



République Algérienne Démocratique et Populaire

Ministère de l'enseignement Supérieur  
Et de la Recherche scientifique

Université Echahid Hamma Lakhdar El-Oued



Faculté de Technologie

Mémoire de Fin d'Études  
En vue de l'obtention du diplôme de

**MASTER ACADEMIQUE**

Domaine : Technologie

Filière : Télécommunications

Spécialité : Systèmes de Télécommunication

## Thème

**Amphithéâtre intelligent : Développement d'un système  
d'enseignement intelligent à base d'un smart phone dans  
les amphithéâtres des étudiants**

**Réalisé par :**

- Salemi Djilani
- Ben Amor Mohammed

**Soutenu en juin 2019 devant le jury composé de :**

Dr. Hettiri Messaoud	MCB	Président
Dr. Chemsali	MCA	Examineur
Dr. Tir Zoheir	MCA	Examineur
Dr. Ghendir Said	MCB	Directeur du mémoire
Dr. Laouid Abdelkader	MCB	Membre invité

ANNÉE UNIVERSITAIRE : 2018/2019

# REMERCIEMENTS

Toute notre parfaite gratitude et remerciement à Allah le plus puissant qui nous a donné la force, le courage et la volonté pour élaborer ce travail.

Ainsi nous remercions tous les membres de jury d'avoir accepté  
d'examiner notre travail.

C'est avec une profonde reconnaissance et considération particulière que nous remercions notre promoteur "**Dr. Said Ghendir**" pour son soutien, ses conseils judicieux et sa grande bienveillance durant l'élaboration de ce  
projet.

Nous remercions également l'ensemble des enseignants du département  
de génie électrique

Enfin, à tous ceux qui nous ont aidés de près ou de loin pour la réalisation  
de ce projet de fin d'étude.

# *Dédicace*

Nous tenons à dédier cet humble travail comme preuve de respect, de

Gratitude et de reconnaissance

A nos chers parents, nos familles et amis

A tous ceux que nous aimons

Pour leurs encouragements, soutiens, patiences et prières.

*Djilani et Mohammed*

# Résumé

Malgré le développement des méthodes d'enseignement actuellement disponibles dans nos universités, de nombreuses carences peuvent être existées dues aux difficultés de mettre en place un system d'interaction fiable dans la classe des étudiants. Un effort permanent est donc nécessaire pour trouver de nouvelles voies plus efficace et accessibles à tous. Après avoir constaté le problème le plus important dans notre université, "le problème du son et de communication entre l'enseignant et l'étudiant", on a pris en compte ce problème et nous avons réalisé le travail présent. A base de nos propres idées, on a développé une application App android qui met la communication entre l'étudiant et le professeur dans les amphithéâtres et les classes en haut-parleur, Cette App s'installe au niveau d'un Smartphone qui est disponible par tout le monde, où ce dernier travaille avec un récepteur Bluetooth spécial qui est également connecté à un haut-parleur. De plus, cette App permet à l'enseignant et les étudiants la possibilité d'envoyer des fichiers entre eux, et cela pour éviter l'apparition des problèmes dans l'ordinateur de l'enseignant due aux virus après l'échange, et ce qu'ils ont vécu par des nombreux de professeurs. Finalement, le système réalisé, permet de remplacer l'équipement radio/Mic qui se trouve dans la plupart des universités et qui coute plus de 2 million centimes, le ou notre system cout 80 mille centimes sans parler les autres options qui on les ont mentionnées au-dessus.

**Mots clés :** Smart-Amphithéâtre, Intelligence Artificielle.

# Summary

Despite the development of the available teaching aids in our universities, there still always numerous insufficiencies due to the difficulties of establishing a system of reliable interaction in the class of students. Therefore , lasting efforts are made to find new means which can be more usefull and accessible to everyone . After observing the most important problem at our university which is "sound and communication between the teacher and the student " we have taken this problem into consideration , and achieve this work . Starting from our own ideas , we have developed an android application that aims at improving the process of communication between the teacher and the student at the amphitheatre , installed on the smartphone . The application is a vocal system that works by connecting smart devices with Bluetooth router that is already connected to a loudspeaker , it also allows sending files between the teacher and the student, and this to avoid the appearance of problems in the teacher's computer due to viruses after the exchange, and this that they have lived by many teachers. Finally, the realized system, makes it possible to replace the radio/Mic equipment which is in most of the universities and which costs more than 2 million centimes, while our system costs 80 thousand centimes without speaking the other options which they mentioned above.

**Key words :** Smart-Amphitheater, Artificial intelligence.

## المخلص

على الرغم من تطور وسائل التدريس المتوفرة حاليا في جامعاتنا الا أنه يبقى دائما هناك نقائص عديدة قد تكون بسبب قلة الإمكانيات أو صعوبة تنفيذها تقنيا، لهذا هناك مساعي دائمة لإيجاد وسائل جديدة أكثر نفعا واكل تعقيدا وفي متناول الجميع. وبعد ملاحظتنا لأهم مشكل في جامعتنا وهو "مشكل الصوت والتواصل بين الأستاذ والطالب" ، أخذنا هذا المشكل في عين الاعتبار ، وأنجزنا هذا العمل . انطلاقا من أفكارنا الخاصة قمنا بتطوير تطبيق اندرويد يعمل على تحسين التواصل بين الطالب والأستاذ في المدرج ، يتم تثبيته على مستوى الهاتف الذكي كونه متوفر لدى الجميع، التطبيق عبارة عن نظام صوتي يعمل بواسطة ربط الأجهزة الذكية بمسقبل بلوتوث خاص والذي بدوره مربوط بمكبر صوت. من جهة أخرى، يسمح التطبيق أيضا بحل آخر وهو إرسال ملفات بين الأستاذ والطلبة وذلك لتفادي وقوع جهاز كمبيوتر الأستاذ ضحية فيروسات جراء التبادل وهذا ما عايشه كثير من الأساتذة. كما أن النظام المنجز سيكون بديل عن أنظمة الراديو المثبتة في مدرجات الجامعات ومشاكلها مع البطاريات والتي تكلف أكثر من 2 مليون سنتيم في حين أن نظامنا يكلف حوالي 80 ألف سنتيم وهذا دون ذكر الخصائص المميزة الأخرى و التي ذكرناها سالفًا.

**الكلمات المفتاحية:** المدرج الذكي، الذكاء الاصطناعي.

# Table de matières

Résumé.....	I
Table de matières .....	IV
Liste de figures .....	VIII
Liste de tableaux.....	IX

Introduction générale.....	1
----------------------------	---

## Chapitre I. Etat de l'art

I.1. Introduction .....	3
I.2. Les tendances qui vont influencer l'enseignement .....	3
I.2.1. Bâtir les bonnes fondations .....	3
I.2.2. Apprentissage immersive .....	4
I.2.3. Espaces intelligents .....	4
I.2.4. La prolifération de l'IOT.....	4
I.3. Les Amphithéâtres intelligents .....	5
I.3.1. Problématique .....	5
I.4. Les Smartphones .....	6
I.4.1. Fonctionnalités phares d'un Smartphone .....	6
I.4.2. Les Smartphones et les applications Mobile .....	7
I.5. Les différents systèmes d'exploitation mobiles en vogue .....	7
I.5.1. Symbian OS .....	7
I.5.2. Blackberry OS .....	7
I.5.3. L'i Phone, par Apple .....	8
I.5.4. Le système android, par Google ...;.....	8
I.5.5. Windows mobile .....	8
I.6. Statistiques .....	8
I.7. Quelques exemples de Smartphones .....	9
I.8. la technologie Bluetooth .....	11
I.8.1. Définition et fonctionnement .....	11
I.8.2. Description .....	11

I.8.3. Portée .....	12
I.9.Utilisation.....	12
I.10. Topologie des réseaux Bluetooth .....	13
I.11. Haut-parleur .....	14
I.12. Les microphone .....	15
I.12.1. Définition .....	15
I.13. Principe du système d'enseignement .....	15
I.13.1. L'application mobile .....	15
I.14. Les avantages de ce système .....	16
I.15. Les inconvénients de ce système .....	16
I.16. Conclusion .....	17
<b>Chapitre II. Les applications mobiles et ses outils de développement</b>	
II.1. Introduction .....	18
II.2. Les applications mobiles .....	18
II.2.1. Définition .....	18
II.2.2. Le différents types des applications .....	18
II.2.3. Le mode de fonctionnement des applications mobiles .....	19
II.2.4. Caractéristiques d'application mobile .....	20
II.2.5. Composants d'une application mobile .....	21
II.2.6 L'avantage de l'application mobile .....	21
II.2.7. Les inconvénients d'une application mobile .....	24
II.2.8. Domaine des applications mobiles .....	24
II.3. Le système d'exploitation Android .....	24
II.3.1. Présentation .....	24
II.3.2. Historique .....	25
II.3.3. Architecture .....	26
II.3.4. Cycle de vie d'une activité Android .....	27
II.4. Environnement de développement .....	29

II.4.1. Android studio .....	29
II.4.2. Les API 's d'Android .....	30
II.4.3. Kit de développement logiciel .....	32
II.4.4. Kit de développement Java .....	32
II.4.5. Le Kit de développement Natif .....	32
II.4.6. Machine virtuelle Java .....	33
II.4.6.1. Architecture de la machine virtuelle .....	33
II.5. Bibliothèque utilisée .....	34
II.5.1. Bluetooth API .....	34
II.5.2. Record Media API .....	34
II.6. Le langage de développement .....	35
II.6.1. JAVA .....	35
II.6.2. XML .....	35
II.7. L'émulateur .....	36
II.8. Conclusion .....	37

### **Chapitre III. Développement de l'application**

III.1. Introduction .....	38
III.2. L'objectif de L'application .....	38
III.3. Choix technique .....	38
III.3.1. Choix du langage de programmation .....	38
III.3.2. Choix du la technologie sans fil .....	39
III.4. Solution classique disponible dans les universités .....	40
III.5. Conception Globale .....	41
III.6. Les actions des interactions .....	42
III.7. Fonctionnement de Notre application .....	43
III.7.1. Créé une interface Wifi direct .....	44
III.7.2. Créé un Service de Microphone .....	45

III.7.3. L'envoi du fichier .....	45
III.7.4. Android Manifest.xml .....	46
III.8. Développement de l'application .....	47
III.8.1. Les outils Utilisés .....	47
III.8.2. Les limitations .....	47
III.8.3. Description de l'application .....	47
III.8.3.1. L'interface principal .....	47
III.8.3.2. L'interface SPEAKER CONNECTION .....	48
III.8.3.3. Interface CONNECTION STATUS .....	48
III.8.3.4. Interface ON-OFF MIC .....	49
III.8.3.5. Interface SENDFILE .....	50
III.9. Conclusion .....	52
<b>Conclusion générale</b> .....	<b>53</b>
<b>Bibliographie</b> .....	<b>55</b>
<b>Abréviations</b> .....	<b>58</b>

# Liste de figures

Figure I.1 : Une salle améliorée par des technologies .....	5
Figure I.2 : Comparaison de la pénétration des applications à partir du quatrième trimestre 2009 et de janvier 2017 .....	9
Figure I.3 : Exemple d'un téléphone portable (Samsung Galaxy S9) .....	10
Figure I.4 : Exemple d'un téléphone portable (iphone8) .....	10
Figure I.5 : Présentation de l'interface Bluetooth .....	11
Figure I.6 : Les piconets .....	13
Figure I.7 : Les Scatternets .....	14
Figure I.8 : Un haut-parleur .....	14
Figure II.1 : Les différentes couches au niveau du système Android .....	26
Figure II.2 : Cycle de vie d'une activité Android .....	28
Figure II.3 : Interface de logicielle "Android studio" .....	30
Figure II.4 : diagramme cyclique Données collectées au cours d'une période de 7 jours se terminant le 9 novembre 2017.....	31
Figure II.5 : Architecture de la virtuelle machine java .....	34
Figure II.6 : L'émulateur d'Android .....	36
Figure III.1: Equipements d'un système d'enseignement classique .....	40
Figure III.2 : Architecture générale de l'application .....	41
Figure III.3 : Les actions des interactions .....	43
Figure III.4 : Diagramme de cas d'utilisation générale .....	44
Figure III.5 : Code Source de création interface wifi direct .....	44
Figure III.6 : Code Source de création Service Microphone .....	45
Figure III.7 : Code Source de Choisi un fichier dans la mémoire interne de Smartphone .....	46

Figure III.8 : Les permissions ajoutées dans l'AndroidManifest.xml .....	46
Figure III.9 : L'interface principale de l'application .....	47
Figure III.10 :L'interface SPEAKER CONNECTION .....	48
Figure III.11 :L'interface CONNECTION STATE .....	49
Figure III.12 : L'interface ON-OFF MIC .....	49
Figure III.13 : L'interface SENDFILE .....	50
Figure III.14 : Sous interface d'émission .....	50
Figure III.15 : Sous interface de réception .....	51

## Liste des tableaux

Tableau I.1 : La puissance d'émission et Portée Bluetooth .....	12
Tableau II.2 : les nouveaux noms des versions d'Android ce qui donnera pour les futures versions .....	25
Tableau II.3 : Un Tableau Données collectées au cours d'une période de 7 jours se terminant le 9 novembre2017 .....	31
Tableau III.1 : comparaison entre wifi direct et Bluetooth .....	39

# *Introduction générale*

# Introduction générale

Les universités sont actuellement aux portes du développement scientifique et technologique, malgré des méthodes et des approches différentes, mais l'objectif est toujours de promouvoir le niveau d'éducation et de le rendre plus rapide, et dépendent des moyens et des systèmes de la technologie moderne, dont le plus importants : enseignement en ligne, enseignement par ordinateurs, par smartphones, par tablettes, par un système de sonorisation moderne dans l'amphithéâtre, etc.

