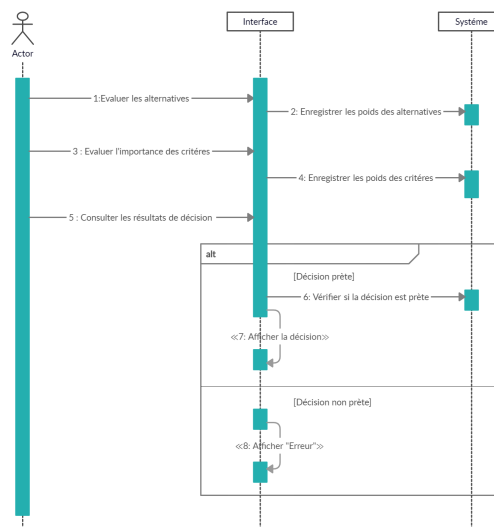


FIGURE 4.4: Diagramme de séquence : « Évaluation des critères et des alternatives »

4.5.3 Diagramme de classe

Ce modèle nous permet d'avoir une vue statique du programme. Il nous montre les relations entre les différentes entités (classes) composant notre application. Il nous mène vers la solution finale. À partir de ce diagramme on retrouve les corps des différentes classes de notre application.

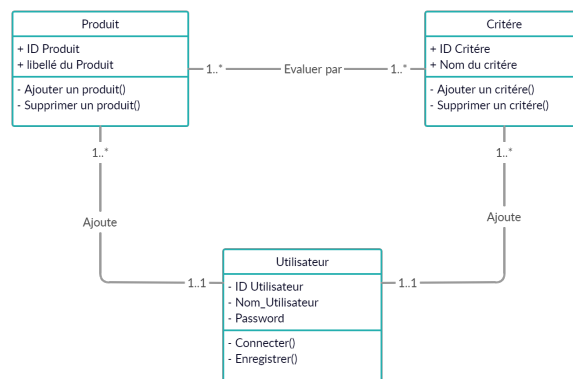


FIGURE 4.5: Diagramme de classe

4.6 Implémentation

4.6.1 Outils de développement

4.6.1.1 Outils de modélisation

Nous avons utilisé le site web « Creately » pour modéliser notre programme. C’est un outil de création de diagrammes basé sur le Web, qui prend en charge de nombreux types de diagrammes, notamment les organigrammes, les diagrammes UML, les story-boards, etc., couramment utilisés dans l’enseignement.

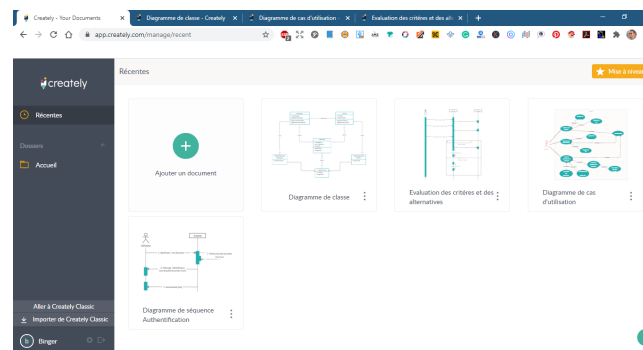


FIGURE 4.6: Tableau de bord de Creately

4.6.2 Outil de traitement d’images

Adobe XD est une solution d’UX/UI design complète pour la conception de sites web, d’applications mobiles, etc. Créez, prototypiez et partagez, le tout depuis Adobe XD.

Alliant rapidité, précision et qualité, XD permet aux designers de modifier et partager facilement des prototypes interactifs avec collaborateurs et réviseurs sur l’ensemble des appareils et plates-formes, dont Windows, Mac, iOS et Android.

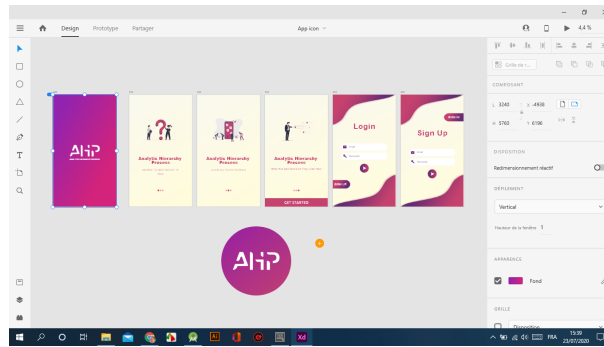


FIGURE 4.7: Interface d'Adobe XD

4.6.3 Outil de programmation

Android Studio est l'environnement de développement intégré (IDE) officiel pour le développement d'applications Android, basé sur IntelliJ IDEA . En plus du puissant éditeur de code et des outils de développement d'IntelliJ, Android Studio offre encore plus de fonctionnalités qui améliorent votre productivité lors de la création d'applications Android.[6]



