



جامعة أبو بكر بلقايد - تلمسان

Université Abou Bakr Belkaïd de Tlemcen

Faculté de Technologie

Département de Génie Biomédical

MEMOIRE DE PROJET DE FIN D'ETUDES

Pour l'obtention du Diplôme de

MASTER en GENIE BIOMEDICAL

Spécialité : Imagerie Médicale

Présenté par : **MESSAOUDENE KHADIDJA**

**Développement d'une application sous Android
Pour la détection des tumeurs de la peau**

Soutenu le 26/06/2018 devant le Jury

Mr	BESSAID ABDELHAFID	<i>prof</i>	Université de Tlemcen	Président
Mme	MESSADI MOHAMED	<i>MCA</i>	Université de Tlemcen	Encadreur
Mme	BOUKLI HACENE ISMAIL	<i>MCA</i>	Université de Tlemcen	Examineur

Année universitaire 2017-2018

Remerciements

*On remercie tout d'abord Dieu pour l'accomplissement de ce mémoire.
La réalisation de ce mémoire a été possible grâce à la contribution de plusieurs
Personnes à qui on voudrait témoigner toute notre reconnaissance.*

*On remercie tout d'abord Mr **MESSADI MOHAMMED** le directeur de ce
mémoire, pour nous avoir guidé, encouragé et conseillé tout au long de ce projet de
fin d'étude.*

*Mes remerciements sincères vont à Mr **MBARKI MOHAMED**, ingénieur en
informatique. Je suis reconnaissante pour le temps qu'il m'a consacré tout au long
de ce travail qu'il m'a permis, sachant répondre à tous mes questions*

*Un grand merci également à **Monsieur Tarek BELOUZ**, Ingénieur en informatique.
D'avoir eu la patience de répondre à mes innombrables questions sur la base de
données.*

*Mes vifs remerciements vont également aux membres de jury monsieur le
président **BESSAID ABDELHAFID** et mon sieur **BOUKLI HACENE ISMAIL**
pour l'intérêt qu'ils ont porté à notre recherche en acceptant examiner notre travail.*

*Je remercie mes très chers parents qui ont toujours été là pour moi «Vous avez
tout sacrifié pour vos enfants n'épargnant ni santé ni efforts. Vous avez donné un
magnifique modèle de labeur et de persévérance .Nous vous sommes redevable d'une
éducation dont on est fier»*

*Je remercie mes frères et sœurs qui ont toujours été là pour leur
encouragement et leur soutien inconditionnel.*

*On désire aussi remercier tout le corps professionnel et administratif De la filière
génie biomédicale de l'université Abou Bakr Belkaid de Tlemcen. Qui nous ont fourni
les outils nécessaires à la réussite de nos études universitaires.*

Dédicace

À la plus belle créature, que ALLAH a créée sur terre,,,

À cet source de tendresse, de patience et de générosité,,,

Au meilleur des pères

À ma très chère maman

Qu'ils trouvent en moi la source de leur fierté

À qui je dois tout

*Je vous dédie ce travail en témoigne de mon profond amour. Puisse ALLAH, le tout
puissant, vous*

Préserver et vous accorder santé, long vie et bonheur.

À mes frères et mes sœurs

À qui je souhaite un avenir plein de joie, de bonheur, de réussite de sérénité.

À tous les membres de ma famille, et mes chers.

Hafessa & Sohaib

À mes chères amies sans exceptions

Merci à tous et à toutes

Résumé

Les cancers de la peau sont la forme de cancer la plus fréquente chez l'être humain , un médecin trouve nombreuses difficultés pour un diagnostic précis de la lésion à travers de ses caractéristiques et à l'œil nu. Pour cela, il est nécessaire de développer des méthodes automatiques afin d'augmenter la précision du diagnostic.

Notre application Android "DERM-APP " permet de capturer des photos des tumeurs de la peau à l'aide d'une caméra du Smartphone, de traiter ces images à travers plusieurs opérateurs basés sur le traitement d'images, en exploitant la bibliothèque "OpenCV" et stocker ces images par la suite dans une base de données locale. Notre application offre aussi un petit service et facilite la tâche du médecin et cela en permettant la consultation rapide des dossiers des patients.

Mots clés: cancer de la peau, Android, DERM-APP, la règle ABCD.

Abstract

Skin cancers are the most common form of cancer in humans, a doctor found many difficulties for a precise diagnosis of the lesion through its features and to the naked eye. For this, it is necessary to develop automatic methods to increase the accuracy of the diagnosis.

Our Android application "DERM-APP" captured photos of skin tumors using a Smartphone camera, process these images through several operators based on image processing by using the library " OpenCV "and store these images later in a local database. Our application also offers a small service and facilitates the task of the doctor and this by allowing quick consultation of patient records.

Key words: Skin cancers, Android , DERM-APP , ABCD rule.

الملخص

سرطانات الجلد هي أكثر أنواع السرطان شيوعاً لدى البشر، ويواجه الطبيب العديد من الصعوبات في التشخيص الدقيق للمرض من خلال معالمها والعين المجردة. لهذا ، من الضروري تطوير طرق اوتوماتيكية لزيادة دقة التشخيص.

يسمح تطبيق الاندرويد "DERM-APP" بالتقاط صور للأورام الجلدية باستخدام كاميرا الهاتف الذكي ، لمعالجتها عبر العديد من العمليات استناداً إلى معالجة الصور، وذلك باستخدام المكتبة "OpenCV" ، وتخزينها لاحقاً في قاعدة بيانات محلية. يقدم التطبيق أيضاً خدمة صغيرة ويسهل مهمة طبيب الأمراض الجلدية وذلك من خلال السماح للتشاور من سجلات المرضى.

الكلمات المفتاحية: سرطانات الجلد، الاندرويد. "DERM-APP", ABCD ,

Table de matière

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

CHAPITRE 01 : Contexte Médical

1. Introduction.....	2
2. Anatomie de la peau	2
3. Définition d'une tumeur cutanée	4
3.1. Tumeurs bénignes de la peau	4
3.1.1 Les types de tumeurs bénignes.....	4
3.2. Tumeurs malignes de la peau.....	8
3.2.1 Les différents types de mélanome.....	9
3.2.2 Stades du mélanome malin	10
4. Règle ABCDE	12
5. Etat de l'art.....	13
5.1 Les études non similaires.....	13
5.2 Les études similaires.....	14
6. Conclusion.....	18

Chapitre 2: Android et les outils de développement

1. Introduction.....	20
2. Présentation général.....	20
3. Historique.....	21
4. Architecture Android	22
4.1. Premier niveau : noyau Linux.....	22
4.2 Deuxième niveau : librairies et environnement d'exécution.....	23
4.3Troisième niveau : module de développement d'applications.....	23
4.4 Quatrième niveau : applications.....	23
5. Environnement de développement.....	24

5.1	JDK (Java Development Kit)	24
5.2	Android studio	24
5.3	Le SDK (Software Development Kit)	25
5.4	NDK	25
5.5	Emulateur	26
6	Architecture d'un projet sous Android	26
6.1	AndroidManifest.xml	26
6.2	MainActivity.java	27
6.3	Res	27
6.4	Gradle script	27
7	OpenCV	27
7.1	Core	28
7.2	Imgproc	28
7.3	Highgui	28
8.	OpenCv manager	28
9.	Firebase	29
9.1	Analytics	29
9.2	Scaling	30
10.	Conclusion	30

Chapitre 3: Conception et Réalisation

1.	Introduction	32
2.	Présentation de l'application DERM-APP	32
3.	Fonctionnalités	32
4.	Spécification des besoins	33
4.1	Spécification des besoins fonctionnels	33
1-	module de gestion des utilisateurs	33
2-	module de détection de la tumeur de la peau	33
3.	module de classification des tumeurs de la peau	33
4.2	Spécification des besoins non fonctionnels	34
5.	Conception	34
6.	Réalisation	36
6.1	Choix technique	36

6.2	Présentation des interfaces de notre application.....	38
6.2.1	Module de gestion des utilisateurs.....	38
6.2.2	Module de détection et classification des tumeurs de la peau.....	45
7.	Test de l'application.....	48
8.	Bilan.....	52
9.	Conclusion.....	52
	Conclusion générale.....	53
	Bibliographie.....	55

Liste des figures:

Figure 1.1. Représentation schématique de la structure de la peau en trois dimensions.....	02
Figure 1.2. Représentation schématique de la structure de l'épiderme.....	03
Figure 1.3. Les dermatofibromes.....	05
Figure 1.4. Les kystes épidermiques.....	05
Figure 1.5. Les taches de rousseur.....	05
Figure 1.6. Les chéloïdes.....	06
Figure 1.7. Les lipomes.....	06
Figure 1.8. Les grains de beauté.....	07
Figure 1.9. Les granulomes pyogènes.....	07
Figure 1.10. Les granulomes pyogènes.....	08
Figure 1.11. Mélanome superficiel extensif.....	08
Figure 1.12. Mélanome nodulaire.....	09
Figure 1.13. Mélanome de Dubreuilh.....	09
Figure 1.14. Le mélanome acral-lentigineux.....	09
Figure 1.15. Le mélanome des muqueuses.....	10
Figure 1.16. Présentation de cinq étapes du processus d'évolution du mélanome malin.....	12
Figure 1.17. 'application FotoSkin.....	15
Figure 1.18. 'Application Doctor Mole.....	15
Figure 1.19. 'application MoleScope.....	16
Figure 1.20. Un système automatique pour la détection de mélanome (I3DermoscopyApp).....	16
Figure 1.21. 'application SkinVision.....	17
Figure 1.22. 'application eSkin.....	18
Figure 2.1. le logo de l'Android.....	20
Figure 2.2: Evolution des versions Android entre 2008- 2014.....	21
Figure 2.3: Architecture de l'android studio.....	22
Figure 2.4 : le logo de JDK.....	24
Figure 2.5: logo de l'android studio.....	24
Figure 2.6: <i>Le SDK Android</i>	25