Aujourd'hui, le téléphone mobile est l'un des moyens les plus importants et les plus pratiques pour tous les étudiants, grâce aux technologies et applications qu'il contient, telles que la connexion Internet, la caméra, le microphone, la lecture et le transfert de fichiers, l'enregistrement vocal, etc.

L'environnement de développement du système android permet la création d'applications mobile. Ces applications fournissent aux utilisateurs des fonctions de base selon leurs besoins, telles que la communication entre deux personnes ou plus, utilisation des données, lecture des fichiers et autres, ce qui est autorisé pour les universités d'enseignement car elles contribuent à la mise en place d'un système plus interconnecté et plus développé.

L'objectif de ce projet est de développer une application mobile pour mettre la communication vocale entre l'enseignant et les étudiants en mode haut-parleur. Cette application sera installée sur les téléphones mobiles intelligents dont le système d'exploitation est "Android". Pour cela, on utilisera les techniques et outils de développement nécessaire à fin de réaliser cet objectif.

Cette application permet l'utilisation du microphone de téléphones et le haut-parleur de l'amphithéâtre tout en utilisant le service communication bluetooth. De plus il y a d'autre option figurant notre

system par rapport les system classique, qui est la possibilité d'échange des fichiers entre l'enseignant et les étudiants, ainsi ce system n'aura pas besoin de piles ce qu'il permet d'éviter un vrai problème rencontré dans les universités.

Le présent travail est organisé comme suit :

Dans le 1<sup>er</sup> chapitre, on a présenté quelques informations actuelles sur le développement d'enseignement, ainsi on a exposé brièvement quelques Smartphones plus courants dans le monde, puis un bref aperçu sur la technologie bluetooth et du microphone, enfin le principe de notre système d'enseignement et ces avantages.

Le 2<sup>ème</sup> chapitre est consacré à une introduction sur les applications mobiles et leurs caractéristiques, avantages, domaines, ensuite on a présenté le système d'exploitation android et son architecture. Puis on a présenté l'environnement de développement pour android, ainsi on a exposé quelques outils principaux et importants dans le processus de développement.

Dans le 3<sup>ème</sup> chapitre, on a présenté quelques critères de choix techniques, et la construction globale de différents processus fournis par notre application, enfin le fonctionnement et le développement de notre application pour ce projet de fin d'études.

Enfin, des éléments de conclusion et quelques perspectives sont donnés dans la dernière partie de ce mémoire.

*CHAPITRE I*  
*Etat de l'art*

## **I.1. Introduction**

L'enseignement connaît un développement majeur au niveau de ses méthodes grâce aux fondations établies et aux efforts technique mis en place. Dans le cadre des amphithéâtres intelligents, les enseignants, les étudiants peuvent bénéficier des outils et des techniques d'enseignement intelligent dans les amphithéâtres et les classe en générale. Pour cela et comme contribution dans l'objectif mentionné, on voit qu'il est important de fournir une solution pour le problème d'interaction enseignant/étudiants et la faiblesse du son pendent la discussion.

Aujourd'hui, le fait que le smartphone est devenu un moyen disponible par tout le monde, et grâce aux technologies de communications comme le bluetooth à faible cout, on propose de les utiliser pour notre objectif.

Donc dans ce chapitre, nous essaierons de montrer quelques outils et défis aux systèmes d'enseignement, puis on va présenter les divers appareils et outils à utiliser dans le système d'interaction à développer dans le présent projet.

## **I.2. Les tendances qui vont influencer l'enseignement**

Dans les écoles et les universités, l'innovation mobile s'avère aujourd'hui incontournable pour améliorer les opérations, répondre aux besoins du personnel et des étudiants, favoriser de nouvelles formes d'apprentissage et garantir la sécurité des lieux. Cependant, pour que cette innovation porte ses fruits, de nombreux éléments doivent être pris en considération [1].

### **I.2.1. Bâtir les bonnes fondations**

L'utilisation d'appareils personnels ne sera plus du tout stigmatisée. Ils feront de plus en plus partie intégrante des outils éducatifs. Plutôt que de nuire à la productivité, ces appareils sont aujourd'hui reconnus comme un moyen de mettre au point de nouvelles expériences d'apprentissage. Cependant, une

considération essentielle entoure cette logique : ces nouveaux appareils sont tous des « objets » qui exigent une connectivité. Compte tenu de l'omniprésence des téléphones mobiles, les interruptions de service ou la mauvaise qualité de la connexion seront assez mal tolérées par le personnel et les étudiants.

Un environnement éducatif véritablement mobile repose sur un réseau résilient et une couverture généralisée : plus vous accordez de poids à ces exigences, plus vous êtes susceptible d'offrir une expérience utilisateur homogène et fluide.

### **I.2.2. Apprentissage immersive**

Une fois ces fondations posées pour garantir avec fiabilité le fonctionnement des nouvelles technologies dans notre environnement, il s'agit de trouver le juste équilibre entre personnel et technologies. Bien que les enseignants soient irremplaçables, les technologies éducatives évoluent à un tel rythme qu'il est possible d'atteindre dans une salle de cours un niveau de personnalisation équivalent à celui de l'expérience client.

### **I.2.3. Espaces intelligents**

Les moyens de libérer des ressources ne manquent pas. En fait, les salles de cours et les amphithéâtres intelligents permettront de faire plus que stimuler l'implication, en favorisant également des gains d'efficacité d'un nouveau genre. Cela commence par des choses simples, telles que l'échange de signaux entre le matériau des murs ou des dispositifs spéciaux et les appareils personnels des étudiants pour contrôler la présence dans une salle, ou encore la possibilité pour les étudiants d'extraire automatiquement les devoirs ou les travaux personnels qui leur ont été donnés. Avec notamment les outils d'orientation et l'envoi de notifications, les établissements d'enseignement ouvrent déjà la voie aux gains de productivité qui contribuent à faire de l'apprentissage un processus continu et créatif.

### **I.2.4. La prolifération de l'IOT**

La prolifération des objets connectés et la grande attention portée à la sécurité sont étroitement liées. Cependant, envisagé avec soin, l'écosystème

IOT peut de plus en plus avoir un réel impact sur les opérations, en particulier lorsqu'on examine la nature des équipements disséminés sur les sites éducatifs. Prenez par exemple l'écosystème de sécurité (alarmes incendie, anti-intrusion, etc.). La connexion et la gestion centralisée de ces éléments via un logiciel réduisent considérablement les besoins en personnel pour leur surveillance.

À partir d'une seule et même interface, l'équipe informatique dispose en effet d'une vue complète de leur fonctionnement, éliminant la nécessité d'interventions humaines supplémentaires.

### **I.3. Les Amphithéâtres intelligents**

Les amphithéâtres intelligents sont des salles améliorées par la technologie qui favorisent les opportunités d'enseignement et d'apprentissage en intégrant des technologies d'apprentissage, telles que des ordinateurs, des logiciels spécialisés, des dispositifs d'écoute, des capacités de réseautage et audio/vidéo, et contribue grandement à la modernisation de l'aspect pédagogique.



**Figure I.1 :** Une salle améliorée par des technologies.

#### **I.3.1. Problématique**

Nombreux d'étudiants n'entendent pas bien l'enseignant dans les amphithéâtres, et ne peuvent pas aussi poser des questions en même temps au l'enseignant, ont constaté qu'on ait donc besoin d'un système

d'enseignement intelligent pour améliorer la communication entre l'enseignant et les étudiants.

Quelques systèmes d'enseignement propose différents technologie pour permettre de diffuser clairement la voix, par exemple ; haut-parleur, amplificateur, microphone fil et sans fil ...etc.

Le smartphone propose des solutions idéaux grâce à son système d'exploitation qui nous donne la permission d'utiliser un microphone en mode sans fil via l'interface bluetooth ou wifi et pour cela nous allons essayer d'exploiter, de créer une application mobile qui nous aide à résoudre cette problématique.

## **I.4. Les Smartphones**

Un smartphone désigne un téléphone portable multifonctions qui a la capacité de naviguer sur Internet, lire des musiques et des films, équipé d'une puce gps, d'un écran tactile, qui peut évoluer avec le temps à l'aide de mises à jour, et qui a la capacité de télécharger et installer de nouvelles applications. C'est le cas de l'iphone d'apple par exemple [2].

### **I.4.1. Fonctionnalités phares d'un Smartphone**

Avec un Smartphone nous pouvons

- Communiquer : envoyez et recevez des mails, restez en contact avec vos amis sur les réseaux tels que facebook.
- Gérez votre temps : consultez vos rendez-vous à venir, gérez vos tâches
- Multimédia : regardez et prenez des photos, regardez des vidéos et écoutez de la musique depuis votre téléphone.
- Internet : naviguez sur Internet comme si vous étiez sur votre ordinateur
- GPS : certains appareils sont équipés de gps pour trouver facilement votre route.

- Evolutivité : le téléphone se met à jour régulièrement pour proposer de nouvelles fonctionnalités.
- Constamment connecté à Internet, notre Smartphone est un vrai compagnon relié au monde en temps réel et qui peut vous faire gagner énormément de temps dans la vie de tous les jours[2].

#### **I.4.2. Les Smartphones et les applications Mobile**

Le gros avantage d'un Smartphone est de pouvoir télécharger et installer de nouvelles applications nous offrant de nouvelles fonctionnalités. Des milliers de développeurs créent chaque jour de nouveaux logiciels pour mobile, gratuits ou payants. La majorité des téléphones sont équipés du système de google android peuvent accéder à un « marché d'applications » directement depuis leur mobile. Pareil sur ios d'apple avec l'app store.

### **I.5. Les différents systèmes d'exploitation mobiles en vogue**

#### **I.5.1. SymbianOS**

Le Symbian OS est développé par la société éponyme qui est une propriété exclusive de Nokia. Bien que cette plateforme soit créé par la participation de plusieurs fabricants tels que Samsung ou Sony Ericsson, ce système est fortement connoté Nokia, ce qui est un frein à son adoption par d'autres constructeurs. Il est récemment passé en open source. C'est un système libre, open source se base sur un noyau Symbian [3].

#### **I.5.2. Blackberry OS**

Le système d'exploitation BlackBerry est la plate-forme exclusive mobile développé par RIM exclusivement pour ses smartphones BlackBerry et les appareils mobiles. RIM utilise ce système d'exploitation pour soutenir des fonctions spécialisées, notamment le trackball de la marque, le trackpad et l'écran tactile [3].

### **I.5.3. L'i Phone par Apple**

Apple est une société d'informatique, principal concurrent de microsoft. Apple est leader dans le secteur multimédia avec l'iphone, le téléphone le plus vendu dans le monde, l'ipad, la tablette tactile. A l'origine apple a créé un ordinateur mac. Apple construit à la fois son système d'exploitation et son matériel. Les ordinateurs portables sont des macbook et les ordinateurs fixes des imac [2].

### **I.5.4. Le système Android par Google**

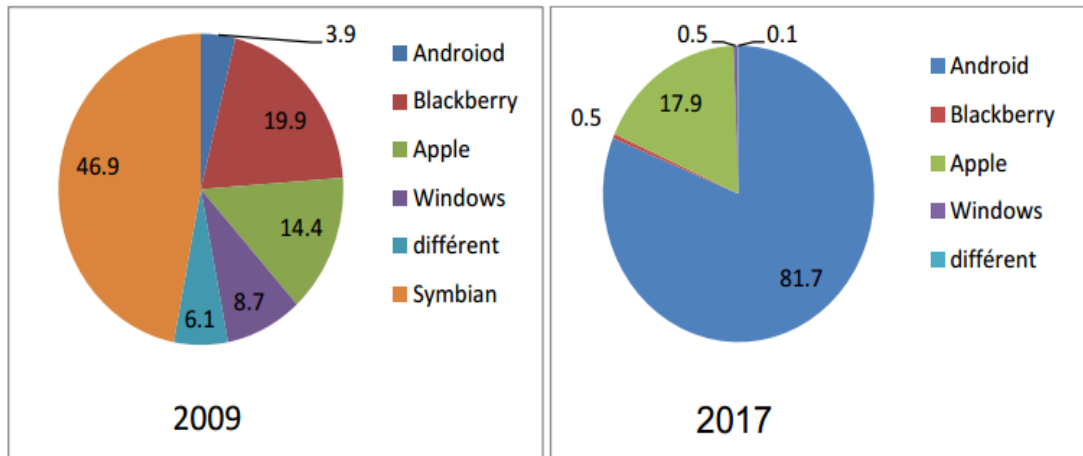
Android est le système d'exploitation mobile crée par google. Il équipe la majorité des téléphones portables du moment. Son principal concurrent est Apple avec l'iphone. Android est un système nous permettant de personnaliser notre téléphone, télécharger des applications. Android équipe également les tablettes tactiles [2].

### **I.5.5. Windows Mobile**

Microsoft, l'éditeur de système windows, est aussi présent sur le marché mobile en proposant un système « windows mobile » adapté aux téléphones. Mais à cause d'une rude concurrence et d'un système pas à la hauteur, nous ne trouverons plus de windows phone aujourd'hui [2].

## **I.6. Statistiques**

La figure ci-après présente une comparaison de la pénétration des applications à partir du quatrième trimestre 2009 et de janvier 2017.



**Figure I.2 :** Comparaison de la pénétration des applications à partir du quatrième trimestre 2009 et de janvier 2017 [4].

Selon la figure I.7 on remarque que :

Les cinq grandes entreprises de technologie Smartphone d'après les dernières années sont Apple, RIM, Google, Microsoft et Nokia qui développent respectivement les systèmes d'exploitation Ios, BlackBerry OS, Android, Windows mobile et Symbian OS.

On peut dire qu'android aujourd'hui est le plus utilisé avec 81,2%, devant iOS qui représente 17,9% et Windows mobile avec 0.5%.

## I.7. Quelques exemples de Smartphones

Nous exposons comme exemple de téléphones mobiles, le smartphone samsung galaxy S9 qui possède les caractéristiques suivantes une résolution d'écran de 1440x2960 pixels, une mémoire jusqu'à 256GB, une connectivité bluetooth et wifi, un processeur octa-core de 4x2.7 GHZ et qui utilise android comme système d'exploitation.