FIGURE 4.8: Logo d'Android Studio

Android Studio a été annoncé le 16 mai 2013 lors de la conférence Google I / O comme IDE officiel pour le développement d'applications Android. Il a commencé son aperçu d'accès anticipé à partir de la version 0.1 en mai 2013. La première version stable construite a été publiée en décembre 2014, à partir de la version 1.0.

Depuis le 7 mai 2019, Kotlin est la langue préférée de Google pour le développement d'applications Android. En plus de cela, d'autres langages de programmation sont pris en charge par Android Studio.

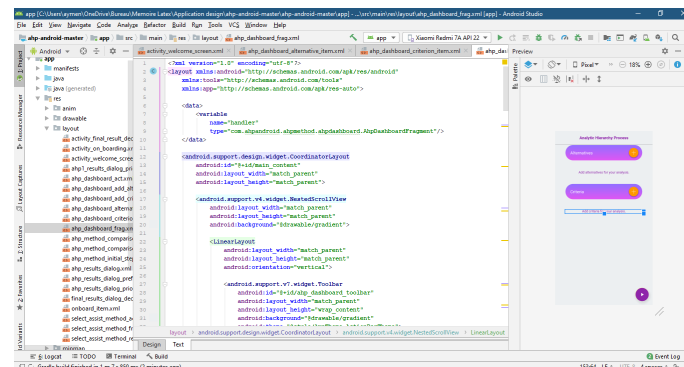


FIGURE 4.9: Interface d'Android Studio

4.6.4 Présentation de l'application « AHP Decision Pro »

Dans cette partie, nous présentons les principaux écrans de l'application mobile « AHP Decision Pro ».

4.6.4.1 Écrans d'accueil

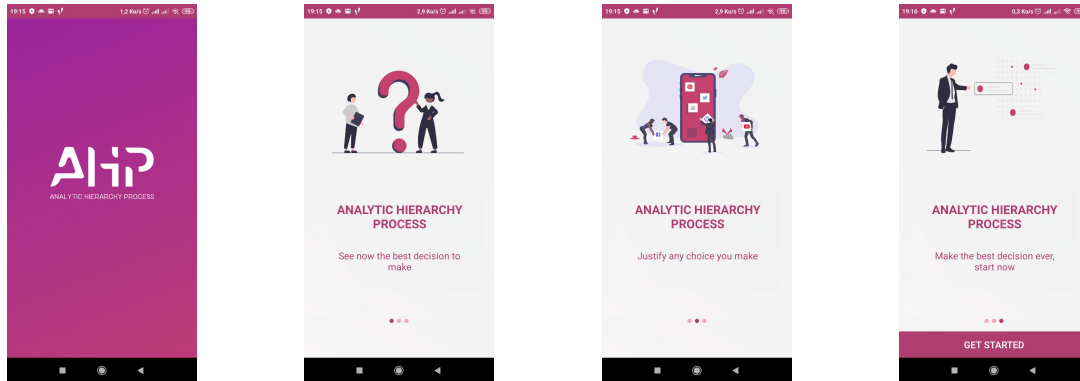
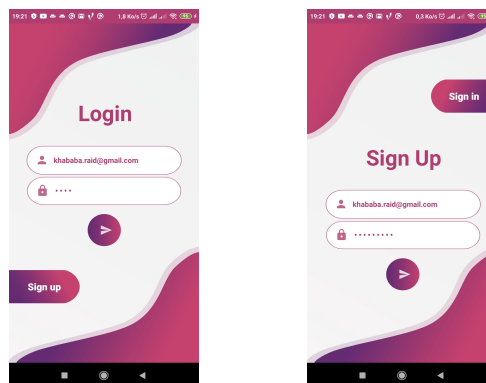


FIGURE 4.10: Écrans d'accueil

4.6.4.2 Écran d'authentification

Dans cette interface, le décideur doit saisir son Email et son mot de passe pour accéder à la page principale. Ces informations (Email et mot de passe) doivent figurer dans la base des données, sinon l'accès est impossible. Cette interface est une mesure de sécurité, elle est très nécessaire.