Figure2.7 : Architecture d'un projet sous Android.	26
Figure2.8. logo de bibliothèque opencv.....	28
Figure2.9. les options de Firebase.....	29
Figure 3.1. le logo de l'application 'DERM-APP'.....	32
Figure 3.2. Le diagramme de l'application DERM-APP.....	35
Figure 3.3. Le diagramme de l'application DERM-APP.....	36
Figure 3.4. Interface du premier lancement de l'application 'DERM-APP'	38
Figure 3.5. Le l'application DERM-APP.....	38
Figure3.6. Interface après la connexion par des médecins.....	39
Figure3.7. Interface en cas ou le médecin oublie son mot de passe.....	39
Figure 3.8. Interface de recevoir le mot de passe par email.....	40
Figure 3.9. Liste de choix d'utilisation.....	40
Figure 3.10. Liste des médecins qu'ils utilisent l'application DERM-APP	41
Figure 3.11. Liste des choix pour utiliser l'application DERM-APP.....	42
Figure 3.12. L'interface de remplissage des informations de patient.....	43
Figure 3.13. L'interface de traitement d'image.....	44
Figure 3.14. le dossier patient.....	45
Figure 3.15. Diagramme de détection et de classification des tumeurs de la peau.....	47
Figure3.16. Quelques couleurs avec ses codes hexadécimaux.....	48

Liste des tableaux:

Tableau 1.1. la différence entre les tumeurs bénignes et malignes.....	13
Tableau 3.1. Test de l'application sur des tumeurs bénignes.....	49
Tableau 3.2. Test de l'application sur des tumeurs malignes.....	52

Glossaire

ADT: Android Development Tools.

API : Application Programming Interface.

APK, Android Package Kit

BSD :Berkeley Software Distribution

GPS: Global Positioning System.

JDK: Java Development Kit

JNI :Java Native Interface

MAC: Media access control.

NDK: Native Developpement Kit

OHA :Open Handset Alliance

OpenCV :Open Source Computer Vision

OpenGL :Open Graphics Library

OS: Operating System.

OSI: Open Systems Interconnection

SDK: Software Development Kit

USB: Universal Serial Bus.

XML : eXtensible Markup Language.

Wi-Fi: Wireless Fidelity.

Introduction générale

L'imagerie médicale est certainement l'un des domaines de la médecine qui a le plus progressé ces vingt dernières années. Ces récentes découvertes permettent non seulement un meilleur diagnostic mais offrent aussi de nouveaux espoirs de traitement pour de nombreuses maladies (les tumeurs de la peau.....).

La dermatologie est la spécialité médicale qui prend en charge toutes les maladies de la peau, de la bouche, des ongles, des cheveux et des poils... Parmi ces maladies, on trouve les tumeurs de la peau (bénigne ou maligne).

Le mélanome malin est le plus grave des tumeurs cutanées. Si cette tumeur n'est pas enlevée chirurgicalement à temps (exérèse) le pronostic vital est mis en jeu. La prévention et la détection précoce (le dépistage) jouent donc un rôle essentiel, mais restant un enjeu difficile.

Ce travail de mémoire s'inscrit dans le but d'améliorer le dépistage précoce des mélanomes. Il s'agit, à terme de développer une application mobile sous Android studio basée sur les techniques de traitement d'image pour l'aide au diagnostic. L'objectif de notre travail traite plus particulièrement la nécessité d'extraire la majorité des attributs spécifiques, ainsi que la volonté de mettre en place un système mobile capable de détecter les différents signes spécifiques pour l'aide au diagnostic des mélanomes.

Ce mémoire s'articule autour de trois chapitres qui nous permettent de présenter les différents aspects de notre travail.

Le premier chapitre de ce mémoire décrit le contexte médical de la peau, l'anatomie et les différentes pathologies qui existent. Nous avons mis l'accent aussi sur les différentes tumeurs bénignes et malignes et un état de l'art riche et détaillé sur la détection précoce des tumeurs de la peau et un petit rappel sur les études récentes faites sur les tumeurs de la peau.

Le chapitre deux est consacré à la description des outils de développement utilisée pour la réalisation de notre application sous Android.

Dans le dernier chapitre, nous présentons essentiellement notre application mobile 'DERM-APP' pour la détection et classification des tumeurs de la peau, en détaillant les différentes étapes que nous avons parcourue et les résultats obtenues après l'implémentation de notre algorithme.

Enfin, la conclusion générale et les perspectives de ce travail sont présentées, en résumant les principales contributions et en présentant nos futurs travaux.

CHAPITRE 01 :

Contexte Médical

CHAPITRE 01 : Contexte Médical

1. Introduction

La peau est le plus grand organe du corps humain, ce qui aide à couvrir les muscles, les os et toutes les parties du corps. Les fonctions de la peau dans le corps humain ont plus d'importance parce que; un petit changement dans son fonctionnement pourrait affecter d'autres parties du corps. La peau est exposée à l'environnement extérieur ainsi la maladie et l'infection se produit plus à la peau. Donc, nous devons accorder plus d'attention aux maladies de la peau. L'endroit sur la peau qui est infectée s'appelle une zone de lésion. Les lésions cutanées sont les premiers signes cliniques de la maladie tels que la varicelle, le mélanome, etc. [1].

Dans ce chapitre nous allons d'abord faire un petit rappel sur l'anatomie de la peau ce qui va nous permettre de mieux comprendre l'aspect médical. Ensuite nous verrons la définition des tumeurs cutanées et nous finirons par énumérer les différents types de cancer de la peau et à la fin nous allons présenter quelques travaux existant à la littérature pour le but de détection et classification des tumeurs cutanées.

2. Anatomie de la peau

La peau est un organe complexe qui tire son origine des différents feuilletts embryologiques. Par exemple, certaines parties de la peau se développent à partir des mêmes tissus que le cerveau et restent connecté au système nerveux central par l'intermédiaire des nerfs. La peau constitue donc un avant-poste de notre système nerveux : c'est l'interface entre notre organisme et l'environnement. Elle permet de ressentir les changements de température et la douleur mais aussi de développer le sens du toucher.

D'une surface de 18000 cm² en moyenne chez l'homme adulte, elle est composée d'environ 2000 milliards de cellules et se structure en trois couches superposées. De la surface du corps vers la profondeur, on trouve successivement : L'épiderme qui est un épithélium de revêtement, le derme qui est un tissu conjonctif et l'hypoderme qui est un tissu adipeux (Figure. 1.1)

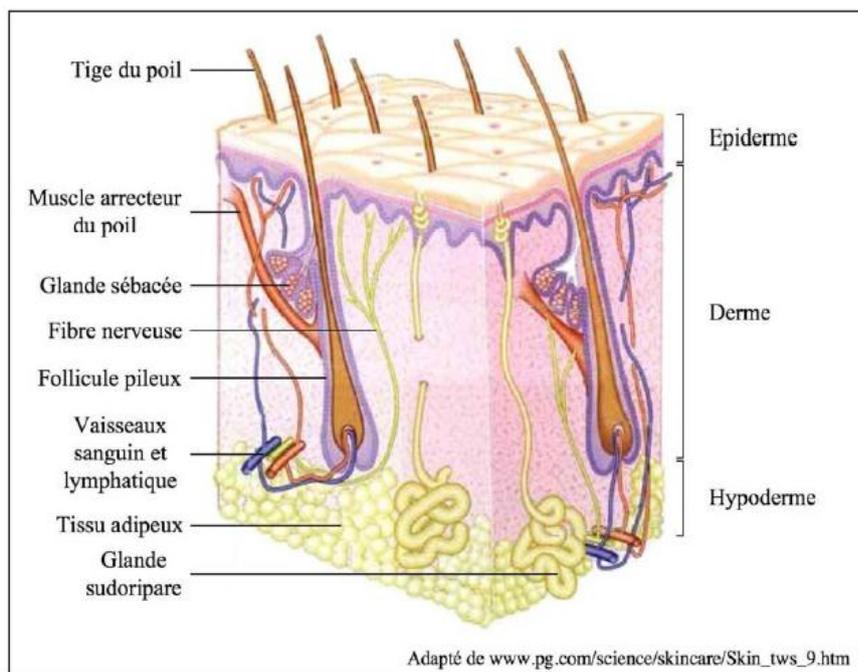


Figure 1.1. Représentation schématique de la structure de la peau en trois dimensions.

CHAPITRE 01 : Contexte Médical

Les trois couches de la peau sont représentées : l'hypoderme, le derme et l'épiderme. Dans l'hypoderme se trouvent des vaisseaux sanguins et lymphatiques, les glandes sudoripares et du tissu adipeux. Le derme est la couche la plus épaisse qui contient des vaisseaux sanguins, lymphatiques, des nerfs, le follicule pileux et les glandes sébacées. L'épiderme est la couche la plus superficielle. Il est pluri-stratifié et contient des terminaisons nerveuses.

L'épiderme est la couche la plus superficielle de la peau. C'est un épithélium pavimenteux pluristratifié et kératinisé. Il est composé de quatre types de cellules : les kératinocytes, les cellules de Langerhans, les cellules de Merkel et les mélanocytes (Figure 1.2) [2].

Les kératinocytes sont les cellules majoritaires en nombre dans l'épiderme. Ces cellules progressent de l'intérieur de l'épiderme vers la surface et ce faisant subissent une évolution morphologique : les cellules s'aplatissent et s'épaississent.