**Figure I.3** : Exemple d'un téléphone portable (Samsung GalaxyS9).

Nous montrons aussi comme exemple de téléphones mobiles, le smartphone iphone 8 qui possède les caractéristiques suivantes : une résolution d'écran de 750x1334 pixels, une mémoire jusqu'à 256GB, une connectivité bluetooth et wifi, un processeur hexa-core de 8x2.7 GHZ et qui utilise iOS comme système d'exploitation.



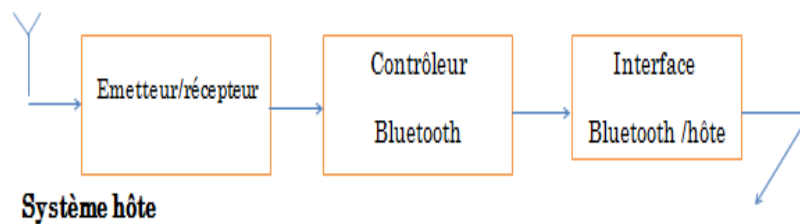
**Figure I.4** : Exemple d'un téléphone portable (iPhone 8).

## I.8. La technologie Bluetooth

### I.8.1. Définition et fonctionnement

Bluetooth est une technologie de réseau personnel sans fils, les appareils bluetooth ne nécessitent pas d'une ligne de vue directe pour communiquer, ce qui rend plus souple son utilisation et permet notamment une communication d'une pièce à une autre, sur de petits espaces.

L'objectif de Bluetooth est de permettre de transmettre des données ou de la voix entre des équipements possédant un circuit radio de faible coût, sur un rayon de l'ordre d'une dizaine de mètres à un peu moins d'une centaine de mètres et avec une faible consommation électrique[5].



**Figure I.5 :** Présentation de l'interface Bluetooth.

### I.8.2. Description

Bluetooth a pour principal objectif de remplacer les câbles. Les principales caractéristiques de la technologie Bluetooth sont les suivantes

- Faible coût.
- Faible puissance d'émission.
- Débits modestes.
- Topologie de réseau ad hoc.
- Configurable dynamiquement.
- Support des transferts voix et données.
- Destiné à un usage personnel.

### I.8.3. Portée

La portée d'une liaison RF à 2,45 GHz dépend : de la puissance d'émission de la qualité de l'antenne et de l'environnement.

La puissance d'émission permise pour un équipement bluetooth est réglementée. Trois classes de puissance sont définies par la norme mais seules les classes 1 et 3 sont couramment utilisées.

Classe	Puissance d'émission maximale	Portée en champ libre
1	100 mV	100 m
2	2.5mV	40 m
3	1 mV	10 m

**Tableau I.1:** La puissance d'émission et Portée Bluetooth.

### I.9. Utilisations

Bluetooth est aujourd'hui utilisé dans de nombreux secteurs dont voici quelques exemples

- Périphériques informatiques sans fil : imprimante, clavier, souris, casque audio, enceinte etc.
- Téléphonie mobile : connexion internet pour un ordinateur portable via un téléphone GSM avec fonction de modem, kits main libre bluetooth.
- Synchronisation de périphérique : synchronisation des contacts, des fichiers multimédias pour les différents appareils portables.
- Automobile : kits mains libres, récepteurs GPS, bluetooth.

## I.10. Topologie des réseaux Bluetooth

Un réseau Bluetooth est un réseau de type «ad-hoc» c'est-à-dire sans station de base. Ce réseau est auto-configurable : deux machines mobiles se retrouvant dans le même secteur peuvent se reconnaître puis échanger des données.

- **Les piconets**

Un piconet est un réseau qui se crée de manière automatique quand plusieurs périphériques bluetooth sont dans un même rayon (10 m). Ce réseau suit une topologie en étoile. Il est constitué d'un maître et sept esclaves actifs au maximum. La communication est établie entre le maître et un esclave. La communication entre deux esclaves transite obligatoirement par le maître. Tous les esclaves du piconet sont synchronisés sur l'horloge du maître [6].

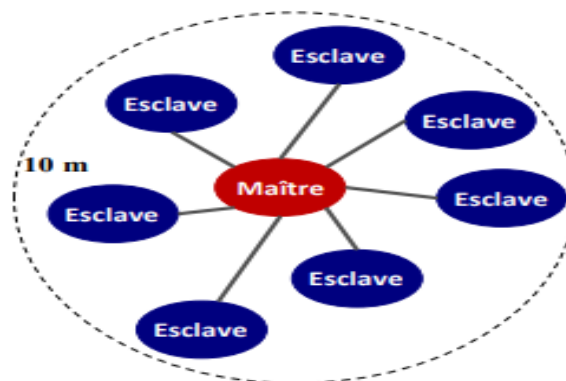


Figure I.6 : Les piconets.

- **Les Scatternets**

Un réseau « scatternet » est une interconnexion de plusieurs piconets (10 au maximum). Ces interconnexions sont possibles car les périphériques esclaves peuvent avoir plusieurs maîtres. Le maître d'un piconet peut devenir l'esclave du maître d'un autre piconet. Un esclave peut se détacher provisoirement d'un maître pour se raccrocher à un autre

piconet puis revenir vers le premier maître, une fois sa communication terminée avec le second [6].

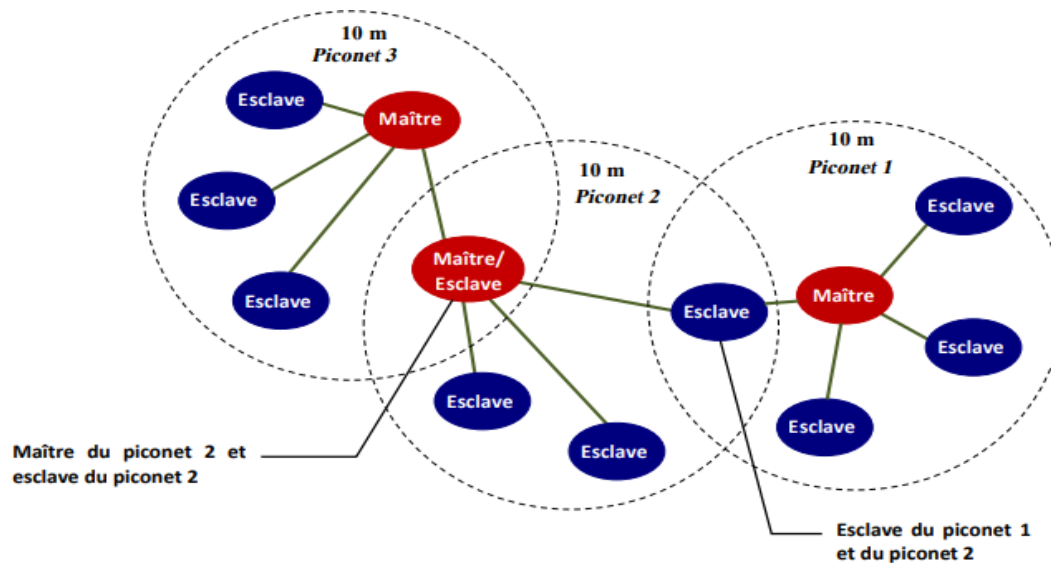


Figure I.7 : Les Scatternets.

## I.11. Haut-parleur

Un haut-parleur, est un transducteur électroacoustique destiné à produire des sons à partir d'un signal électrique. Il est en cela l'inverse du microphone. Par extension, on emploie parfois ce terme pour désigner un appareil complet destiné à la reproduction sonore.



Figure I.8 : Un haut-parleur.

## **I.12. Les microphones**

### **I.12.1. Définition**

Un microphone est un transducteur électroacoustique, c'est-à-dire un appareil capable de convertir un signal acoustique en signal électrique.

L'usage de microphones est aujourd'hui largement répandu et concourt à de nombreuses applications pratiques

- Télécommunications(téléphone, radio téléphonie).
- Sonorisation, radiodiffusion et télévision.
- enregistrement sonore notamment musical mesure acoustique [7].

## **I.13. Principe du système d'enseignement**

Notre système consiste en deux fonctionnements

- Echange vocale plus claire.
- Transfert de fichier.

Dans cette section, nous identifions les fonctionnalités de notre future application mobile. L'objectif principal de notre application consiste à fournir une méthode d'enseignement plus efficace pour bien communiquer avec la possibilité de transfert de fichier entre l'enseignant et l'étudiant à base d'un Smartphone.

### **I.13.1. L'application mobile**

- **Du côté de l'enseignant**

L'enseignant exécute l'application mobile et connecte le smartphone à l'aide de la technologie bluetooth avec un récepteur bluetooth audio qui est relié en série avec un haut-parleur, et explique clairement la leçon. Et faire aussi transfert des fichiers aux étudiants.

- **Du côté d'étudiants**

Après L'exécutions d'application et la connectivité avec le récepteur bluetooth, les étudiants peuvent également poser des questions à l'enseignant.

#### **I.14. Les avantages de ce système**

- Facile à utiliser.
- Facile à comprendre.
- Moins cher.
- Toujours disponible à la portée des étudiants.

#### **I.15. Les inconvénients de ce système**

- Un petit retard dans l'accès audio au haut-parleur.
- Appels téléphoniques qui entravent la communication.
- La sensibilité au bruits.
- Utilisation limite par les étudiants.

## **I.16. Conclusion**

Dans ce chapitre, on a présenté quelques systèmes d'enseignement intelligent, dans lesquels nous avons mentionnés les tendances qui s'influe sur le niveau d'enseignement, puis on a présenté un aperçu sur le smartphone et son système d'exploitation, après on a identifié les systèmes les plus utilisés dans le monde aujourd'hui.

Enfin, nous avons vu que le système android est actuellement l'un des systèmes les plus utilisés dans le monde. On a également expliqué que le système à base d'application en Smartphone est très avantageux dans nos jours quotidiens.

## *CHAPITRE II*

*Les applications mobiles et ses  
outils de développement*

## II.1. Introduction

L'essor et les progrès récents survenus dans les technologies mobiles ont permis la réalisation de multiples appareils mobiles prenant de plus en plus de place sur le marché et dans le paysage numérique où les projets d'applications mobiles sont devenus un moyen essentiel de création de nouveaux services. Dans ce chapitre, nous présenterons en premier lieu les applications mobiles et les stratégies préconisées pour leur développement [8].

## II.2. Les applications mobiles

### II.2.1. Définition

Une application mobile est un type de logiciel ou programme conçu pour s'exécuter sur un appareil mobile, tel qu'un smartphone ou une tablette. Les applications mobiles servent souvent à fournir aux utilisateurs des services similaires à ceux du PC [9].

### II.2.2. Le différents types des applications

Actuellement, il existe trois grands types d'applications selon son processus de développement : natives, web et hybrides.

- **Applications natives**

Une application native est une application mobile qui est développée spécifiquement pour un des systèmes d'exploitation utilisé par les smartphones et tablettes (ios, android, etc.) [10].

Par exemple les applications natives pour Google sont développées avec le langage de développement JAVA, et Kotlin.

- **Applications Web**

L'application web est créée pour être consulté à partir du navigateur internet d'un smartphone. La connexion web est indispensable. A ne pas confondre avec le responsive design qui est une façon de coder une page web afin qu'elle soit consultable sur tous types d'écrans [11].

Le principe du fonctionnement des applications web est la lecture de données. En effet, une fois lancée, l'application se connecte au serveur web afin de télécharger un fichier, en général au format XML.

- **Applications hybride**

Une application hybride est une application utilisant le navigateur web intégré du support (Smartphone ou tablette) et les technologies web (HTML, CSS et Javascript) pour fonctionner sur différents OS (ios, android, windows phone, etc.). Une telle application utilise les fonctionnalités natives des Smartphones et peut être distribuée sur les plateformes d'applications telles que l'app Store, le google play, etc [12].

### II.2.3. Le mode de fonctionnement des applications mobiles

Le fonctionnement des applications se regroupent en plusieurs séries suivant des critères basiques

- **Applications fonctionnant sans internet** : Appelées applications indépendantes, ce sont des applications qui fonctionnent sans avoir besoin de connexion internet ou téléphonique dont on cite liste de contacts, calculatrice et autres.
- **Applications exigeant connexion** : Contrairement aux applications indépendantes, ces applications doivent avoir accès à l'internet pour fonctionner.
- **Applications connectées** : C'est une application qui nécessite une connexion internet pour un bon fonctionnement.
- **Applications interagissant avec les autres équipements de smartphone** : tout smartphone dispose d'une suite d'équipements pointus davantage que les téléphones portables ordinaires et ces équipements sont en interaction permanente avec certaines applications. On en cite le scan de code barre ou code pour savoir le prix et les caractéristiques d'un produit vendu sur les hypermarchés.
- **Application interagissant avec autres mobinautes** : La génération Y est familière à se connecter sur internet et le téléphone mobile ce qui

justifie l'importance des applications qui renforcent les liaisons entre les mobinautes au lieu de se connecter passivement sur les réseaux sociaux [13].

#### II.2.4. Caractéristiques d'application mobile

Des contraintes techniques qu'il est nécessaire de prendre en compte lors de la conception d'une application mobile

- Tailles d'écrans variables, pouvant dans certains cas être assez réduite.
- Possibilité limitée de saisie de données.
- Puissance du processeur, pouvant être limité sur les premiers smartphones.
- Tailles de la mémoire pouvant varier.
- Autonomie du smartphone.
- Débits variables de la bande passante Internet.

Outre ces aspects techniques, il est également important de prendre en compte l'ergonomie de l'application mobile à réaliser, et c'est un point crucial à ne pas négliger.

Une application mobile doit respecter certaines règles

- Utiliser des images petites et légères.
- Utiliser des éléments facilement accessibles.
- Maitriser l'utilisation du JavaScript pour économiser la batterie.
- Adapter le mode de saisie des informations.