(a) Login

(b) Sign Up

FIGURE 4.11: Écrans d'authentification

4.6.4.3 Ecran principale

L'écran principale contient les différents boutons permettant d'accéder aux différents écrans de l'application. Elle permet d'ajouter et de supprimer des alternatives et des

critères.

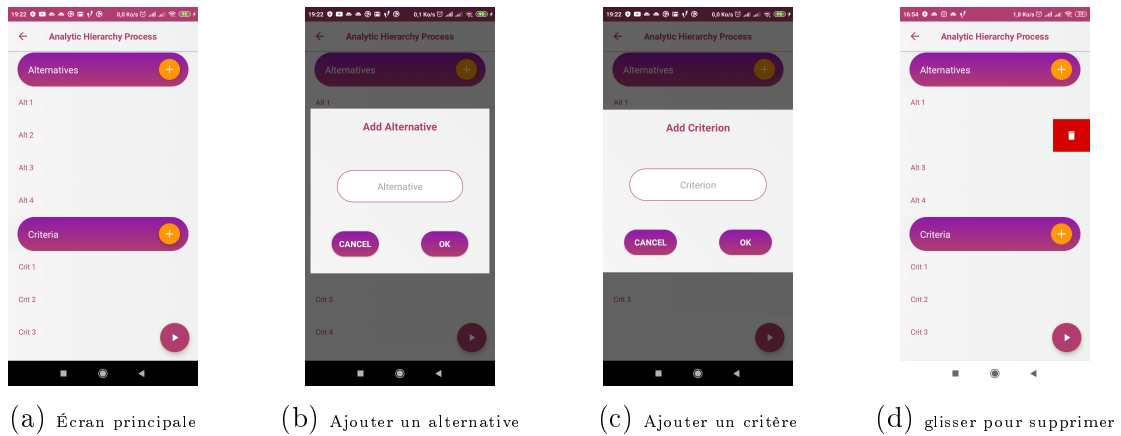


FIGURE 4.12: Écrans d'authentification

4.6.4.4 Écran d'évaluation

Cette fenêtre permet de déterminer les poids des critères de choix et assigner des évaluations aux alternatives selon les critères choisis.



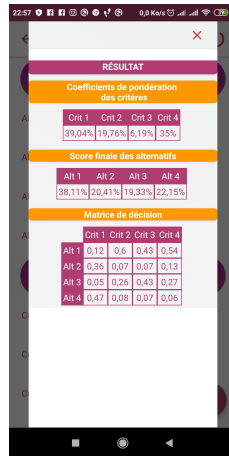
FIGURE 4.13: L'évaluation des critères et alternatives



FIGURE 4.14: Évaluation des critères

4.6.4.5 Résultat d'évaluation

Les résultats générés de l'application sont obtenus à l'aide de la méthode AHP.



The screenshot shows the results of an AHP evaluation on a mobile device. The interface is titled 'RÉSULTAT' and displays three tables of data.

Coefficients de pondération des critères				
	Crit 1	Crit 2	Crit 3	Crit 4
A	39,04%	19,76%	6,19%	35%

Score finale des alternatives				
	Alt 1	Alt 2	Alt 3	Alt 4
A	38,31%	20,41%	19,32%	22,35%

Matrice de décision				
	Crit 1	Crit 2	Crit 3	Crit 4
Alt 1	0,12	0,6	0,43	0,54
Alt 2	0,36	0,07	0,07	0,13
Alt 3	0,05	0,26	0,43	0,27
Alt 4	0,47	0,08	0,07	0,06

FIGURE 4.15: Résultat de l'évaluation

Conclusion

Dans cette dernière partie de notre travail, nous avons présenté les outils et les technologies utilisées dans le processus de réalisation de notre application.

Enfin nous avons présenté une vue de l'application finale via quelques interfaces et scénarios d'exécution.

Conclusion générale

L'objectif de notre travail est le développement d'une application Android d'aide à la décision dans le domaine commercial.

C'est dans ce sens que notre travail s'intéresse à donner des pistes d'amélioration de l'évaluation des alternatives par des techniques de la recherche opérationnelle, qui ont déjà fait leurs preuves théoriquement et pratiquement notamment, l'aide multicritères à la décision par le biais de la méthode AHP (Analytic Hierarchy Process).