Les cellules de Langerhans sont des cellules dendritiques dérivées des Cellules Souches Hématopoïétiques. Elles sont présentes dans tous les épithéliums pavimenteux stratifiés chez les mammifères et elles sont dispersées entre les kératinocytes de la couche à épines de l'épiderme. Leur rôle est d'initier et de propager les réponses immunes dirigées contre les antigènes appliqués sur la peau : Après avoir capté l'antigène, les cellules de Langerhans activées quittent l'épiderme et gagnent les ganglions lymphatiques satellites où elles présentent les déterminants antigéniques aux lymphocytes T.

Les cellules de Merkel sont situées dans la couche germinative entre les kératinocytes basaux, au contact d'une terminaison nerveuse libre. Ce sont des mécanorécepteurs qui auraient également des fonctions inductives et trophiques sur les terminaisons nerveuses de l'épiderme.

Les mélanocytes se situent dans la couche basale à la jonction avec le derme. Leur localisation et leur fonction seront étudiées plus loin.

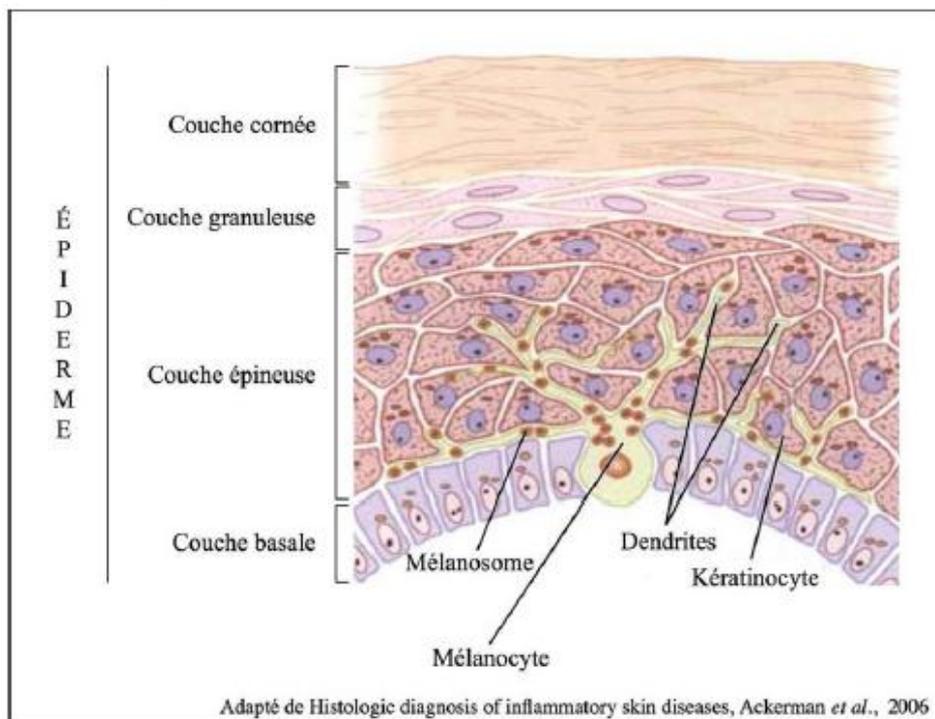


Figure 1.2. Représentation schématique de la structure de l'épiderme

CHAPITRE 01 : Contexte Médical

Le **derme** situé sous la membrane basale de l'épiderme, elle se définit comme un tissu conjonctif *constitué* de cellules peu nombreuses (les fibroblastes). Les cellules sont clairsemées en dehors de certaines circonstances pathologiques, des fibres qui en forment une charpente, le tout enrobé dans une substance fondamentale amorphe. La population cellulaire dermique est divisée en deux classes. [3]

Le derme est organisé en trois couches :

- Le derme superficiel ou papillaire
- Le derme moyen
- Le derme profond

L'**hypoderme** fait suite au derme profond. C'est un tissu graisseux banal cloisonné par les travées conjunctivo-vasculaires qui délimitent les lobules remplis de cellules adipeuses. Par l'hypoderme qui en continuité avec le tissu sous-cutané arrivent les vaisseaux et les nerfs de la peau qui cheminent dans les cloisons fibreuses [2].

3. Définition d'une tumeur cutanée

La tumeur cutanée, tache ou excroissance siégeant au niveau de la peau, peut adopter une taille, une forme ou une couleur différente en fonction de [4]:

- sa nature.
- l'endroit où elle se trouve (visage, reste du corps, plante des pieds ou paumes des mains, sous l'ongle).

De plus, les tumeurs cutanées peuvent faire leur apparition :

- dans n'importe quelle zone du corps, car chaque type de cellules de la peau est capable de se transformer en tumeur .
- au cours de la vie ou dès la naissance.

On distingue néanmoins 2 grands types de tumeurs :

- les tumeurs cutanées bénignes qui sont sans gravité (les grains de beauté, par exemple).
- les tumeurs cutanées malignes qui sont constituées de cellules cancéreuses.

3.1. Tumeurs bénignes de la peau

Les tumeurs bénignes ne sont pas cancéreuses, c'est-à-dire qu'elles n'envahissent pas les organes voisins et ne font que les repousser ; elles ont un développement généralement limité. Elles n'essaient pas leurs cellules ailleurs, ce qui signifie qu'elles ne font pas de métastases. Les tumeurs bénignes ne mettent pas la vie en danger [5].

3.1.1 Les types de tumeurs bénignes:

Les **dermatofibromes** sont de petites bosses, fermes rouges ou brunes causées par une accumulation fibroblastes sous la peau. Ils se produisent souvent sur les jambes et peuvent causer des démangeaisons. Ils peuvent être enlevés chirurgicalement, en cas de démangeaisons ou si elles deviennent douloureuses.

CHAPITRE 01 : Contexte Médical



Figure 1.3. Les dermatofibromes

Le kyste épidermique est une tumeur bénigne touchant les poils, les glandes sudoripares et les glandes sébacées. Ils sont généralement situés dans la couche intermédiaire de la peau. Certains kystes épidermiques internes peuvent même toucher le cartilage, des fragments d'os et même les dents. Ils peuvent être enlevés chirurgicalement pour des raisons esthétiques.



Figure 1.4. Les kystes épidermiques

Les taches de rousseur : il s'agit de points sombres et lisses, qui apparaissent généralement sur les zones de la peau exposées au soleil. Les taches de rousseur sont fréquentes chez les personnes ayant des cheveux blonds ou roux. Aucun traitement n'est nécessaire pour ces taches.



Figure 1.5. Les taches de rousseur

CHAPITRE 01 : Contexte Médical

Les chéloïdes sont des excroissances fibreuses, fermes et souples, qui se forment au niveau des zones cicatricielles. Ils sont plus fréquents chez les Afro-Américains et s'avèrent peu réceptifs à la plupart des approches de traitement. Néanmoins, les injections de corticostéroïdes peuvent aider à les aplanir. D'autres options de traitement comprennent la chirurgie et les implants de silicone.



Figure 1.6. Les chéloïdes

Les lipomes sont des taches rondes ou ovales causées par des dépôts graisseux sous la peau. Ils sont plus fréquents chez les femmes et ont tendance à apparaître sur l'avant-bras, le torse et l'arrière du cou. Le lipome est généralement inoffensif, mais s'il change de forme, le médecin devra effectuer une biopsie afin de s'assurer qu'il n'évolue pas vers une tumeur maligne. Le traitement consiste en l'enlèvement par chirurgie.



Figure 1.7. Les lipomes

Les grains de beauté sont de petites marques colorées causées par les cellules productrices de mélanine. Ils peuvent être plats ou en relief, lisses ou rugueux, et parsemés ou non de poils. La plupart des grains de beauté sont bruns foncés ou noirs, mais certains sont jaunâtres ou prennent la couleur de la peau. Ils peuvent évoluer au fil du temps et répondre, des fois, à des changements hormonaux. Les grains de beauté sont bénins en général et aucun traitement n'est nécessaire. Cependant certains grains peuvent se développer en cancer de la peau (mélanome).



Figure 1.8. Les grains de beauté

Les granulomes pyogènes sont des excroissances de couleur rouge, marron ou bleu-nuit, résultant d'une croissance et d'un gonflement excessifs des capillaires. Les granulomes pyogènes se forment généralement après une blessure de la peau. La plupart des granulomes pyogènes disparaissent sans traitement. Certains peuvent néanmoins nécessiter une ablation chirurgicale.



Figure 1.9. Les granulomes pyogènes

La kératose séborrhéique est l'une des tumeurs bénignes de la peau les plus courantes chez les personnes âgées. Elle se présente généralement sous la forme d'une tache surélevée brune, noire ou brune claire sur le visage, la poitrine, les épaules ou le dos. Cette tache a un aspect cireux et écailleux. Elle peut être isolée, mais les excroissances multiples sont plus fréquentes. Les kératoses séborrhéiques sont normalement indolores et ne nécessitent aucun traitement.



Figure 1.10. Les granulomes pyogènes

3.2. Tumeurs malignes de la peau:

Le terme de mélanome désigne toujours une tumeur maligne, développée au niveau des mélanocytes. Le mélanome apparaît le plus souvent de novo ou plus rarement sur un naevus préexistant. Son incidence est en rapide augmentation depuis 30 ans. Il possède un grand potentiel métastatique. Aucune thérapeutique n'a prouvé son efficacité sur la survie des malades en phase métastatique, d'où l'importance d'un diagnostic précoce et du développement des mesures préventives, en particulier de la photo-protection [6].