Les Solutions mobiles adaptées aux exigences et contraintes des clients. Mobile repose sur cinq domaines de compétences

- Techniques IOS, Android, Windows, Objective C, Java, C++, XAML.
- Architecture, Performance, fiabilité, Intégration, sécurité, Evolutivité.
- Design &Ergonomie.
- Fonctionnelles spécifiques à la mobilité.
- Démarche Projet et aux conseils relatifs aux projets de mobilité.

### II.2.5. Composants d'une application mobile

Une application android est composée des éléments basiques suivants [14]

- **Activities**

Une activité est la composante principale pour une application android. Elle représente l'implémentation et les interactions de vos interfaces.

- **Services**

Un service, à la différence d'une activité, ne possède pas de vue mais permet l'exécution d'un algorithme sur un temps indéfini. Il ne s'arrêtera que lorsque la tâche est finie ou que son exécution est arrêtée.

- **Broadcast and Intent Receivers**

Un broadcast receiver comme son nom l'indique permet d'écouter ce qui se passe sur le système ou sur votre application et déclencher une action que vous aurez prédéfinie. C'est souvent par ce mécanisme que les services sont lancés.

- **Content providers**

Les "content providers" servent à accéder à des données depuis votre application. Vous pouvez accéder aux contacts stockés dans le téléphone à l'agenda, aux photos ainsi que d'autres données depuis votre application grâce aux content providers.

- **Les Intents**

Les composantes android communiquent via des messages système que l'on appelle intent. Ils sont émis par le terminal pour prévenir les différentes applications du déclenchement d'évènements.

### II.2.6. L'avantage de l'application mobile

C'est parti pour les 10 avantages d'une application mobile [15].

- **Augmenter la notoriété de la marque ou de l'entreprise**

A voir une application, bien que cela devienne de plus en plus fréquent, fait de votre l'entreprise ou de votre marque un acteur moderne et proche de son consommateur. Le lancement d'une application mobile fait davantage parler de votre marque que le lancement d'un nouveau site. Cela est d'autant plus vraie, si cette dernière est innovante et utilise les objets connectés par exemple.

- **Fidéliser le client**

L'objet que l'on porte toujours sur nous c'est le Smartphone, avoir une application permet aux consommateurs de voir votre marque tous les jours sur le bureau de son téléphone De part cette proximité, cela en fait un très bon outil de marketing relationnel.

- **Améliorer l'accessibilité**

Les sites web sont souvent conçus d'abord dans leur version desktop et ensuite adapté au mobile par le responsive design. Bien que des pratiques de "Mobile First" se mettent en place pour désigner les nouveaux projets web, cela ne concerne pas encore la majorité des sites et on en est très loin.

Ainsi, lorsque que l'on développeuse application, on pense avant tout mobile On synthétise les informations à afficher, on sélectionne les fonctionnalités les plus adaptées pour le mobile et on travaille l'ergonomie. Une application mobile n'est pas un copié-collé du site mais doit apporter une expérience nouvelle.

La standardisation des interfaces (avec le matériel design de Google par exemple) permet également une prise en main rapide de l'application.

- **Envoyer des notifications push**

Alors que le taux d'ouverture des emails marketing est au plus bas, celui des notifications push est à plus de 90% avec un taux de conversion 4,5 fois plus important. Sons, vibrations, bannières ou pastilles, le choix est large pour attirer l'attention du mobinaute.

- **Créer des ponts entre le numérique et le physique**

La mode est au “click and collect et les enseignes souhaitent de plus en plus créer de lien entre leurs systèmes on-line et off-line. Ainsi, après un achat en magasin, vous pouvez envoyer une notification au client pour noter le produit ou le service sur l’application dédiée; grâce au système de géo localisation, vous pouvez envoyer des promotions ciblées aux clients qui s’approchent du lieu de vente.

- **Intégrer les fonctionnalités du téléphone**

On l’oublie souvent mais un Smartphone est un objet connecté. Accéléromètre, gyroscope, GPS, caméra, puce NFC sont d’excellents outils dont vous pouvez vous servir au sein de l’application. Les fonctionnalités proposées sont alors beaucoup plus intéressantes que sur un site web.

- **Déconnecter internet**

Une application n’a pas toujours besoin d’être connecté à internet ou au réseau 4G. 99% des personnes dans le métro regardent au moins une fois leur Smartphone. Profitez-en pour leur proposer du contenu qui ne nécessite pas de connexion.

- **Détendre les consommateurs**

Le Smartphone est souvent utilisé dans des moments de détente, du quotidien (en se levant, en mangeant, en se couchant...), et surtout dans le canapé le soir. En effet, le pic de trafic sur mobile et de téléchargement d’applications mobiles se situe entre 20 et 23h.

- **Permettre une ouverture facile**

Le cerveau humain préfère les images aux textes et par conséquent les gens ne retiennent jamais les URLs exactes. Tout le monde passe par Google un moteur de recherche pour accéder à un site. Avec une application, plus besoin de retenir d’URL et c’est accessible rapidement en cliquant sur un icône facile à retenir.

- **Gagner de l'argent**

Il est possible de monétiser l'application que ce soit par de la publicité, l'achat de l'application, des achats in-app, un service premium.

### **II.2.7. Les inconvénients d'une application mobile**

- La soumission aux normes et règles édictées par les sociétés des plateformes mobiles à savoir Apple, Google, Windows et autres.
- Un investissement lourd pour le développement d'une application mobile adaptée à chaque système d'exploitation mobile contrairement au coût qu'exige le développement d'un site mobile.
- Lors de toute mise à jour d'application mobile, le développeur se trouve dans l'obligation de la faire à travers le store alors que le site mobile se met à jour d'une manière automatique [16].

### **II.2.8. Domaine des applications mobiles**

Le domaine d'utilisation des applications mobiles est très vaste, on peut citer par exemple la géo localisation, itinéraire, Paiement mobile, traitement du texte, les jeux, réseaux sociaux et éducation, etc.

## **II.3. Le système d'exploitation Android**

### **II.3.1. Présentation**

Android est un système d'exploitation (os) de google destiné à une multitude de smartphones, tablettes et autres objets connectés, aujourd'hui dans sa version 9 dite "Pie", android est l'os mobile le plus utilisé au monde avec deux milliards d'utilisateurs mensuels actifs en mai 2017, dominant les parts de marché devant l'ios d'apple sur iphone ou iPad. Créé par Andy Rubin autour d'un noyau Linux, il permet l'installation d'une infinité d'applications de messagerie et téléphonie [17].

### II.3.2. Historique

L'historique des versions d'android a débuté avec la sortie de la version 1.0 en septembre 2008. Android a connu plusieurs mises à jour depuis sa première version. Ces mises à jour servent généralement à corriger des bugs, à améliorer l'aspect graphique ou encore à ajouter de nouvelles fonctionnalités. Dans l'ensemble, chaque version est développée sous un nom de code basé sur des desserts. Ces noms de codes suivent une logique alphabétique [18].

Nom	N version	date	Niveau API
N/A	1.0	September2008	1
	1.0	Février2009	2
Cupcake	1.5	Avril 2009	3
Donut	1.6	September2009	4
Éclair	2.0 - 2.1	October 2009	5 – 7
Froyo	2.2 – 2.2.3	Mai 2010	8
Gingerbread	2.3-2.2.7	Décember2010	9 – 10
Honeycomb (a)	3.0-3.2.6	Février 2011	11 – 13
Ice cream sandwich	4.0-4.0.4	October 2011	14 – 15
Jelly Bean	4.1-4.3.1	Juin 2012	16 – 18
Kitkat	4.4.x	October 2013	19 – 20
Lollipop	5.0-5.1.1	October 2014	21 – 22
Marshmallow	6.0-6.0.1	Mai 2015	23
Nougat	7.0 -7.1.1	September2016	24- 25

**Tableau II.2 :** les nouveaux noms des versions d'Android ce qui donnera pour les futures versions.

### II.3.3. Architecture

L'architecture android est basée sur le principe de maîtriser les ressources et leur consommation. Lors du développement, il faut faire attention à plusieurs choses : création de nouveaux objets, consommation de la batterie, stockage, etc [19].

Cette architecture est découpée en cinq parties :

- **La partie Application**, qui comme son nom l'indique, regroupe l'ensemble des applications fournies avec l'ensemble le système d'exploitation Android.
- **La partie Framework Android**, qui représente un Framework permettant à tous les développeurs de créer des applications, tout cela en accédant à l'ensemble des API et fonctionnalités disponible sur le périphérique utilisé.
- **La partie Bibliothèques**, qui constitue un ensemble de bibliothèques utilisées par le système d'exploitation Android.
- **La partie Android Runtime**, qui contient des machines virtuelles, dont la machine virtuelle ART.
- **La partie Linux Kernel**, c'est le noyau Linux, qui fournit une interface, gère la mémoire, les ressources et les processus nécessaires au système d'exploitation android.

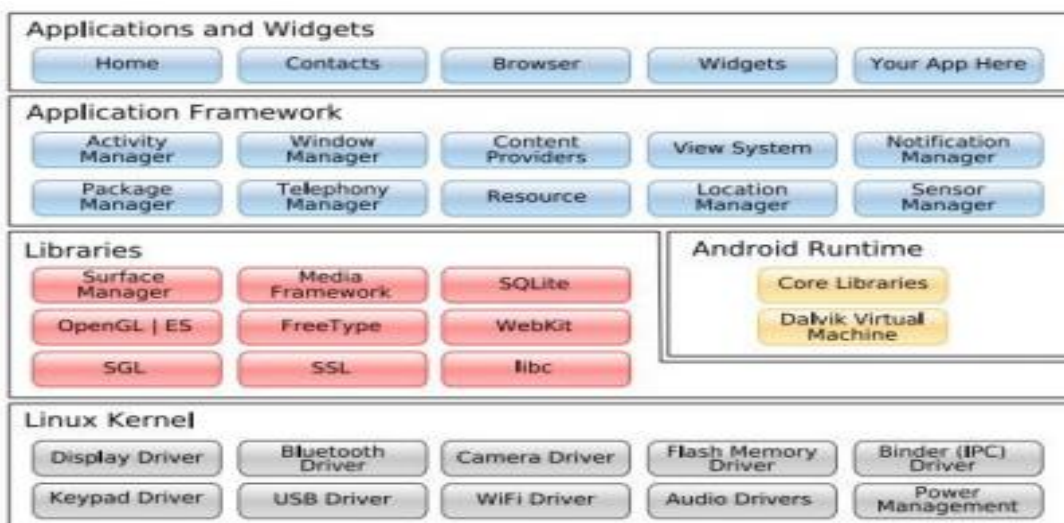


Figure II.1 : Les différentes couches au niveau du système Android.

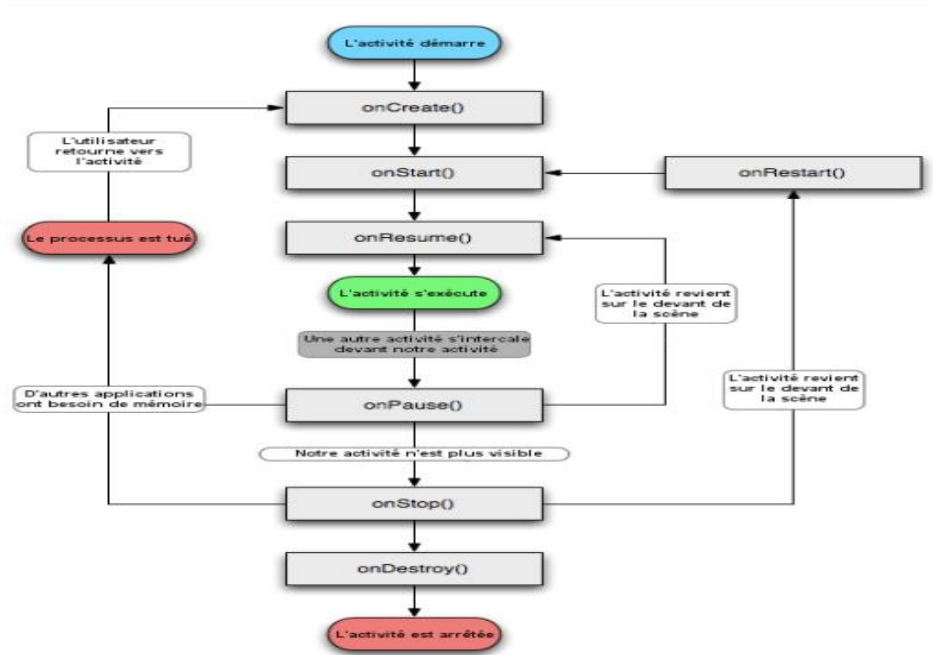
### II.3.4. Cycle de vie d'une activité Android

Le système, pour des raisons de priorisation d'activités, peut tuer une activité quand il a besoin de ressources. Pour cette raison, aucune activité ne peut penser pouvoir vivre jusqu'au bout de son traitement, elle doit être considérée comme un humain. Elle peut avoir un accident, être à l'hôpital et/ou mourir.

Une activité possède quatre états que sont

- « Active » : l'activité est lancée par l'utilisateur, elle s'exécute au premier plan.
- « En Pause » : l'activité est lancée par l'utilisateur, elle s'exécute et est visible, mais elle n'est plus au premier plan. Une notification ou une autre activité lui a volé le focus et une partie du premier plan.
- « Stoppée » : l'activité a été lancée par l'utilisateur, mais n'est plus au premier plan et est invisible. L'activité ne peut interagir avec l'utilisateur qu'avec une notification.
- « Morte » : l'activité n'est pas lancée.

Le schéma suivant indique le cycle de vie d'une activité et les méthodes appelées lors des changements d'état [20].



**Figure II.2 :** Cycle de vie d'une activité Android.

Ainsi, les différentes méthodes sont présentées ci-dessous.