Dans ce travail, nous sommes intéressés au développement d'une application mobile pour la résolution de problème du choix des produits dans un processus d'achat. L'application réalisée « AHP Decision Pro » permet aux chefs des entreprises et les responsables d'achat de choisir les meilleurs produits parmi les alternatifs existants. Cette application se base sur les principes de la méthode AHP. "AHP Decision Pro" est conçu et développé pour être très simple à utiliser et de fournir des résultats plus performants.

Dans le premier chapitre nous avons essayé de décrire le contexte général des applications mobiles ; alors nous avons fourni des définitions, historique, les chiffres du marché des application mobiles, nous avons parler aussi sur les différents systèmes d'exploitation mobile. Ensuite, nous avons décrit les différents technologies des applications mobiles et ses types. Dans le deuxième chapitre nous avons approfondi dans l'étude du système d'exploitation mobile "Android" , nous avons définie la plateforme Android, l'historique des différentes versions d'Android. Ensuite, nous avons expliqué le monde du commerce mobile, ses concepts, ses avantages, ses chiffres et les différents types des applications M-Commerce. Et à la fin de ce travail, nous avons commencer d'appliquer la méthode AHP sur notre étude de cas, nous avons détaillé la phase de conception et de réalisation de l'application mobile « AHP Decision Pro » que nous avons proposé comme une solution. Enfin, nous avons présenté les fenêtres du mobile.

Les recherches et les études réalisées toute au long de ce projet de fin d'études, nous ont permis de consolider nos connaissances acquises le long de notre formation, mais aussi l'acquisition de nouvelles connaissances dans d'autres domaines variés comme : la modélisation UML, la programmation sous Android Studio et le monde des applications mobiles. Non seulement, les bénéfices ont été réalisés sur le plan technique mais aussi sur le plan social.

Pour terminer, il est important de signaler que notre solution est générique et peut être adaptée à tout problème de choix ou sélection d'entités (Produits, Voitures, centre de distribution, usines, etc.), de technologies, etc. Toutefois, le passage d'une problématique à une autre nécessite un effort considérable d'analyse, de modélisation, de résolution et d'interprétation des résultats.

Bibliographie

- [1] Maroi Agrebi. *Méthodes d'aide à la décision multi-attribut et multi-acteur pour résoudre le problème de sélection dans un environnement certain/incertain : cas de la localisation des centres de distribution*. PhD thesis, Université de Valenciennes et du Hainaut-Cambresis ET Université de Sfax, 2018.
- [2] Marianna Marra Ali Emrouznejad. «the state of the art development of ahp (1979–2017) : a literature review with a social network analysis». *International Journal of Production Research*, 2017.
- [3] KAZI TANI amal HASSAINE. *La Modélisation des préférences du décideur dans le modèle du Goal Programming*. PhD thesis, Université Abou Bekr Belkaid de Tlemcen, 2008.
- [4] Android. what is android. <https://www.android.com/what-is-android/>, 2020.
- [5] definitions marketing. Commerce mobile. <https://www.definitions-marketing.com/definition/commerce-mobile/>, 2020.
- [6] Developers-Android. «meet android studio». <https://developer.android.com/studio/intro>", 2020.
- [7] Piton Guillaume ; Philippe Félix ; Tacnet Jean-Marc et Antoine Gourhand. «aide à la décision par l'application de la méthode ahp (analytic hierarchy process) à l'analyse multicritère des stratégies d'aménagement du grand büech à la faurie». *Sciences Eaux & Territoires*, 2018.
- [8] Marko Gargenta. «*Learning android*». " O'Reilly Media, Inc.", 2011.
- [9] guideentrepreneur. 6,1 milliards de smartphones dans le monde d'ici 2020. <https://bit.ly/3jhJRT0>, 2020.
- [10] ideematic. Le développement mobile cross platform. <https://bit.ly/32rBZbh>, 2020.
- [11] labofnac. À quoi le smartphone de 2020 ressemblera-t-il ? <https://bit.ly/3gyQKhW>, 2020.