3.2.1 Les différents types de mélanome [6]

Il existe plusieurs types de mélanome classés selon leur agressivité, la zone et les causes d'apparitions. **Le mélanome superficiel extensif ou SSM** (pour Superficial Spreading Melanoma) est la forme la plus commune de mélanome des populations caucasiennes puisqu'elle correspond à plus de 70 à 80% des cas détectés. Son développement est souvent lié à des épisodes répétés de coups de soleil et intervient dans une moyenne d'âge de 50 ans. Il se localise préférentiellement au niveau du dos chez les hommes et des jambes chez les femmes.



Figure 1.11. Mélanome superficiel extensif

Le mélanome nodulaire est la forme de mélanomes la plus agressive. Il présente une croissance rapide et progresse en profondeur avec très peu de croissance radiale (pas de gros diamètre). Il peut donc être difficile à diagnostiquer mais des signes tels que l'ulcération et le saignement sont très caractéristiques. Il représente 10 à 20 % des mélanomes des populations caucasiennes et de 70 ans de moyenne.

CHAPITRE 01 : Contexte Médical



Figure 1.12. Mélanome nodulaire

Le mélanome de Dubreuilh ou LMM (pour Lentigo Malignant Melanoma) est une forme de mélanome spécifique des personnes âgées (moyenne d'âge de 80 ans) et des zones de grande exposition au soleil (visage ou avant-bras). Il s'agit d'une des formes les plus rares de mélanome puisqu'elle représente 5% des mélanomes. Le mélanome de Dubreuilh est également un des mélanomes les moins agressifs.



Figure 1.13. Mélanome de Dubreuilh

Le mélanome acral-lentigineux ou ALM (pour Acral Lentiginous Melanoma) se développe de façon majoritaire dans les paumes des mains, les plantes des pieds, sous les ongles ou encore sur les muqueuses buccales. Cette forme de mélanome n'est pas liée à l'exposition aux UV. Il s'agit de la forme de mélanome la plus courante pour les populations asiatiques et africaines avec 35 à 65% des cas mais ne représente que 5% des mélanomes pour les populations caucasiennes.



Figure 1.14. Le mélanome acral-lentigineux

Le mélanome des muqueuses est une forme rare de mélanome qui représente moins de 5 % des cas. Il se développe dans les muqueuses telles que la cavité buccale, le vagin, la vulve, le nasopharynx ou les sinus. Certains spécialistes considèrent que les mélanomes des muqueuses sont des disséminations métastatiques d'un mélanome primaire non identifié.



Figure 1.15. Le mélanome des muqueuses

3.2.2 Stades du mélanome malin

Le système de stratification le plus fréquemment employé pour le mélanome est la classification TNM. Dans le cas du mélanome, il y a 5 stades, soit le stade 0 suivi des stades 1 à 4, plus le numéro du stade est élevé, plus le cancer s'est propagé.

Quand les médecins décrivent le stade, ils emploient souvent les mots stade précoce, locorégional ou métastatique.

Stade précoce signifie que le cancer se trouve seulement dans la peau où il a pris naissance et qu'il ne s'est pas propagé à d'autres parties du corps. Cela inclut les mélanomes de stade 0, de stade 1A, de stade 1B, de stade 2A, de stade 2B et de stade 2C.

Locorégional signifie que le cancer s'est propagé aux ganglions lymphatiques voisins, ou qu'il s'est propagé aux régions voisines de la peau ou à des vaisseaux lymphatiques. Cela inclut le mélanome de stade 3 [7].

Métastatique signifie que le cancer est situé dans une partie du corps plus éloignée de l'emplacement où il a pris naissance. Cela inclut le mélanome de stade 4.

Stade 0 (mélanome in situ)

Les cellules cancéreuses sont présentes uniquement sur la couche supérieure ou externe de la peau (épiderme). Certains médecins décrivent le mélanome in situ comme un état précancéreux de la peau.

Stade 1A

La tumeur mesure 0,8 mm ou moins d'épaisseur et il n'y a aucune ulcération de la tumeur (il n'y a pas de peau éraflée ou de lésion ouverte).

Ou la tumeur mesure plus de 0,8 mm, mais pas plus de 1 mm, d'épaisseur. Il peut y avoir présence d'ulcération de la tumeur (présence de peau éraflée avec lésion ouverte).

CHAPITRE 01 : Contexte Médical

Stade 1B

La tumeur mesure plus de 1 mm, mais pas plus de 2 mm, d'épaisseur. Il n'y a aucune ulcération de la tumeur.

Stade 2A

La tumeur mesure plus de 1 mm, mais pas plus de 2 mm, d'épaisseur. Il y a présence d'ulcération de la tumeur.

Ou la tumeur mesure plus de 2 mm, mais pas plus de 4 mm, d'épaisseur. Il n'y a aucune ulcération de la tumeur.

Stade 2B

La tumeur mesure plus de 2 mm, mais pas plus de 4 mm, d'épaisseur. Il y a présence d'ulcération de la tumeur. Ou la tumeur mesure plus de 4 mm d'épaisseur et il n'y a aucune ulcération de la tumeur.

Stade 2C

La tumeur mesure plus de 4 mm d'épaisseur et il y a présence d'ulcération de la tumeur.

Stade 3

Le cancer s'est propagé vers au moins 1 ganglion lymphatique situé près de l'emplacement où le cancer a pris naissance (ganglions lymphatiques régionaux). Après que les ganglions lymphatiques ont été enlevés et examinés par un pathologiste, on peut attribuer au cancer le stade 3A, 3B, 3C ou 3D.

Cela dépend des éléments suivants:

- le nombre de ganglions lymphatiques contenant des cellules cancéreuses
- la quantité de cellules cancéreuses dans les ganglions lymphatiques
- si le cancer s'est propagé aux régions de peau voisines (tumeurs satellites) ou à des vaisseaux lymphatiques (tumeurs en transit)

Stade 4

Le cancer s'est propagé à d'autres parties du corps (métastases à distance), comme les poumons ou le foie. On parle aussi de mélanome métastatique inclut le mélanome de stade 4.

CHAPITRE 01 : Contexte Médical

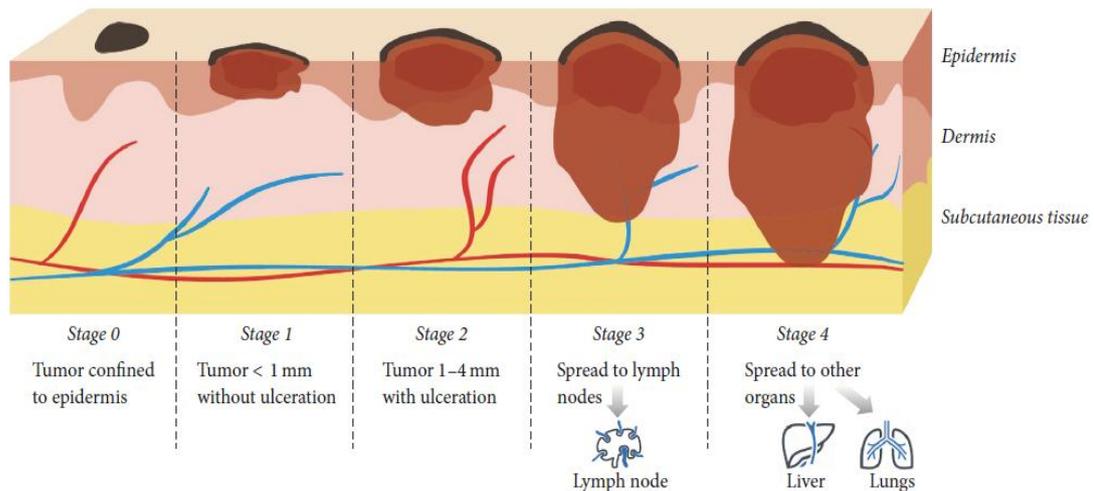


Figure 1.16. Présentation de cinq étapes du processus d'évolution du mélanome malin

4. Règle ABCDE

La règle ABCDE a été introduite par Stolz et al. [9] et utilisée par les dermatologues dans la détection de lésions cutanées pour évaluer le risque de malignité d'une lésion pigmentée. De cette façon est capable de fournir un diagnostic plus objectif et reproductible des cancers de la peau en plus de sa rapidité de calcul. Il est basé sur quatre paramètres:

A signifie **ASYMMETRY**: La moitié d'une taupe ou d'une tache de naissance ne correspond pas à l'autre. Deux axes orthogonaux séparent la lésion. Pour les deux axes, l'asymétrie est évaluée en ce qui concerne la forme, les couleurs et / ou les structures dermoscopiques. Un score de deux est donné s'il y a asymétrie le long des deux axes, il est noté un s'il y a asymétrie le long d'un axe, et zéro sinon

B signifie **BORDER**: Les bords sont irréguliers, entaillés ou flous

C signifie **COULEUR**: La couleur n'est pas la même partout, mais peut avoir différentes nuances de brun ou de noir, parfois avec des taches rouges, blanches ou bleues. Nous recherchons l'apparition des six couleurs (blanc, rouge, marron clair, marron foncé, bleu-gris et noir). Le score est incrémenté de un pour chaque couleur existante

D signifie **DIAMÈTRE**: où est plus grand que 6 millimètres (environ ¼ de pouce ou la taille d'une gomme à crayon) ou devient plus grand

E signifie **Evolution**: L'évolution est particulièrement importante pour le diagnostic des mélanomes nodulaires, qui se présentent fréquemment sous forme de lésions plus petites à des stades plus avancés (c'est-à-dire des tumeurs plus épaisses) où la reconnaissance précoce est encore plus importante. Tout changement de taille, de forme, de couleur, d'élévation ou autre trait - un nouveau symptôme tel qu'un saignement, des démangeaisons ou des croûtes peut être envisagé pour détecter la lésion [8].