La méthode onCreate est appelée

- Au premier lancement de l'activité.
- Si l'activité est ressuscitée, le bundle passé en paramètre sera celui sauvegardé par onSaveInstanceState.
- Si l'état du terminal change et que l'activité est associée à cet état (passage du mode portrait au mode paysage).

Elle configure les IHM et tous les traitements d'initialisation qui ne sont effectués qu'une seule fois au lancement de l'activité.

La méthode onDestroy est appelée lors de la mort de l'activité (soit naturelle, soit par le système). Parfois, l'urgence du système détruira l'activité sans même appeler onDestroy. Cette méthode doit libérer les ressources allouées dans la méthode onCreate. La seule méthode qui est appelée avec certitude avant la destruction de l'activité est onPause.

Les méthodes `onStart`, `onRestart` et `onStop` n'a pas grand intérêt.

Les méthodes `onPause` et `onResume` sont celles dans lesquelles l'activité doit sauvegarder ses états et les restituer.

La méthode `onResume` est appelée immédiatement avant que l'activité ne passe au premier plan. De ce fait, c'est le bon endroit pour reconstruire les données affichées par l'IHM et mettre celle-ci à jour, quitte à lancer un thread de reconstruction des données.

## II.4. Environnement de développement

### II.4.1. Android studio

Android Studio est un nouvel environnement pour le développement et programmation entièrement intégré qui a été récemment lancé par Google pour les systèmes android, il a été conçu pour fournir un environnement de développement et une alternative à Eclipse qui est l'IDE le plus utilisé. Android Studio permet de voir chacun des changements visuels que vous effectuez sur votre application et en temps réel, vous pourrez voir aussi son effet sur différents appareils Android.

Android Studio offre aussi d'autres choses

- Un environnement de développement robuste.
- Une manière simple pour tester les performances sur d'autres types d'appareils.
- Des assistants et des modèles pour les éléments communs trouvés sur tous les programmeurs Android.
- Un éditeur complet avec une panoplie d'outils pour accélérer le développement de notre application.

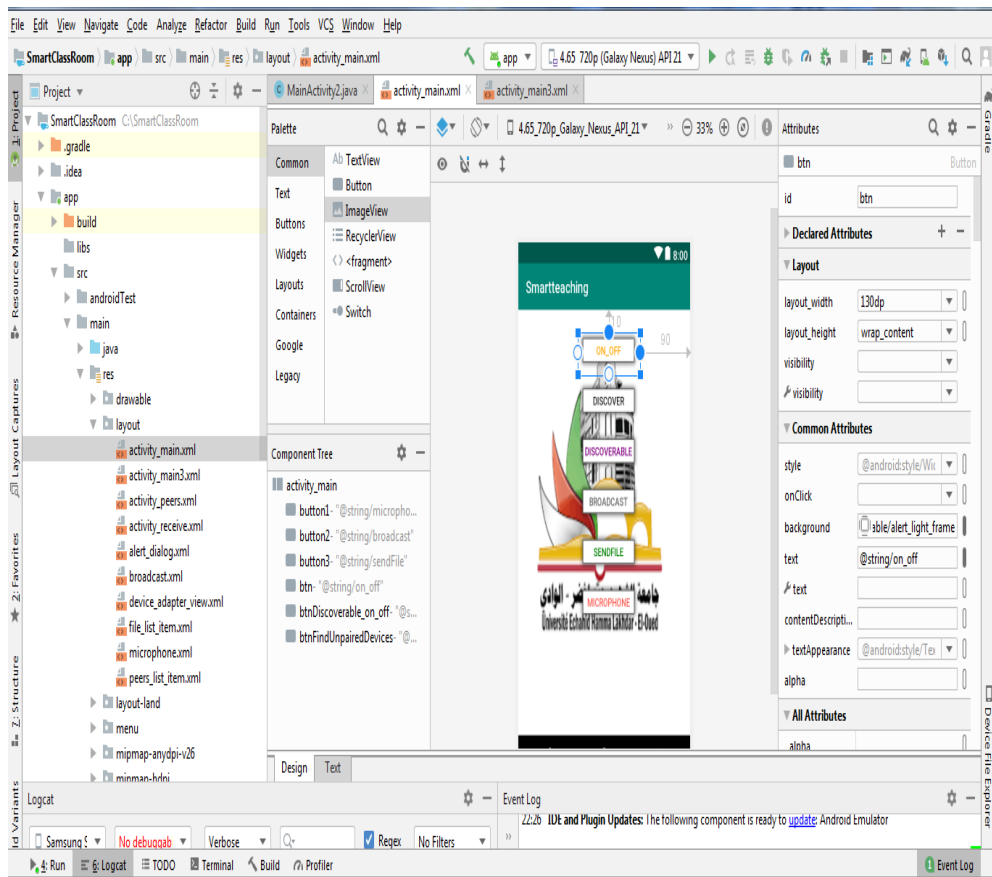


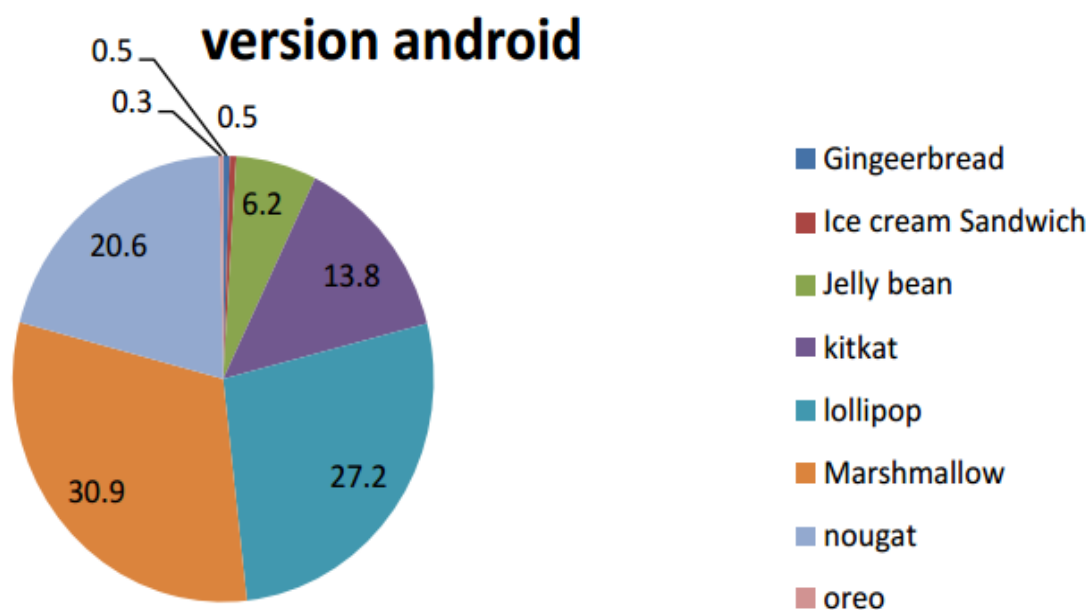
Figure II.3 : Interface de logicielle "Android studio".

## II.4.2. Les API 's d'Android

Une application programmé interface est une interface applicative de programmation qui permet d'établir des connexions entre plusieurs logiciels pour échanger des données. Plus techniquement, il s'agit d'un ensemble de fonctions qui vont permettre à un développeur d'utiliser simplement une application dans son programme.

- **Versions de plate-forme**

Cette section fournit des données sur le nombre relatif de périphériques exécutant une version donnée de la plate-forme android pour savoir comment cibler votre application sur les périphériques en fonction de la version de la plate-forme [21].



**Figure II.4 :** diagramme cyclique Données collectées au cours d'une période de 7 jours se terminant le 9 novembre 2017.

Version	codename	Api	Distribution
2.3.3	Gingerbread	10	0.5%
2.3.7			
4.0.3	Ice cream sandwich	15	0.5%
4.0.4			
4.1.x	Jelly bean	16	2.2%
4.2.x		17	3.1%
4.3		18	0.9%
4.4	kitkat	19	13.8%
5.0	lollipop	21	6.4%
5.1		22	20.8%
6.0	Marshmallow	23	30.9%
7.0	nougat	24	17.6%
7.1		25	3.0%
8.0	oreo	26	0.3%

**Tableau II.3 :** Un Tableau Données collectées au cours d'une période de 7 jours se terminant le 9 novembre 2017 [22].

### II.4.3. Kit de développement logiciel

Est un ensemble complet d'outils de développement. Il inclut un débogueur, des bibliothèques logicielles, un émulateur, de la documentation, des exemples de code et des tutoriaux. Les plateformes de développement prises en charge par ce kit sont les distributions sous Noyau Linux, Mac OS X 10.5.8 ou plus, Windows XP ou version ultérieure. L'IDE officiellement supporté était Eclipse combiné au plugin d'outils de développement d'Android (ADT), mais depuis 2015, Google officialise Android Studio qui devient alors l'IDE officiel pour le SDK Android. Les développeurs peuvent utiliser n'importe quel éditeur de texte pour modifier les fichiers Java et XML, puis utiliser les outils en ligne de commande pour créer, construire et déboguer des applications Android ainsi que contrôler des périphériques Android [23].

### II.4.4. Kit de développement Java

Désigne un ensemble de bibliothèques logicielles de base du langage de programmation Java, ainsi que les outils avec les quels le code Java peut être compilé, transformé en byte code destiné à la machine virtuelle Java.

### II.4.5. Le Kit de développement Natif

Le Kit de développement natif (NDK) est un ensemble d'outils qui nous permet d'utiliser C et C ++ avec android. Il fournit des bibliothèques de plates-formes que nous pouvons utiliser pour gérer les activités locales et accéder aux composants des périphériques physiques, tels que les capteurs et la saisie tactile. NDK peut ne pas convenir à la plupart des programmeurs android débutants qui doivent utiliser le code Java et l'API du framework pour développer leurs applications. Cependant, NDK peut être utile dans les cas où nous devons effectuer une ou plusieurs des tâches suivantes

- Réutilisez les bibliothèques C ou C ++ pour vos développeurs ou pour d'autres développeurs.

- Avec Android Studio, nous pouvons utiliser NDK pour compiler le code C et C ++ dans une bibliothèque originale et le placer dans un fichier APK à l'aide de gradle.
- CMake est l'outil de construction par défaut d'android Studio permettant d'assembler des bibliothèques natives. Android Studio prend également en charge ndk-build en raison du grand nombre de projets existants utilisant le kit de construction.

Ce guide fournit les informations dont nous avons besoin pour obtenir et utiliser NDK sur android Studio [24].

#### **II.4.6. Machine virtuelle Java**

Une machine virtuelle Java (JVM) est une machine virtuelle qui permet à un ordinateur d'exécuter des programmes Java ainsi que des programmes écrits dans d'autres langages également compilés en byte codent Java. La JVM est détaillée par une spécification qui décrit formellement ce qui est requis pour une implémentation de JVM. Disposer d'une spécification assure l'interopérabilité des programmes Java à travers différentes implémentations, de sorte que les auteurs de programmes utilisant le kit de développement Java (JDK) n'ont plus à se soucier des particularités de la plate-forme matérielle sous-jacente [25].

##### **II.4.6.1. Architecture de la machine virtuelle**

La machine virtuelle Java constitue en réalité ce qu'on appelle un runtime Java. Le schéma ci-dessous présente l'architecture d'un runtime Java.

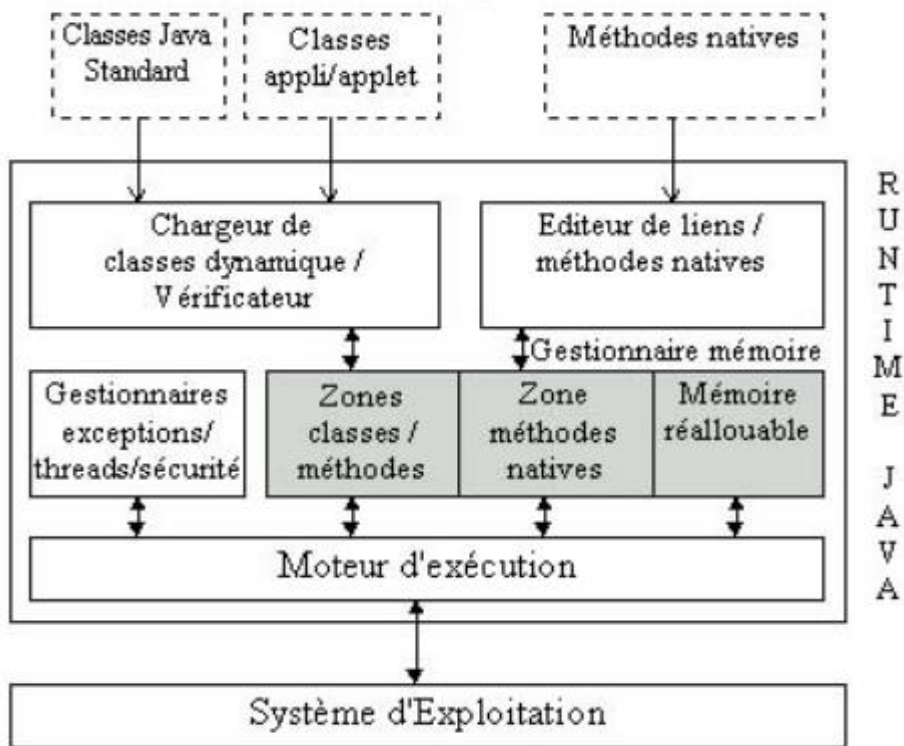


Figure II.5 : Architecture de la virtuelle machine java [26].

## II.5. Bibliothèque utilisée

### II.5.1. Bluetooth API

La plate-forme Android prend en charge la pile réseau Bluetooth, qui permet à un appareil d'échanger des données sans fil avec d'autres appareils bluetooth. La structure d'application.