- [12] labofnac. Le marché des applications mobiles a connu une année record en 2019. <https://bit.ly/2QEaYfz>, 2020.
- [13] KHEDACHE Fares LAHRACHE Tahar. La pratique de l'analyse multicritères dans la prise de décision administrative : l'intégration la méthode d'aide à la décision ahp pour une meilleure sélection d'un soumissionnaire dans un achat public. 2015.
- [14] letket. Application mobile | developpement mobile. <https://letket.com/fr/application-mobile-develeoppement-mobile/>, 2020.
- [15] leveil. Huawei dévoile le système d'exploitation harmonyos pour smartphone : la bataille technologique est ouverte. <https://bit.ly/3lj5YL1>, 2019.
- [16] lorientlejour. Le système d'exploitation, au cœur du smartphone. <https://bit.ly/2YCJXNH>, 2019.
- [17] noticecorner. Smartphones : le point sur leur évolution lors de la décennie 2010-2019. <https://bit.ly/3gzsSdI>, 2020.
- [18] Oberlo. The ultimate guide to mobile commerce. <https://www.oberlo.com/blog/mobile-commerce>, 2019.
- [19] Bernard Roy and Denis Bouyssou. Aide multicritère à la décision : méthodes et cas, 1993.
- [20] servicesmobiles. Rétrospective du marché des applications mobiles en 2019. <https://bit.ly/2EkPT7n>, 2020.
- [21] thedroidsonroids. Le développement mobile cross platformwhat is a mobile app? | app development basics for businesses. <https://bit.ly/3hwyuH4>, 2020.
- [22] Amir NAFI; Caty WEREY. «aide à la décision multicritère : introduction aux méthodes d'analyse multicritère de type electre», 2009-2010.
- [23] Wikipédia. Aide à la décision multicritère — wikipédia, l'encyclopédie libre, 2019. [En ligne ; Page disponible le 14-janvier-2019].
- [24] Wei YU. «AIDE MULTICRITÈRE À LA DÉCISION DANS LE CADRE DE LA PROBLÉMATIQUE DU TRI : Concepts, méthodes et applications». PhD thesis, 1992.
- JACOB, Damien. " *E-commerce : Les bonnes pratiques pour réussir.* " Edipro, 2012.
- K. Petrova (2004). " *Mobile commerce adoption : End-user/customer views.* "
- SAATY, Thomas L. " *Fundamentals of decision making and priority theory with the analytic hierarchy process.* " RWS publications, 2000.
- SAATY, Thomas L. " *The Analytic Hierarchy Process : Planning, Priority Setting. Resource Allocation.* ", 1980.

-
- GOLDEN, Bruce L., WASIL, Edward A., et HARKER, Patrick T. *"The analytic hierarchy process. Applications and Studies"*, Berlin, Heidelberg, 1989.
 - JEDDOU, MAKREM BEN, KALBOUSSI, WAHIBA BALI, et DHOUIBI, AHMED. *"Application de la méthode AHP pour le choix multicritères des fournisseurs."* Revue Marocaine de recherche en management et marketing, 2015, no 12.
 - Boukherroub, Tassedat, Alain Guinet, and Julien Fondrevelle. *"Méthode d'aide à la décision multicritères pour l'internalisation/externalisation durable".*, 2012.
 - Al-Harbi, K.M.A.-S. (2001), Application of the AHP in project management, International Journal of Project Management,19,19-27.
 - Mamaghani, F. (2002), *"Evaluation and selection of an antivirus and content filtering software, Information Management & Computer Security"*, Vol. 10 No. 1, 28-32.
 - HARDY, Brian et PHILLIPS, Bill. *"Android programming : The big nerd ranch guide."* Addison-Wesley Professional, 2013.
 - MURPHY, Mark. *"L'art du développement Android."* Pearson Education France, 2010.
 - Peter Spath, Jeff Friesen. *" Learn Java for Android Development Migrating Java SE Programming Skills to Mobile Development."* Apress, 2020.
 - Bergvall-Kareborn, Howcroft, D. (2011). *"Mobile Applications Development on Apple and Google Platforms."* Communications of the Association for Information Systems
 - PIRES, Thierry et STIOUI, Emmanuelle. *"M-Commerce : Construire et piloter sa stratégie commerciale sur mobile."* Dunod, 2016.
 - MENNECKE, Brian E. (ed.). *"Mobile Commerce : Technology, Theory and Applications : Technology, Theory and Applications."* IGI Global, 2002.
 - WEI, June (ed.). *"Mobile electronic commerce : Foundations, development, and applications."* CRC Press, 2014.

Nomenclature

UX User eXperience

AHP Analytic Hierarchy Process

AOSP Android Open Source Project

CI consistency index

CR consistency ratio

IDE Integrated Development Environment

IHM Interface Homme Machine

iOS iPhone OS

OHA Open Handset Alliance

OS Operating system

RIM Research In Motion

RI Random Index

SDK Software Development Kit

UI User Interface

UML Unified Modeling Language