CHAPITRE 01 : Contexte Médical

	Bénigne	Maligne
Asymétrie	Symétrie	Asymétrie
Bords	Bords réguliers	Bords irréguliers
Couleur	Couleur non homogène (une seule couleur)	Couleur non homogène (Plusieurs couleurs)
Diamètre	un petit diamètre (moins de 6 mm).	grand diamètre que les tumeurs bénignes (plus de 6 mm)
Évolution	ne se modifient pas dans le temps	change d'aspect rapidement (forme, taille, épaisseur, couleur)

Tableau 1.1. La différence entre les tumeurs bénignes et malignes.

5. Etat de l'art

Le développement d'une méthode d'imagerie et d'analyse non invasive pourrait être bénéfique dans la détection précoce du mélanome cutané. Le mélanome malin est le cancer de la peau le plus mortel dans lequel les mélanocytes de l'épiderme subissent une transformation maligne. [10]

Depuis plusieurs années, plusieurs chercheurs se sont intéressés à l'aspect concernant ce type de tumeur et beaucoup de travaux ont mis leurs places dans la littérature pour la détection et la classification de tumeurs.

Dans cette partie nous allons présenter quelques travaux récemment réalisés dans ce domaine en expliquant brièvement le principe des méthodes les plus utilisées.

Les études présentées dans ce contexte sont réparties en deux catégories : similaires et non similaires par rapport à notre approche.

5.1 Les études non similaires

Cette partie du travail permet de présenter quelques études dont le but de détecter et classifier les lésions cutanées.

Antoine VIANOU et al [11] ont présenté une méthode pour la détection de tumeur de la peau, ils utilisent une segmentation qui combine entre la morphologie mathématique et la détection de contour (Canny et Prewit). Cet algorithme est testé sur une base de données locale contenant différentes lésions (érythème, eczéma, etc..). La comparaison entre la méthode utilisée et la méthode conventionnelle montre que la combinaison entre la morphologie mathématique et la détection de contours donne un meilleur résultat pour la détection des lésions.

CHAPITRE 01 : Contexte Médical

Nikhil Cheerla et al [12], ont développé un algorithme de segmentation automatique des images, ils utilisent le filtre gaussien et la méthode d'Otsu afin de détecter et calculer les caractéristiques des lésions cutanées. Ces caractéristiques ont été automatiquement introduites dans un classifieur de réseau de neurones (RNN) à plusieurs étages. Ce système a été testé sur la base de données qui contient 200 images, il atteint une sensibilité et une spécificité de 97% et 93% respectivement.)

Un système automatique de diagnostic des tumeurs de la peau est proposé par Sumithra R et al [13], il est basé sur l'utilisation de la méthode de croissance de région et les classifieurs SVM (Support Vector Machine) et KNN (K-Nearest Neighbor) ainsi que la fusion entre eux. Ce travail a été testé sur une base de données contenant 726 images, dont 41 images portent 5 différentes maladies. Cette méthode atteint un taux de classification de 46.71% pour le SVM, 34% pour le KNN et 61% dans le cas de la fusion des deux techniques.

Uzma Jamil [14] et al ont présenté une nouvelle technique pour la segmentation des lésions cutanées dans les images dermoscopiques. Cette technique est basée sur la transformée en ondelettes et les opérateurs morphologiques. La méthode proposée est testée sur la base de données PH2 qui contient 200 images dermoscopiques couleurs. La performance obtenue par l'ondelette 'bior 6.8' est supérieure à celle d'autres familles d'ondelette, la méthodologie proposée atteint une précision de 93.87%.

Akila Victor et al [15] ont appliqué la méthode de segmentation automatique (Otsu) pour détecter les mélanomes, puis ils ont utilisés quatre techniques de classification qui sont : SVM, KNN, arbre de décision (DT) et arbre boosté (BT) afin de classifier les tumeurs, ces techniques sont testées sur une base de données qui contient 1000 images. Cette méthode atteint un taux de classification de 93,70% pour le SVM, 92,70% pour le KNN et 89,5% pour DT et 84,30 % pour BT.

Simon Kalouche [16] a proposé un nouveau système pour la classification des lésions cutanées, qui est basé sur l'utilisation d'un réseau de neurones (RNN) et réseau de neurones convolutionnels. Ce travail est testé sur la base de données ISIC qui contient 1280 images. Cette méthode atteint un taux de classification 70% pour RNN et 78% pour réseau de neurones convolutionnels.

5.2 Les études similaires

L'objectif de cette partie est d'exposer les différentes applications mobiles qui existent pour la détection et la classification des lésions cutanées en dermatologie en expliquant leurs principes.

FotoSkin [17] est une application qui a été créée en 2014, l'objectif de cette application est la détection précoce des lésions cutanées liée au cancer de la peau. Deux dermatologues SERGIO PEDRO JAEN et VAÑO avec la collaboration de WAKEAPPHEALTH E ISDIN sont à l'origine de cette application. FotoSkin est capable de distinguer entre les bénignes et par d'autres tumeurs.

L'application donne des informations importantes aux médecins spécialistes. Cette application fournit des informations sur les changements de couleur et la forme des grains de beauté, apparition de nouvelles taches, ou des informations sur la **règle ABCD**.

Le téléchargement de cette application est gratuit pour les utilisateurs de l'android, cette application contient 5 sections: My Skin, Mon conseil, Je commande, Mon environnement et information médicale

CHAPITRE 01 : Contexte Médical

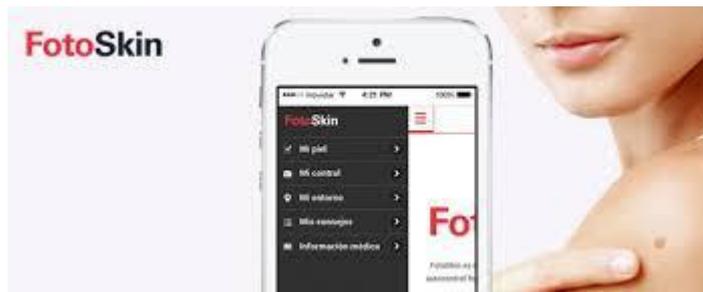


Figure 1.17. Application FotoSkin

Doctor Mole [18]: c'est une application mobile créée par MARK SHIPPEN en 2012. **Doctor Mole** utilise la technologie de réalité augmentée pour vérifier les grains de beauté en ce qui concerne les irrégularités de la forme, la couleur et la forme. Après avoir pris une photo d'une lésion, l'utilisateur reçoit un niveau de «risque» codé par une couleur pour chacune de ces caractéristiques, l'application peut archiver et comparer des données pour vérifier les changements dans un grain de beauté. Les changements dans les grains de beauté sont un signe commun de mélanome malin.



Figure 1.18. Application Doctor Mol

MoleScope [19] est un dermatoscope mobile qui capture une vue détaillée et à haute résolution de la peau grâce à un grossissement et à un éclairage spécialisé. Les images sont accessibles n'importe où et à tout moment grâce à la plateforme sécurisée d'analyse et de diagnostic.

Il ne s'agit donc pas d'une solution d'auto-diagnostic du mélanome mais bien une solution de télémédecine permettant les suivis par votre dermatologue de l'évolution de vos grains de beauté à risque.

CHAPITRE 01 : Contexte Médical



Figure 1.19. Application MoleScope

L’I3DermoscopyApp : la figure suivante représente une application mobile, cette plate-forme fournit un service à distance de diagnostic automatique du mélanome [20].

L’application l’I3DermoscopyApp contient trois profils différents :

- **PATIENT** : intéressé à obtenir des informations sur le mélanome.
- **MÉDECIN** : principalement intéressé à recevoir l’avis automatique sur les lésions cutanées ambiguës.
- **haut EXPERT** : intéressé par le maintien et l’orientation, cette partie fournit l’évaluation de la lésion cutanée y compris son score.

L’application est conçue pour aider les utilisateurs professionnels à acquérir et à stocker des images à partir de Smartphones / tablettes avec un dermatoscope, ainsi que les informations personnelles du patient.

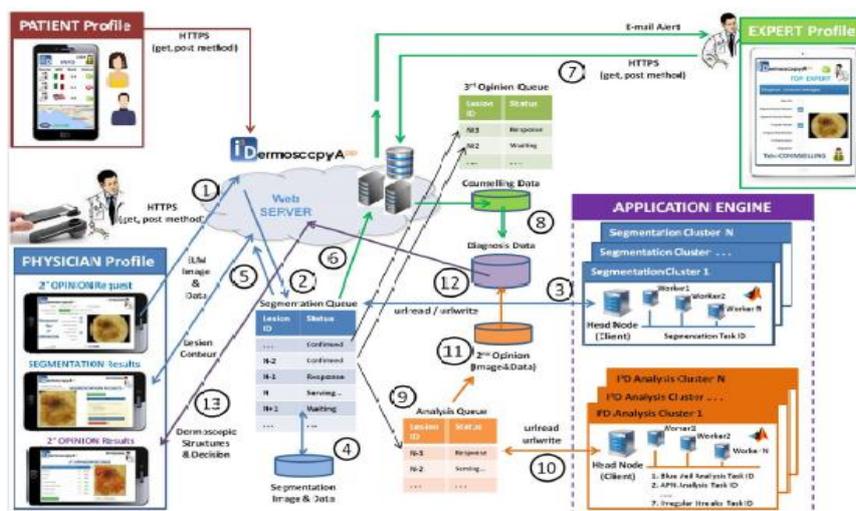


Figure 1.20. Système automatique pour la détection de mélanome(I3DermoscopyApp)

CHAPITRE 01 : Contexte Médical

SkinVision : un algorithme d'évaluation des risques utilisé par **SkinVision**, cet algorithme est basé sur l'analyse des images en niveau de gris et l'utilisation de la théorie de fractale. La théorie de fractale est générée sur la base de la dimension fractale locale [21].