Donne accès à la fonctionnalité Bluetooth via les API Bluetooth Android. Ces API permettent aux applications de se connecter sans fil à d'autres périphériques Bluetooth, offrant ainsi des fonctionnalités sans fil point à point et multipoints [27].

### II.5.2. Record Media API

L'API d'enregistrement "Media Stream" facilite l'enregistrement de flux audio et/ou vidéo. Lorsqu'il est utilisé, il constitue un moyen simple d'enregistrer à partir des périphériques de saisie de l'utilisateur et

d'utiliser instantanément le résultat dans des applications Web. Les fichiers audio et vidéo peuvent être enregistrés séparément ou ensemble.

Cet article vise à fournir un guide de base sur l'utilisation de l'interface Media Recorder, qui fournit cette API [28].

## **II.6. Le langage de développement**

### **II.6.1. JAVA**

Java est le langage android le plus utilisé dans le développement mobile. L'un de ses plus grands avantages est que les logiciels créés avec ce langage peuvent être facilement installés et exécutés sur différents systèmes d'exploitation, que ce soit Windows, Mac OS, Linux ou autre. Avec un petit coup de main de Google, qui vous fournit l'environnement de développement android Studio, nous pourrions créer une application android bien plus complexe [29].

### **II.6.2. XML**

Le XML est un langage informatique qui sert à enregistrer des données textuelles. Ce langage a été standardisé par le W3C en février 1998 et est maintenant très populaire. Ce langage, grosso-modo similaire à l'HTML de par son système de balisage, permet de faciliter l'échange d'information sur l'internet. Contrairement à l'HTML qui présente un nombre finit de balises, le XML donne la possibilité de créer de nouvelles balises à volonté [30].

## II.7.L'émulateur

L'émulateur est un appareil mobile virtuel qui offert dans l'environnement android studio, il permet aux développeurs de concevoir, tester et évaluer les applications android sans l'aide d'un appareil physique. C'est bien évidemment un outil indispensable pour le développement mobile. A chaque version d'android est associée une version de l'émulateur.

Rappelons cependant que l'émulateur possède quelques points négatifs, comme la possibilité limitée sur certains aspects. Par exemple, Il ne permet pas de passer des appels réels, il ne supporte pas le Bluetooth pour cette raison, il devient nécessaire de tester le travail avec un téléphone réel.

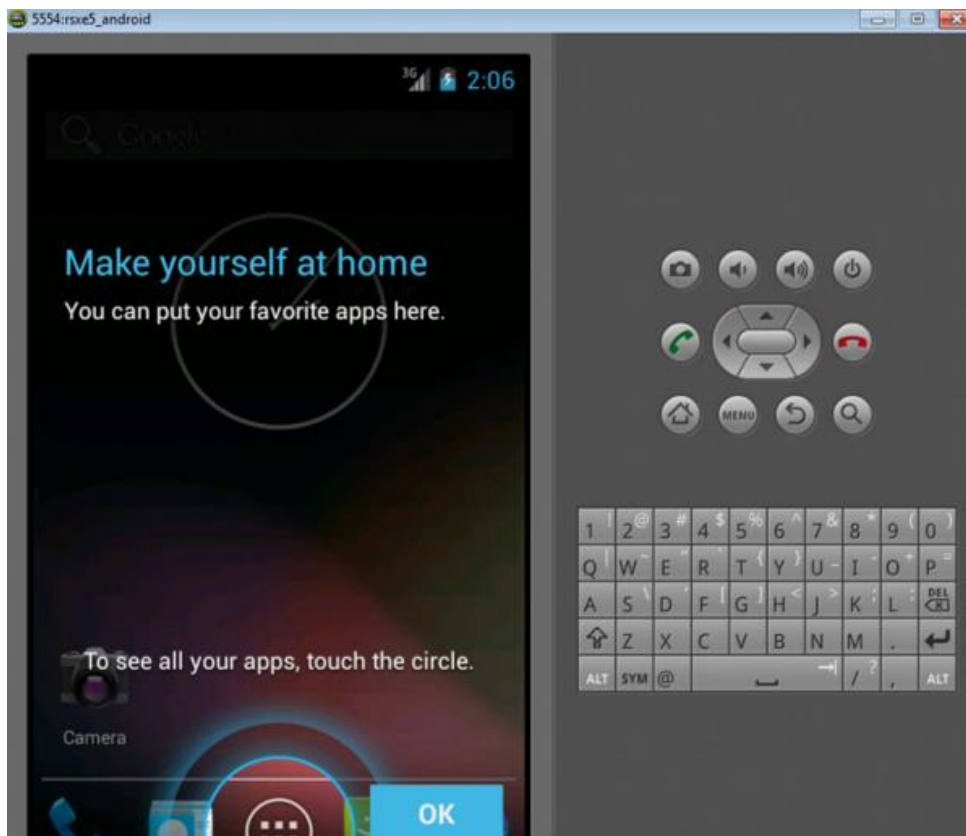


Figure II.6 : L'émulateur d'Android [31].

## II.8. Conclusion

Dans de ce chapitre, on a présenté les applications mobiles, ses types, caractéristiques et ses Avantages, puis le système d'exploitation android, son architecture et le cycle de vie d'une activité android.

Ensuite, nous avons concentré sur l'environnement android Studio que 'on a utilisé pour développer notre application, ainsi on a exposé quelques outils importants dans le processus de développement sur cet environnement, comme SDK, JDK,NDK,JVM, API et AVD.

Finalement, d'autre concepts que le développeur doit les connaître c'est XML a été présenté.

## *CHAPITRE III*

### *Développement de l'application*

### **III.1. Introduction**

Ce chapitre a pour but d'expliquer l'objectif et quelques options techniques de l'application, ainsi la conception et l'architecture générale de l'application. De plus, savoir comment faire configurer et saisir les paramètres nécessaires sur l'appareil de l'enseignant/étudiants pour s'assurer un bon fonctionnement de l'application.

### **III.2. Objectif de l'application**

Notre objectif est de créer une application Android qui aidera l'enseignant dans l'amphithéâtre à expliquer la leçon de manière claire et en plain de son en utilisant le microphone de Smartphone, où l'étudiant à son tour pose des questions au professeur, tout en permettant le transfert des fichiers entre eux. Pour cette raison, on va utiliser une interface Bluetooth pour transmettre la voix et une interface wifi directe pour transférer les fichiers.

### **III.3. Choix techniques**

#### **III.3.1. Choix du langage de programmation**

Java est un langage de programmation orienté objet, et destiné à fonctionner dans une machine virtuelle, il permet de créer des logiciels compatibles avec des nombreux systèmes d'exploitation. Java et non seulement un langage de programmation puissant conçu pour être sûr, inter plateformes et international, mais aussi un environnement de développement qui est continuellement étendu pour fournir des nouvelles caractéristiques et des bibliothèques permettant de gérer de manière élégante des problèmes traditionnellement complexes dans les langages de programmation classiques, tels que, les accès aux bases des données, la programmation réseau, l'informatique répartie. En plus java est considéré comme un langage adaptable aux plusieurs domaines puisque une application web implémentée par celle-ci peut avoir des extensions ou des modifications dans le futur. De plus, java permet de réduire le temps de

développement d'une application grâce à la réutilisation du code développé.

### III.3.2. Choix de la technologie sans fil

Dans notre travail, nous avons choisi d'utiliser la technologie Wifi direct et celle de Bluetooth, car ce dernier est suffisant pour transmettre la voix, le temps où le Wifi direct nous permet de transférer les fichiers avec un débit largement suffisant. Le tableau ci-dessous explique la différence entre les deux technologies.

<b>Propriétés</b>	<b>Wifi Direct</b>	<b>Bluetooth</b>
<b>Débit binaire</b>	250 Mbps	25 Mbps
<b>Distance</b>	200 m	50 m
<b>temps d'installation</b>	= 1 s	< 0.003 s
<b>Sécurité</b>	AES 256-bit	AES 128-bit
<b>rétrocompatibilité</b>	Tous les sans fils	pas compatible
<b>Puissance</b>	courte durée de vie de la batterie	faible consommation d'énergie
<b>organisme de normalisation</b>	WIFI alliance	Bluetooth SIG

**Tableau III.1:** Comparaison entre wifi direct et Bluetooth.

### III.4. Solution classique disponible dans les universités

Actuellement, le système d'enseignement disponible dans les universités est classique et avec un coût élevé, les équipements de ces systèmes sont comme suite : récepteur radio, émetteur radio (microphone) de pile renouvelable, amplificateur de signal, haut-parleur.

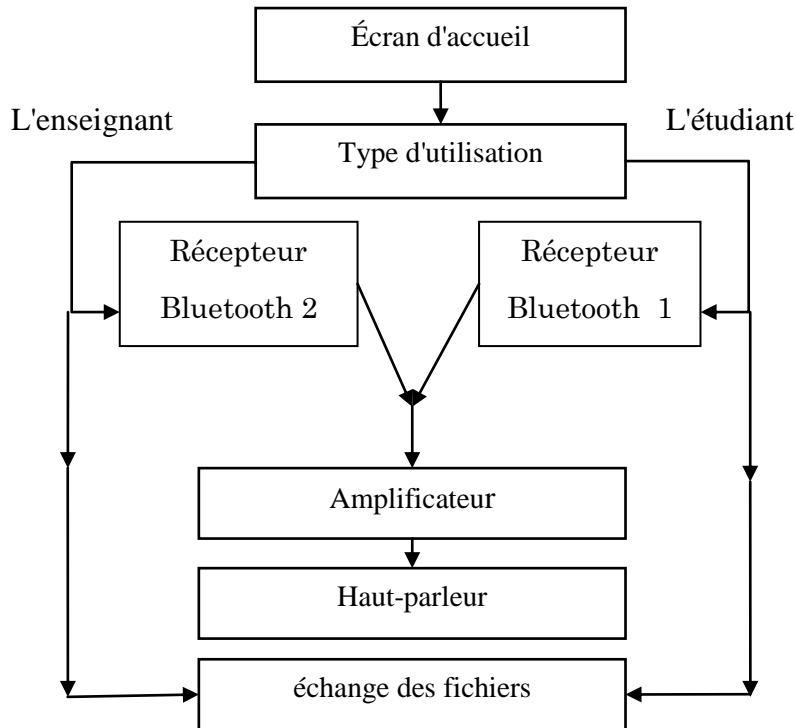


**Figure III.1:** Equipements d'un système d'enseignement classique.

Ce dernier système est utilisé seulement par l'enseignant, et n'est pas toujours disponible à cause de la consommation permanente de batterie renouvelable du microphone.

### III.5. Conception Globale

Notre application peut être spécifiée par le schéma suivant



**Figure III.2:** Architecture générale de l'application.

Chaque bloc représente une unité fonctionnelle qui possède des sous-blocs.

En fait, généralement les fonctions de ces blocs se chevauchent entre eux, mais afin de faciliter la compréhension nous montrerons dans la suite de ce chapitre chaque fonction indépendamment des autres fonctions.

- **Écran d'accueil**

Sur la première interface de notre application, il y aura seulement deux boutons qui nous mèneront vers les interfaces secondaires. Dans chaque une des interfaces secondaires, on fera appel à quelque fonction.

- **Connectivité de Bluetooth et l'utilisation du microphone**

À partir de cette page et après la connectivité avec la récepteur Bluetooth audio l'enseignant et l'étudiant peut parler en direct et alternativement au parleur par l'activation et la désactivation de microphone.

- **L'envoi et la réception des fichiers**

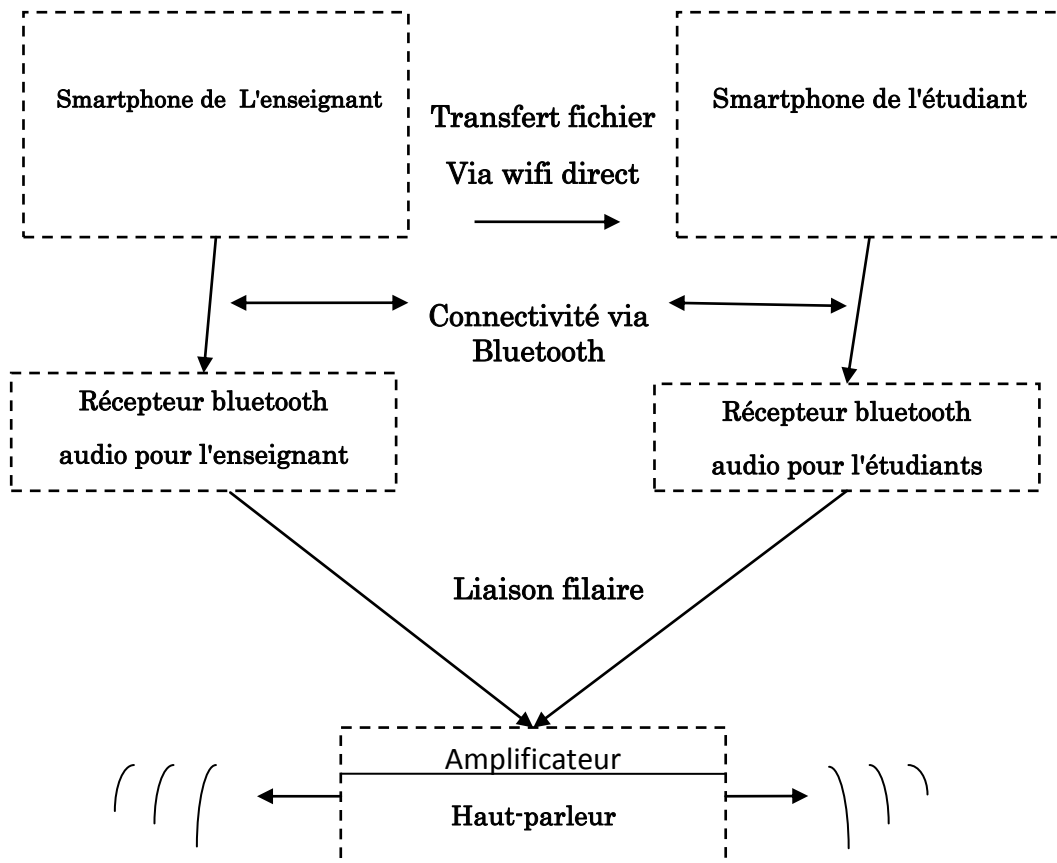
Au niveau de cette page l'enseignant peut envoyer des fichiers à les étudiants. Eux à leur tour réceptionnent ces fichiers.

### **III.6. Les actions des interactions**

L'environnement android studio et langage de programmation JAVA fournit plusieurs fonctions et bibliothèques permettant l'accès et le contrôle de plusieurs tâches au niveau du téléphone intelligent, par exemple

- Gérer le fichier de Stockage interne comme :
  - envoyer des fichiers.
  - Accédez au mémoire interne de Smartphone.
- Gérer les technologies sans fils comme :
  - Wifi.
  - Bluetooth.
  - Wifi direct.

Dans toutes les actions suivantes, on doit utiliser les fonctions mentionnées, et créer un protocole de communication spéciale pour chaque action entre l'enseignant et les étudiant.



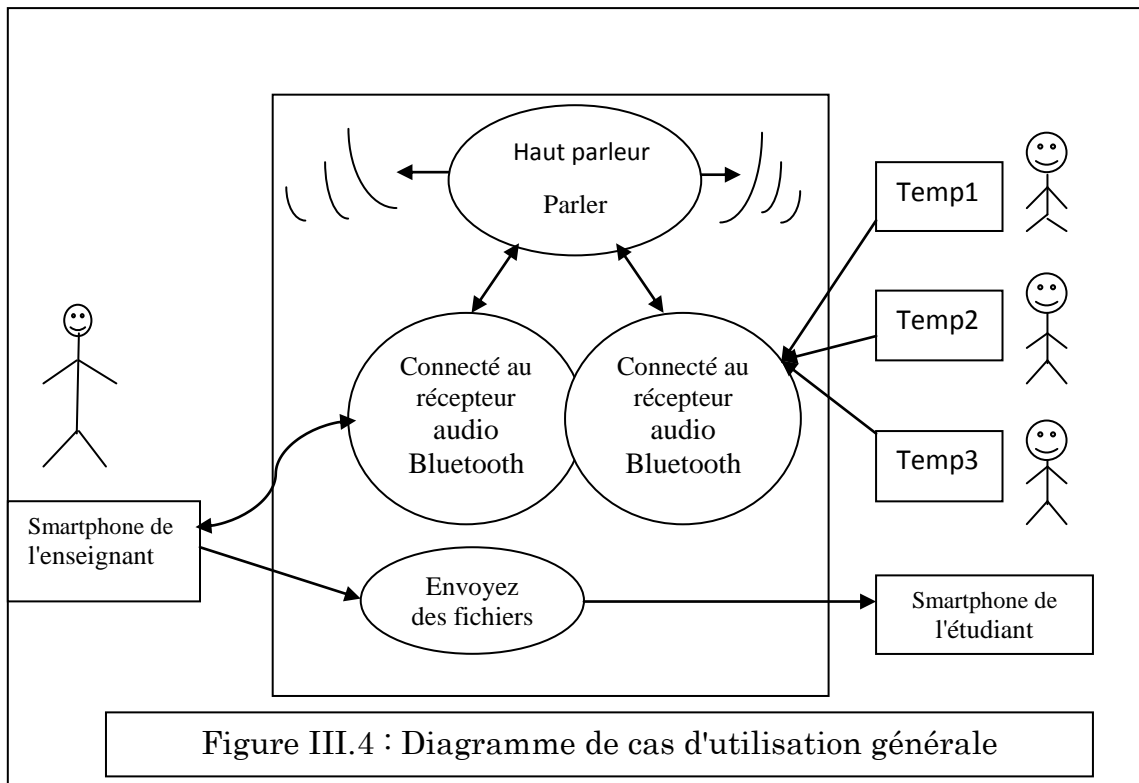
**Figure III.3:** Les actions des interactions

### III.7. Fonctionnement de Notre application

Le fonctionnement de notre application est très simple par les étapes suivantes et alternativement entre L'enseignant et l'étudiant

- Ouvrir l'application Smart-teaching.
- Ouvrir l'interface SPEAKER CONNECTION.
- Connecter au récepteur Audio Bluetooth par (l'enseignant/l'étudiant).
- Ouvrir L'interface ON-OFF MIC
- Cliquer Sur l'icône Pour l'activation du microphone et autre fois pour la désactivation (c'est pour l'enseignant/l'étudiant).
- L'enseignant ouvrir l'interface SENDFILE puis l'interface d'émission et choisit le fichier à envoyer.
- L'étudiant ouvrir l'interface SENDFILE puis l'interface de la réception pour être visible à l'enseignant.

La figure suivante, résume le diagramme d'utilisation de l'application.



### III.7.1. Créé Une interface Wifi direct

Le code suivant est celui de la fonction qui permet de Créer une interface wifi direct dans une application android.

```
myBroadcastReciever=new MyBroadcastReciever (p2pManager, channel, context: this, infoListener, deviceName);
myBroadcastReciever.setPeerListListener (peerListListener);

intentFilter=new IntentFilter();
intentFilter.addAction(WifiP2pManager.WIFI_P2P_THIS_DEVICE_CHANGED_ACTION);
intentFilter.addAction(WifiP2pManager.WIFI_P2P_PEERS_CHANGED_ACTION);
intentFilter.addAction(WifiP2pManager.WIFI_P2P_STATE_CHANGED_ACTION);
intentFilter.addAction(WifiP2pManager.WIFI_P2P_CONNECTION_CHANGED_ACTION);

registerReceiver (myBroadcastReciever, intentFilter);
```

**Figure III.5:** Code Source de création interface wifi direct.

De plus, nous devons ajouter des permissions dans le fichier « AndroidManifest.xml ».

### III.7.2. Créé un Service de Microphone

Le code suivant est celui de la fonction qui permet de Créer un service configuré pour utiliser le microphone dans une application android.

```
@Override
public void onCreate() {

    Log.d(APP_TAG, msg: "Creating mic service");

    mNotificationManager = (NotificationManager) getSystemService(Context.NOTIFICATION_SERVICE);
    mBroadcastReceiver = new MicrophoneReceiver();
    mInBufferSize = AudioRecord.getMinBufferSize(mSampleRate, AudioFormat.CHANNEL_IN_MONO, mFormat);
    int mOutBufferSize = AudioTrack.getMinBufferSize(mSampleRate, AudioFormat.CHANNEL_OUT_MONO, mFormat);
    mAudioInput = new AudioRecord(MediaRecorder.AudioSource.MIC, mSampleRate, AudioFormat.CHANNEL_IN_MONO, mFormat, mInBufferSize);
    mAudioOutput = new AudioTrack(AudioManager.STREAM_MUSIC, mSampleRate, AudioFormat.CHANNEL_OUT_MONO, mFormat, mOutBufferSize, AudioTrack.MODE_STREAM);

    mSharedPreferences = getSharedPreferences(APP_TAG, MODE_PRIVATE);
    mSharedPreferences.registerOnSharedPreferenceChangeListener(this);
    mActive = mSharedPreferences.getBoolean(key: "active", defValue: false);

    if (mActive)
        record();
}
```

**Figure III.6:** Code Source de création Service Microphone.

De plus, nous devons ajouter des permissions dans le fichier « AndroidManifest.xml ».

### III.7.3. L'envoi du fichier

Le code suivant est Pour envoyer un fichier, faut choisi là dans le Stockage interne de Smartphone.

```

class FilesUtil {
    static void openFile(Context context, File file){
        Uri uri= FileProvider.getUriForFile(context, authority: "com.example.smartclassroom",file);

        Intent intent=new Intent(Intent.ACTION_VIEW);
        intent.addCategory(Intent.CATEGORY_BROWSABLE);
        intent.setFlags(Intent.FLAG_ACTIVITY_CLEAR_TOP);
        intent.setDataAndType(uri, type: "**/*");
        intent.addFlags(Intent.FLAG_GRANT_READ_URI_PERMISSION);

        Log.d( tag: "Receiver uri",uri.toString());
        try{
            context.startActivity(intent);
        }catch (Exception e){
            e.printStackTrace();
        }
    }

    static String getFileName(String fileName){
        int len=fileName.length();
        int start=len-1;
        char[] temp=fileName.toCharArray();
        while(true){
            if(temp[start]=='/') break;
            start--;
            if(start==-1) break;
        }
        return fileName.substring(start+1);
    }
}

```

**Figure III.7:** Code Source de Choisi un fichier dans la mémoire interne de Smartphone.

De plus, nous devons ajouter des permissions dans le fichier «AndroidManifest.xml».

### III.7.4. Android Manifest.xml

Dans la figure suivante, nous avons le « AndroidManifest.xml » de notre application avec toutes les permissions ajoutés.

```

<?xml version="1.0" encoding="utf-8"?>
<manifest xmlns:android="http://schemas.android.com/apk/res/android"
    xmlns:tools="http://schemas.android.com/tools"
    package="com.example.smartclassroom">

    <uses-permission android:name="android.permission.CHANGE_WIFI_MULTICAST_STATE" />
    <uses-permission android:name="android.permission.RECORD_AUDIO" />
    <uses-permission android:name="android.permission.ACCESS_WIFI_STATE" />
    <uses-permission android:name="android.permission.CHANGE_WIFI_STATE" />
    <uses-permission android:name="android.permission.CHANGE_NETWORK_STATE" />
    <uses-permission android:name="android.permission.INTERNET" />
    <uses-permission android:name="android.permission.ACCESS_NETWORK_STATE" />
    <uses-permission android:name="android.permission.READ_EXTERNAL_STORAGE" />
    <uses-permission android:name="android.permission.WRITE_EXTERNAL_STORAGE" />
</application>

```

**Figure III.8:** Les permissions ajoutées dans l'Android Manifest.xml.

## III.8. Développement de l'application

### III.8.1. Outils Utilisés

Pour développer cette application, nous avons utilisés

- L'environnement de développement android Studio.
- Le SDK de l'android, deux récepteur Bluetooth audio
- Haute parleur, Les terminaux mobiles

### III.8.2. Limitations

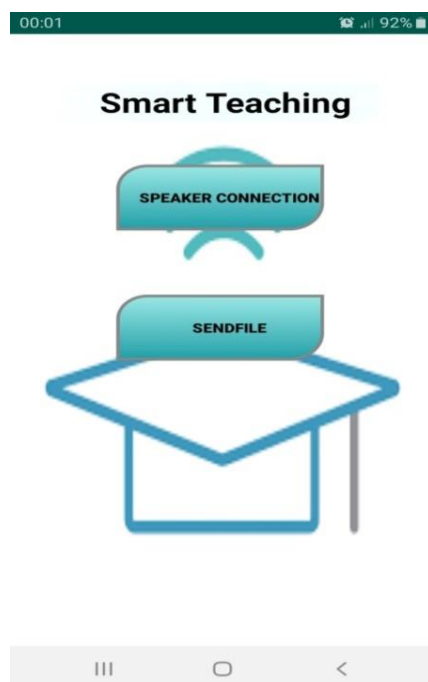
Notre application est compatible seulement avec les Smartphones qui peuvent supporter les versions entre API16 et API23.

### III.8.3. Description de l'application

Nous allons présenter les interfaces principales de notre application

#### III.8.3.1. L'interface principal

Cette interface présente quelques informations à l'accueil indiquant les propriétés et les fonctionnalités disponibles dans l'application, un clic sur chaque bouton pour entamer chaque option.



**Figure III.9** : L'interface principale de l'application.

### III.8.3.2. L'interface SPEAKER CONNEXION

A partir de cette Interface, l'enseignant et l'étudiant faire la procédure de la connexion au Bluetooth et l'utilisation de Microphone tous ça alternativement et d'après quelque seconde grâce à la structure de l'application programmé.

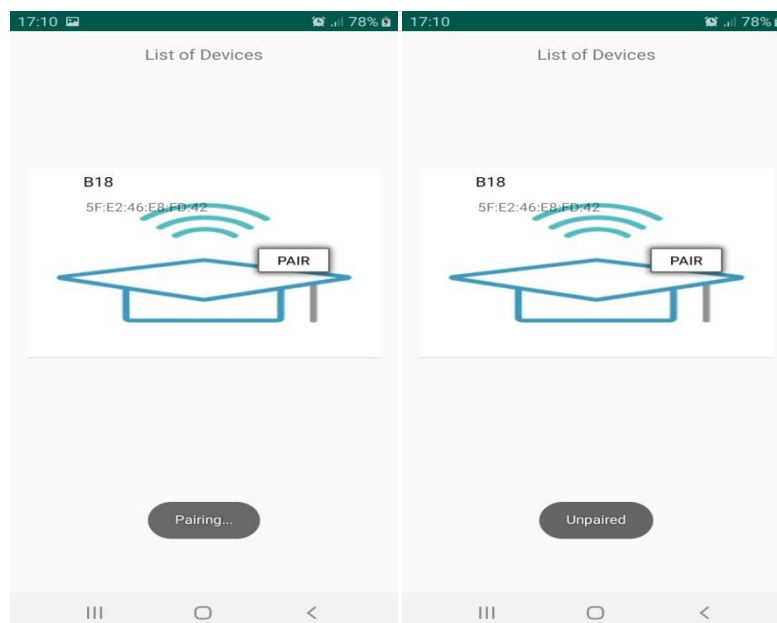


**Figure III.10 :** L'interface SPEAKER CONNECTION.

Cette interface consiste deux sous interface comme ci-dessous

### III.8.3.3. Interface CONNECTION STATE

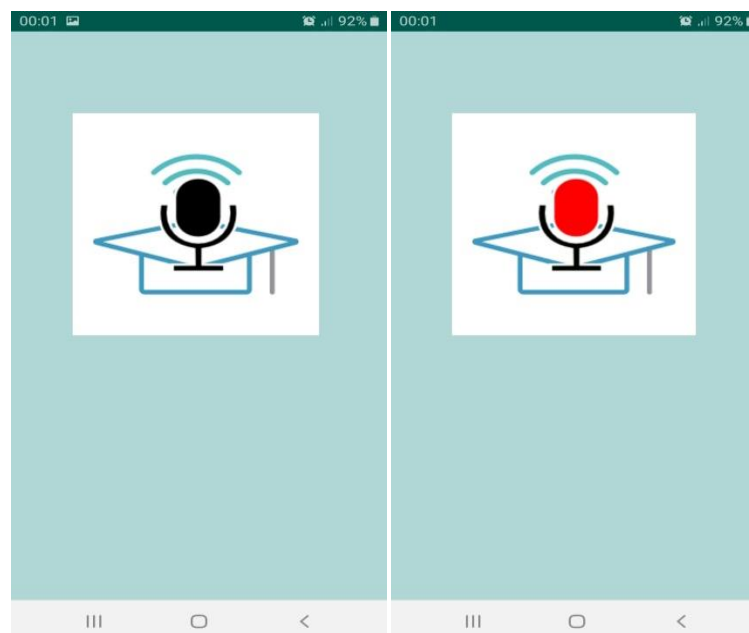
Cette interface est destiné aux étudiants, pour vérifie l'état de la connectivité au Bluetooth et faire la (connexion/déconnexion) en seul clic, pour faciliter l'accès rapide de communication de l'un après l'autre.