SkinVision a été testé sur un ensemble de lésions mélanocytaires, les images sont prises par l'appareil iPhone 4S équipé par un appareil photo autofocus de 8 mégapixels. Il a atteint une sensibilité de 73%, une spécificité de 83% et une précision de 81%.

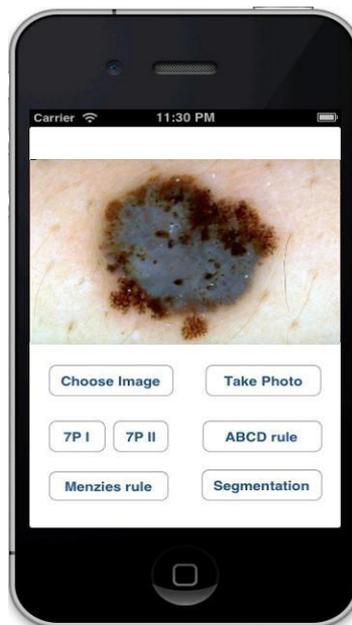


Figure 1.21. Application SkinVision

eSkin : c'est un nouveau système de télédermatologie pour le diagnostic du mélanome, basé sur la recherche de la malignité des lésions cutanées, ce système est construit dans une architecture client-serveur et il est destiné aux utilisateurs de Smartphones [22].

L'objectif principal de l'application est de prendre des photos de grains de beauté et les envoyer au serveur afin d'effectuer l'évaluation de ces tumeurs.

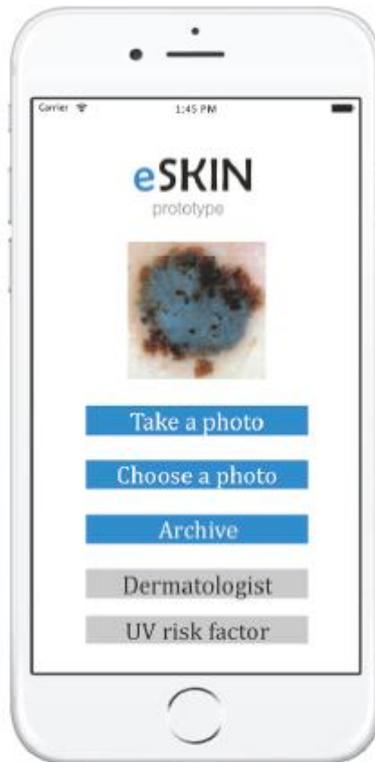


Figure 1.22 Application eSkin

6. Conclusion

Les cancers de la peau sont la forme de cancer la plus fréquente chez l'homme, un médecin fait face à de nombreuses difficultés pour un diagnostic précis de la lésion à travers ses caractéristiques et à l'œil nu. Pour cela, il est nécessaire de développer des méthodes automatiques afin d'augmenter la précision du diagnostic

Chapitre 2

Android et les outils de développement

1. Introduction

Dans le monde actuel, les Smartphones et tablettes font partis de notre vie quotidienne, en la rendant plus facile et commode, ils sont équipés d'applications qui sont conçues pour des plateformes mobiles et utilisés pour des services d'information, de medias sociaux, de jeux etc...

Un Smartphone est doté d'un système d'exploitation et cela varie de sa marque, celui qui est le plus répondu sur le marché est « Android » (grâce à son open source).

L'objectif de ce chapitre est de présenter le système d'exploitation Android, et l'outil de développement Android studio. Des outils que nous allons utiliser pour développer notre projet.

2. Présentation général

Android est un système d'exploitation (ou OS – Operating System en anglais) open source développé par l'OHA (Open Handset Alliance) sous autorité de Google, il a été créé au départ pour les téléphones mobiles les Smartphones ou les tablettes. On le retrouve aussi dans certains GPS dans des télévisions, autoradios, et même des montres. Android est basé sur un kernel Linux et possède une licence Apache License 2.0.

Android n'est pas qu'un système d'exploitation, c'est aussi un framework. Les développeurs ont accès au SDK (Software Development Kit) et à tout le code source de la plateforme. Avec ces outils, il est possible de créer des versions personnalisées de l'OS Android et de développer des applications.

Le logo d'Android est un personnage nommé **Bugdroid**. Ce personnage aurait comme origine un personnage d'un jeu vidéo des années **1990** sur la console **Atari** : **Gauntlet : The Third Encounter**[23].



Figure2.1.le logo de l'Android

3. Historique

Tout commence en Octobre 2003. Andy Rubin, Rich Milner, Nick Sears et Chris White créent une startup nommée Android. En 2005, Google rachète cette startup et en 2007 le système d'exploitation Android est lancé par l'Open Handset Alliance. La première version du SDK Android (SDK Android 1.0) sort en 2008 en même temps que le premier téléphone utilisant le système d'exploitation Android : l'HTC Dream. En 2009, la version bien connue nommée **Cupcake** sort, c'est la version **1.5 (API 3)**. Suite à cette version « Cupcake », les noms des futures versions ont tous des noms du même type [23]:

- **Donut** (Beignet) 1.6 (API 4) : septembre 2009.
- **Eclair** (Éclair) 2.0/2.1 (API 7) : octobre 2009.
- **Froyo** (Yaourt glacé) 2.2.x (API 8) : mai 2010.
- **Gingerbread** (Pain d'épice) 2.3.x (API 10) : décembre 2010.
- **Honeycomb** (Ruche d'abeille) 3.x (API 11 - 12 - 13) : février 2011.
- **Ice Cream Sandwich** (Sandwich à la crème glacée) 4.0.x (API 14 - 15) : octobre 2011. Cette version unifie la version tablette (Honeycomb) et la version smartphone (Gingerbread).
- **Jelly Bean** (Dragibus) 4.1.x jusqu'à 4.3.1 (API 16, 17 et 18) : juin 2012.
- **KitKat 4.4.x (API 19)** : octobre 2013.
- **Lollipop (Sucette) 5.x (API 21)** : octobre 2014. Cette version est la dernière en date et apporte énormément de nouveautés.

Il faut d'abord conçu pour les smartphones et les tablettes tactiles, et s'est répandu ensuite dans les ordinateurs, les télévisions (**Android TV**), les voitures (**Android Auto**), et récemment les smartwatch (**Android Wear**).

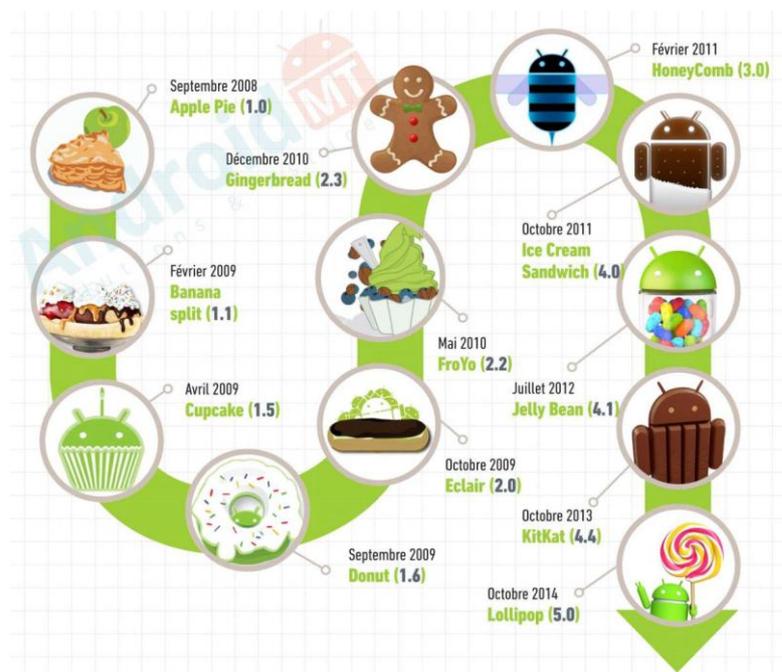


Figure2.2: Evolution des versions Android entre 2008- 2014

4. Architecture Android

L'architecture de la plateforme Android se décline, selon une démarche bottom up, en quatre principaux niveaux que sont [24]:

- le noyau linux
- les librairies et l'environnement d'exécution,
- le module de développement d'applications
- les différentes applications



Figure2.3: Architecture de l'android studio

4.1. Premier niveau : noyau Linux

Android s'appuie sur un noyau (Kernel en anglais) dont la version est Linux 2.6. Pour être précis, le noyau est l'élément du système d'exploitation qui permet de faire le pont entre la partie matérielle et la partie logicielle. D'ailleurs, si vous regardez attentivement le schéma, vous remarquerez que cette couche est la seule qui gère le matériel. La version du noyau utilisée avec Android est une version conçue spécialement pour l'environnement mobile, avec une gestion avancée de la batterie et une gestion particulière de la mémoire.

4.2 Deuxième niveau : librairies et environnement d'exécution.

i. Les librairies :

Ces bibliothèques proviennent de beaucoup de projets open-sources, écrits en C/C++ pour la plupart, comme SQLite pour les bases de données, Web Kit pour la navigation web ou encore OpenGL, afin de produire des graphismes en 2D ou en 3D.

ii. L'environnement d'exécution :

Le runtime Android est basé sur le concept de machine virtuelle, utilisée en Java. Étant donné les 'n' limitations des dispositifs (peu de mémoire et la vitesse du processeur), il n'a pas été possible d'utiliser une machine virtuelle Java standard. Google a pris la décision de créer une nouvelle machine virtuelle Dalvik, afin de mieux répondre à ces limitations. Dans cette partie, qui est l'environnement d'exécution, on retrouve essentiellement deux parties :

iii. Core Librairies :

Les Cores librairies fournissent le langage Java, disponible pour les applications. Le langage Java fournit avec Android reprend en grande partie l'API JSE 1.5. Il y a des choses qui ont été mises de côté, car cela n'avait pas de sens pour Android (comme les imprimantes, swing, etc.) et d'autres APIs spécifiques requises pour Android ont été rajoutées.

iv. Dalvik

Les applications Java, développées pour Android, doivent être compilées au format Dalvik exécutable (.dex) avec l'outil (dx). Cet outil compile les (.java) en (.class) et ensuite il convertit ces (.class) en (.dex).

4.3 Troisième niveau : module de développement d'applications

Le Framework est situé au-dessus de l'Android Runtime et des librairies. Il fournit des API Permettant aux développeurs de créer des applications riches. A ce niveau on distingue deux types de service :

i. Core Platform Services :

Android introduit la notion de services. Un service est une application, qui n'a aucune interaction avec l'utilisateur et qui tourne en arrière-plan. Les services cœurs de la plateforme (Core Platform Services) fournissent des services essentiels au fonctionnement de la plateforme :

- **Activity Manager** : gère le cycle de vie des applications et maintient une pile de navigation permettant d'aller d'une application à une autre. **Package Manager** : utilisé, par l'Activity Manager, pour charger les informations provenant des fichiers (.apk) (Android package file);
- **Window Manager** : il gère les fenêtres des applications (quelle fenêtre doit être affichée devant une autre à l'écran). **Resource Manager** : gère tous ce qui n'est pas du code, toutes les ressources (images, fichier audio, etc.). **Content Provider** : gère le partage de données entre applications.

View System : fournit tous les composants graphiques : listes, grilles, boutons ,etc...

ii. HardwareServices

Les services matériels (Hardware Services) fournissent un accès vers les API matérielles :

- **Telephony Service** : permet d'accéder aux interfaces téléphoniques (GSM, 3G, etc.).
- **Location Service** : permet d'accéder au GPS.
- **Bluetooth Service** : permet d'accéder à l'interface Bluetooth.
- **Wi-Fi Service** : permet d'accéder à l'interface Wifi.
- **USB Service** : permet d'accéder aux interfaces USB.
- **Sensor Service** : permet d'accéder aux capteurs (capteur de luminosité, de proximité, d'accélération, etc.).

4.4 Quatrième niveau : applications

Il s'agit tout simplement d'un ensemble d'applications que l'on peut trouver sur Android, par exemple, les fonctionnalités de base incluent un client, pour recevoir et envoyer des emails, un programme, des SMS, un calendrier, un répertoire, etc.....

5. Environnement de développement

Afin de développer des applications sous Android, un ensemble d'outils est nécessaire. Vu que les procédures d'installation de ces outils sont assez longues et fastidieuses, alors les décrire, pas à pas, risquerai de prendre énormément de place et ainsi beaucoup de pages. Alors, on se contentera juste d'évoquer les outils et leur intérêt.

5.1 JDK (Java Development Kit)

Bibliothèques logicielles de base pour langage Java plus les outils pour compiler et déboguer le code.



Figure2.4 : le logo de JDK

5.2 Android studio

Android studio est un environnement de développement intégré, couramment abrégé en IDE, qui permet de développer et tester des applications, des outils et services dédiés au système d'exploitation Android. Principalement destiné aux développeurs, cette plateforme intègre une pléthore d'outils et fonctionnalités pour concevoir des applications de qualité.



Figure 2.5: logo de l'android studio

5.3 Le SDK (Software Development Kit)

Un SDK, c'est-à-dire un kit de développement logiciel, est un ensemble d'outils que met à disposition un éditeur afin de permettre de développer des applications pour un environnement précis. Le SDK Android permet, donc, de développer des applications pour Android.

Au premier lancement du SDK, un écran semblable à la figure suivante :

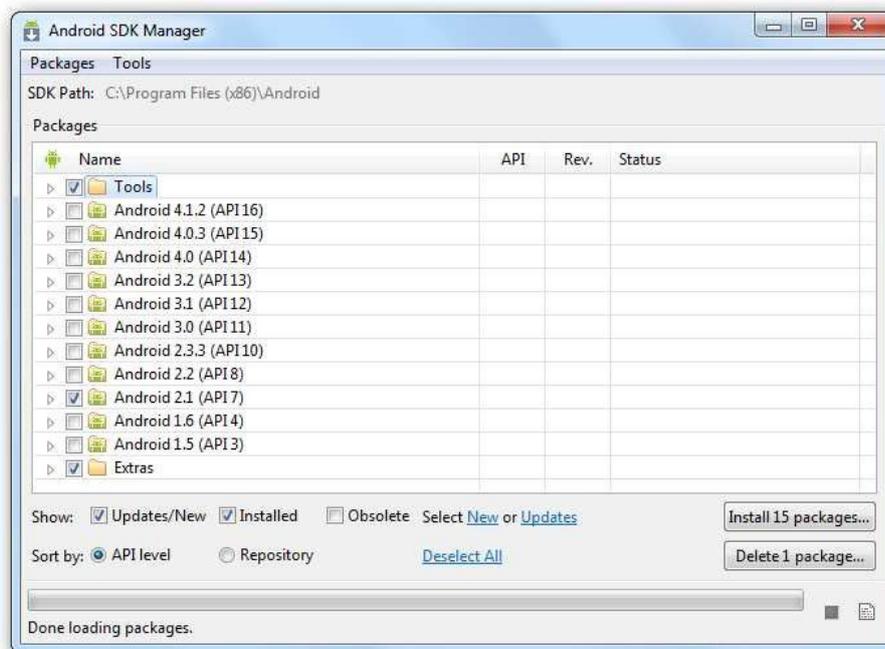


Figure 2.6: Le SDK Android.

5.4 NDK

Le NDK (Native Development Kit) est un outil complémentaire du SDK qui permet de construire des portions critiques du code afin de mieux gérer les performances de votre application.

Il utilise le JNI (Java Native Interface) pour interfacier le code écrit en C/ C++ avec le code écrit en java, il fournit des entêtes natives et des bibliothèques qui vous permettent de travailler de plus en plus proches de la plateforme matériel ainsi de gérer le/les entres utilisateurs, créer des activités.....

Le C/C++ est un code compilé, il sera traduit par le compilateur en instruction machine qui seront directement exécutées par le processeur d'où l'intérêt de code native.

NB: on ne peut pas toujours garantir l'amélioration des performances en utilisant le code native C/C++ par contre, la complexité de l'application développée augmentée toujours

Le NDK ne peut pas remplacer d'une manière complète le SDK[25]..

5.5 Emulateur

L'émulateur est un appareil mobile virtuel qui fonctionne sur l'ordinateur, il permet aux développeurs de concevoir, tester et évaluer les applications Android sans l'aide d'un appareil physique.

6. Architecture d'un projet sous Android

Les projets ont changé d'architecture depuis le passage à Android Studio, où l'on utiliserait plusieurs projets sous Eclipse, avec des dépendances entre chacun, nous parlerons maintenant d'un seul Projet, contenant plusieurs modules [26].

Les modules ont la forme suivante :

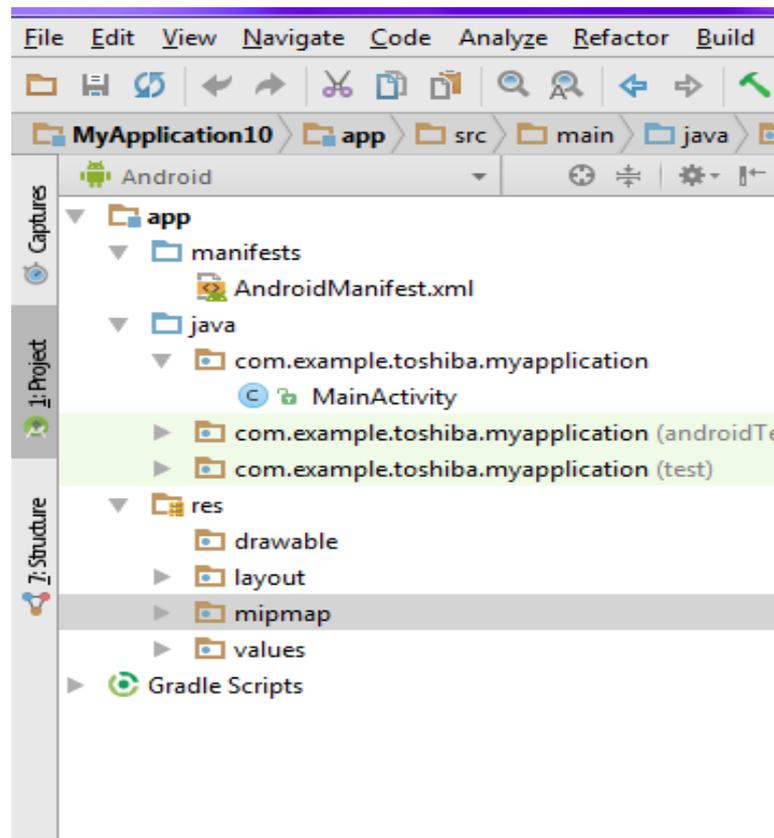


Figure2.7 : Architecture d'un projet sous Android.