**Figure III.11:** L'interface CONNEXION STATE.

#### III.8.3.4. Interface ON-OFF MIC

A partir de cette interface et après la connexion avec le Bluetooth l'enseignant et l'étudiant utilisent le microphone tous simplement.



**Figure III.12 :** L'interface ON-OFF MIC.

### III.8.3.5. Interface SENDFILE

Cette interface consiste de deux sous-interfaces l'une pour l'émission et l'autre pour la réception des fichiers.

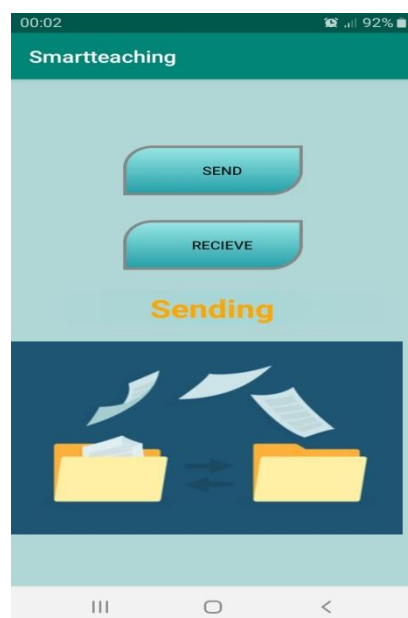


Figure III.13: L'interface SENDFILE.

- **Sous interface d'émission** : L'enseignant ouvre cette interface et voit les appareils visibles et choisit l'un des étudiants pour lui transférer un fichier.

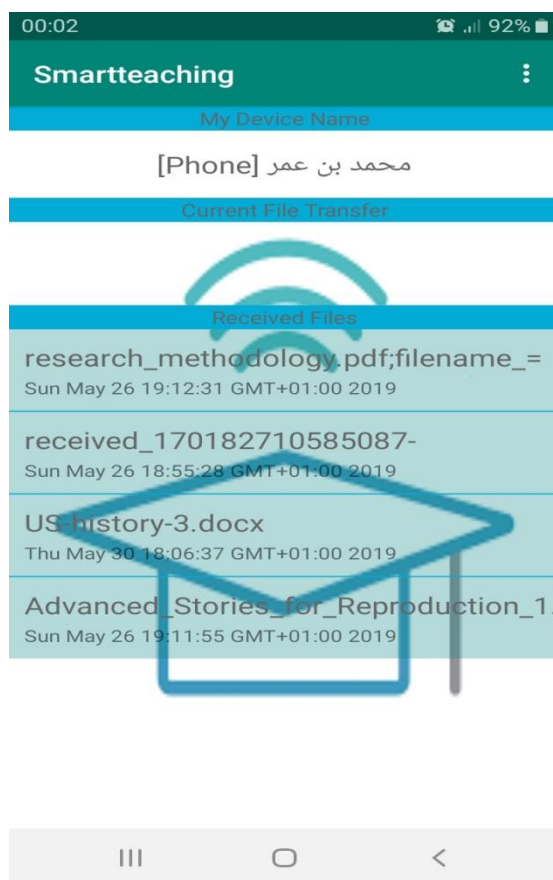


Figure III.14: Sous interface d'émission.

### Sous interface de réception

Lorsque l'étudiant ouvre cette interface le service wifi direct est activé automatiquement et le Smartphone de l'étudiant devient visible à l'enseignant.

**Remarque :** L'App permet à chaque étudiant de nommer son Smartphone par leur nom et prénom dans cette interface.



**Figure III.15:** Sous interface de réception.

### **III.9. Conclusion**

Lors de ce chapitre, nous avons présenté premièrement l'objectif de notre application mobile, puis quelque choix technique de développement, encore on a présenté le système d'enseignement actuelle dans les universités et leur équipements .

Ensuite, nous avons présenté la conception et la construction globale de différents processus ou fonctions fournis par l'application, ainsi on a exposé quelques codes sources qui ont été utilisé durant la programmation.

Finalement, on a présenté le développement de l'application; les outils utilisés, les limitations et le mode d'utilisation.

# Conclusion générale

Ce mémoire centré autour le développement d'une application android sur le Smartphone pour résoudre le problème d'échange d'information vocale(en haut-parleur) et fichiers (appareil à l'autre) entre l'enseignant et les étudiants par un système intelligent. Le défi cassé dans ce projet va aider toute la communauté universitaire, et même ailleurs dans d'autres conditions similaires comme les conférences et les rencontres. Pour cela, nous avons visé à fournir une contribution grâce à des outils de communications et des moyens technologiques très disponible par tout le monde.

Alors, Cette application fait l'objet d'améliorer ou faciliter la communication dans les amphithéâtres à travers un system d'interaction entre enseignant/étudiants.

Tout au long de développement de l'application, nous avons rencontré plusieurs difficultés tant au niveau conceptuel qu'au niveau de la réalisation. Tout de même, nous avons réussi à les surpasser pour présenter en fin de compte une solution pratique, à faible coût, plus interactive que les systèmes classique installés,

En effet, l'application qui l'on a nommé « Smart-teaching » offre plusieurs avantages au profit de l'objectif abordé dans ce travail. Où l'application permet de faire l'interconnexion de bluetooth pour accéder à l'hautparleur à distance et sans fil avec une solution matériel de deux récepteur bluetooth commun assemblée en parallèle. L'application permet aussi de transférer des fichiers en quelque second via la technologie wifi direct.

Finalement, l'objectif principal qui a été cité dans l'introduction est atteint, et le défi qui a été présenté est cassé, mais tout de même l'amélioration de notre application reste envisageable dans les travaux

prochain avec d'autres étudiants en termes de sécurisation et de contrôle d'accès au système.

Comme perspectives, dans la continuité de ce travail, nous envisageons :

- Une solution software pour améliorer la sécurisation de l'interface bluetooth.
- Une solution pour le contrôle d'accès par l'enseignant en utilisant un serveur par exemple.

# Bibliographie

- [1] "<https://www.journaldunet.com/ebusiness/expert/68720/mobilite---cinq-tendances-qui-vont-influencer-l-education-en-2018.shtml>" consulté le : 22/02/2019.
- [2] "<https://cours-informatique-gratuit.fr/cours/les-smartphones/>" consulté le : 01/03/2019.
- [3] BOUKLI HACENE abdelhafid "Conception et Développement d'une application Java sous Android (Donner du sang)" Université Abou Bakr Belkaid– Tlemcen 2014/2015.
- [4] <https://appinstitute.com/android-vs-iphone/> consulté le : 05/03/2019.
- [5] [http://www.icriq.com/fr/productique\\_tfp.html//asset\\_publisher/MeX1/content/les-reseaux-sans-fil/maximized](http://www.icriq.com/fr/productique_tfp.html//asset_publisher/MeX1/content/les-reseaux-sans-fil/maximized) consulté le : 05/03/2019.
- [6] <https://lewebpedagogique.com/isneiffel/files/2017/05/Bluetooth.pdf> consulté le : 05/03/2019.
- [7] <http://www.claudegabriel.be/Acoustique,%20chapitre%205.pdf?fbclid=IwAR372aqe8YbRj7GDYDaFO9rMVRSt56CK1PSibyECCYYvabMtTiKHEuQUpM> /consulté le : 10/03/2019.
- [8] M. BARKA Anis" Conception et réalisation d'une application mobile pour le suivi d'un cabinet médical " Université A. Mira- de Béjaïa 2015-2016.
- [9] <https://www.techopedia.com/definition/2953/mobile-application-mobile-app> consulté le : 11/03/2019.
- [10] <https://www.definitions-marketing.com/definition/application-native/> consulté le : 11/03/2019.
- [11] <https://www.companeo.com/applications-mobiles/guide/creation-application-mobile> consulté le : 11/03/2019.

- [12] [https://fr.wikipedia.org/wiki/Application\\_hybride](https://fr.wikipedia.org/wiki/Application_hybride) consulté le 11/03/2019.
- [13] <https://www.taktilcommunication.com/blog/applications-mobile/definition-typologie-applications-mobiles.html> consulté le : 11/03/2019
- [14] BAGHLI ZINEB, BENMAZOUZ HAKIM "Conception et réalisation d'une application mobile sous Android de recherche de corps médicaux" université aboubeker belkaid tlemcen 2014/2015
- [15] <https://tymate.com/articles/les-10-avantages-dune-application-mobile> consulté le : 11/03/2019.
- [16] <https://www.taktilcommunication.com/blog/applications-mobile/site-mobile-vs-application-mobile-avantages-et-inconvenients.html> consulté le : 11/03/2019.
- [17] [https://lexpansion.lexpress.fr/high-tech/systeme-android-google\\_1491838.html](https://lexpansion.lexpress.fr/high-tech/systeme-android-google_1491838.html) consulté le : 13/03/2019.
- [18] [https://fr.wikipedia.org/wiki/Historique\\_des\\_versions\\_d%27Android](https://fr.wikipedia.org/wiki/Historique_des_versions_d%27Android) consulté le : 13/03/2019.
- [19] <https://www.supinfo.com/articles/single/2569-presentation-android> consulté le : 13/03/2019.
- [20] <https://mathias-seguy.developpez.com/tutoriels/android/comprendre-cyclevie-activite/> consulté le : 15/03/2019.
- [21] [http://igm.univmlv.fr/~dr/XPOSE2011/SDKAndroid/sdk.html?fbclid=IwAR0fIN4ZtLs\\_o8J\\_24Ms3wNplaVTrsG-kHqrW5mSsqoLX2eq-hdTmt0IE0d0#EnvDev](http://igm.univmlv.fr/~dr/XPOSE2011/SDKAndroid/sdk.html?fbclid=IwAR0fIN4ZtLs_o8J_24Ms3wNplaVTrsG-kHqrW5mSsqoLX2eq-hdTmt0IE0d0#EnvDev) consulté le : 01/04/2019.
- [22] <https://www.computerworld.com/article/3242995/google-attacks-android-fragmentation-pushes-use-of-newer-api-os-versions.html> consulté le : 03/04/2019.
- [23] [https://fr.wikipedia.org/wiki/Android\\_SDK](https://fr.wikipedia.org/wiki/Android_SDK) consulté le : 04/04/2019.
- [24] <https://developer.android.com/ndk/guides> consulté le : 03/04/2019.
- [25] [https://en.wikipedia.org/wiki/Java\\_virtual\\_machine](https://en.wikipedia.org/wiki/Java_virtual_machine) consulté le : 12/04/2019.

- [26] <http://www.larcher.com/guides/javactivex/III.htm> consulté le : 12/04/2019.
- [27] <https://developer.android.com/guide/topics/connectivity/bluetooth>  
Consulté le : 13/04/2019.
- [28] [https://developer.mozilla.org/enUS/docs/Web/API/MediaStream\\_Recording\\_API/Using\\_the\\_MediaStream\\_Recording\\_API](https://developer.mozilla.org/enUS/docs/Web/API/MediaStream_Recording_API/Using_the_MediaStream_Recording_API)consulté le : 13/04/2019.
- [29] <https://fr.yeeply.com/blog/langages-de-programmation-creer-une-application-android/> consulté le : 13/04/2019.
- [30] <http://glossaire.infowebmaster.fr/xml/> consulté le : 13/04/2019.
- [31] [https://www.embarcadero.com/starthere/xe5/mobdevsetup/android/fr/creating\\_an\\_android\\_emulator.html](https://www.embarcadero.com/starthere/xe5/mobdevsetup/android/fr/creating_an_android_emulator.html)consulté le : 16/04/2019.

# Abréviations

- APK** : Application Programming Interface.
- AVD** : Android Virtual Device.
- API** : Application Programming Interface.
- GPS** : Global Positioning System.
- IOT** : Internet Of Things .
- IDE** : Integrated Development Environment.
- IOS** : iPhone Operating System.
- JDK** : Java Development Kit.
- JNI** : Java Native Interface.
- NDK** : Kit de Développement Natif.
- NFC** : Near Field Communication.
- OS** : Operating System.
- PDA** : Personal Digital Assistant.
- RGPD** : General Data Protection Regulation.
- RIM** : Research In Motion.
- SMS** : Short Message Service.
- SDK** : Software Development kit.
- SQLite** : Structured Query Language.
- URL** : Uniform Resource Locator.
- Web** : World Wide Web.
- XML** : Xtensible Markup Language.
- 2D** : Two-Dimensional space.
- 3D** : Three-Dimensional space.