Tout comme bon nombre de technologies actuelles, les sources d'une application Android possèdent une structure bien définie qui doit être respectée. Ces arborescences permettent non seulement de rendre les projets plus lisibles et organisés, mais aussi de simplifier le développement. Lors de la création d'un nouveau projet, voici l'arborescence qui est automatiquement générée.

6.1 AndroidManifest.xml

Fichier XML décrivant l'application et ses composants, tels que les activités, les services, etc. Lors de la création d'une activité, une erreur courante pour un premier projet Android est d'oublier de la déclarer dans le fichier Manifest. C'est une étape pour le fonctionnement de l'application.

Chapitre02: Android et les outils de développement

Le Manifest est, en quelque sorte, la carte d'identité de l'application, et permet d'autoriser l'exécution des activités et autres actions de l'application.

6.2 MainActivity.java : contient le code java de l'application.

6.3 res

Les ressources, éléments indispensables à l'élaboration d'un projet Android, qui comprennent entre autres, les layouts et menus, les variables, les images (icônes, etc), les couleurs, les styles, les thèmes, nécessitent eux aussi qu'on applique certaines bonnes pratiques. Toutes vos ressources sont à stocker dans le répertoire res/, à savoir que différents répertoires sont créés de base, tels que :

- res/layout/ : comprendra tous vos fichiers XML correspondant à vos layouts,
- res/menu/ : pour stocker vos menus au format XML,
- res/drawable/ : pour toutes vos images,
- res/values/colors : pour toutes les couleurs que vous utilisez dans votre projet,
- res/values/dimens : pour toutes les dimensions de vos éléments,
- res/values/strings : pour toutes les variables de votre application,
- res/values/styles : pour les différents styles de votre application.

6.4 Gradle script

C'est un « outil d'automatisation de build » qui aide essentiellement Android Studio à transformer tous ces différents fichiers en un seul fichier APK. Vous devriez pouvoir laisser Gradle faire la chose la plupart du temps, mais vous devrez parfois sauter dans les fichiers build.gradle si vous voulez ajouter une nouvelle 'dépendance' permettant des fonctionnalités avancées pour votre application. Parfois, si les choses s'arrêtent de fonctionner, vous pouvez choisir Build Clean Project et cela va essentiellement confirmer où sont tous les fichiers et quels sont leurs rôles. Il y aura normalement deux de ces fichiers de compilation Gradle, un pour le projet entier et un pour le 'module' (l'application).

7. OpenCV

OpenCV (Open Source Computer Vision) est une bibliothèque proposant un ensemble de plus de 2500 algorithmes de vision par ordinateur, accessibles au travers d'API pour les langages C, C++, et Python. Elle est distribuée sous une licence BSD (libre) pour les plate-formes Windows, GNU/Linux, Android et MacOS [27].

Initialement écrite en C il y a 10 ans par des chercheurs de la société Intel, OpenCV est aujourd'hui développée, maintenue, documentée et utilisée par une communauté de plus de 40 000 membres actifs. C'est la bibliothèque de référence pour la vision par ordinateur, aussi bien dans le monde de la recherche que celui de l'industrie.

Afin de mieux vous présenter son étendue et ce qu'elle permet de faire, jetons un œil aux principaux modules accessibles au travers de son API C++.

7.1 Core

Cette bibliothèque permet de manipuler les structures de base, réaliser des opérations sur des matrices, dessiner sur des images, sauvegarder et charger des données dans des fichiers XML...

7.2 imgproc

Les fonctions et structures de ce module ont trait aux transformations d'images, au filtrage, à la détection de contours, de points d'intérêt...

7.3 Highgui

Entrées-sorties et interface utilisateur. OpenCV intègre sa propre bibliothèque haut-niveau pour ouvrir, enregistrer et afficher des images et des flux vidéo. Celle-ci contient aussi un certain nombre de fonctions permettant de réaliser des interfaces graphiques très simples, mais largement suffisantes pour tester nos programme.

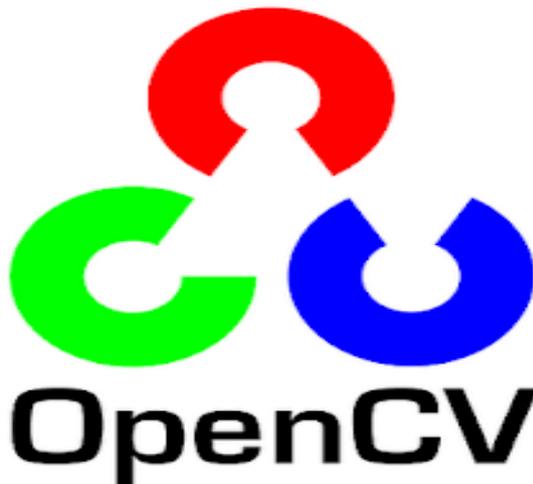


Figure2.8. logo de bibliothèque opencv

8. OpenCv manager

OpenCV Manager est un service Android destiné à gérer les binaires de bibliothèque OpenCV sur les appareils des utilisateurs finaux. Il permet de partager les bibliothèques dynamiques OpenCV entre des applications sur le même périphérique.

La bibliothèque OpenCv Manager est utilisée par d'autre application pour l'amélioration de l'image, l'assemblage panoramique, la détection et la reconnaissance d'objets etc.

OpenCv manager fournit la meilleure version de l'OpenCv pour votre matériel. Il reçoit également les dernières mises à jour de stabilité et de performance pour la bibliothèque [28].

9. Firebase

Firebase est une plateforme qui facilite le développement d'applications sous Android et elle appartient à Google.

Elle combine Analytics, Base de données, Authentification, Stockage, Hébergement, Crash Reports, AdMob, etc. Google tente d'intégrer tous les services de la base nécessaires à une application Android via Firebase.

Firebase est composée de plusieurs options [29]:

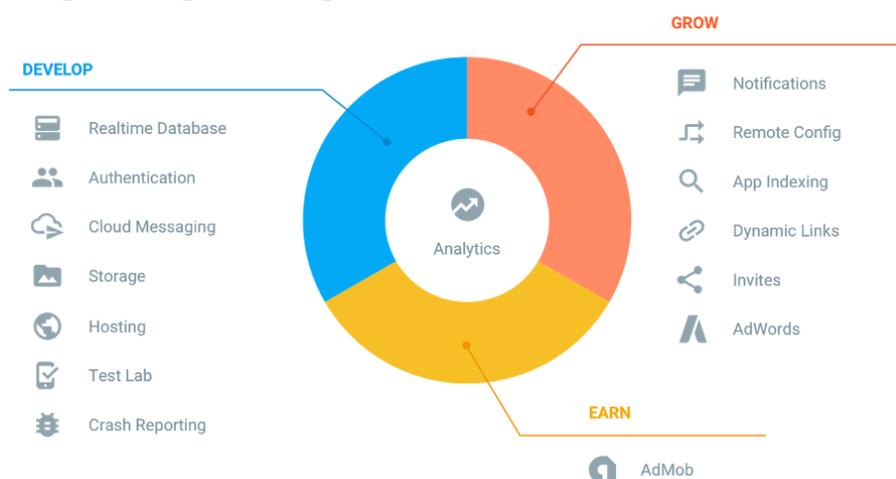


Figure 2.9. Les options de Firebase.

9.1 Analytics

Firebase Analytics est un outil assez puissant pour obtenir des analyses utiles sur votre produit. Il est plus orienté vers les applications et comme une nouvelle version de Google Analytics. Vous pouvez utiliser Google Analytics pour le produit

9.2 Développement

Cloud messaging : Délivrez un message sur vos différentes plateformes d'une manière fiable.

Authentification : Utilisez le système d'authentification robuste déjà intégré : email et mot de passe, facebook, twitter, google...

Database en temps réel : Avec cette fonctionnalité stockez et synchronisez des datas en temps réel.

Stockage : Stockez des fichiers et accédez-y facilement.

Hébergement : Délivrez votre contenu plus rapidement.

Test Lab : Vous devez faire un test ? Faites-le en interne.

Crash Reporting : Avec cet outil d'analyse des crashes, faite en sorte que votre application soit stable.

9.3 Scalling

Notifications : Attirez l'attention de vos utilisateurs au bon moment avec un système de notification multiplateforme et conditionnelle.

Remote Config : Mise à jour à chaud, faites des changements pour une partie des utilisateurs et analysez leurs réactions...

App indexing : Augmentez votre ranking, attirez de nouveaux utilisateurs via différents outils.

Dynamics Links : Ne perdez pas un utilisateur en cours de route. Il clique, il installe et trouve sur votre application l'information qu'il cherche.

Invites : Invitez des personnes à installer votre application par mail, sms et d'autre voies de communication avec un système d'invitation.

Adwords: Faite de la publicité en visant directement les personnes intéressées.

10. Conclusion

Ce chapitre présente les applications mobiles et les technologies associées et plus spécifiquement le système d'exploitation Android en étalant ces fonctionnalités, son architecture ainsi que les principaux composants du système. Dans le chapitre suivant, nous expliquons le déroulement de la conception de notre application mobile.

Chapitre 3

Conception et Réalisation

1. Introduction

Le terme m-health (mobile health) est utilisé pour la pratique de la médecine et de la santé publique par des dispositifs mobiles. Le terme est souvent utilisé en référence à l'utilisation des appareils de communication mobiles, comme les téléphones mobiles, les Smartphones, les tablettes dans les services de santé [30].

Les applications m-health comprennent l'utilisation d'appareils mobiles dans la collecte des données médicales, la prestation des soins de santé et le suivi en temps réel des signes vitaux des patients.

On trouve trois grands types d'applications m-health:

- Les applications destinées à rendre le malade autonome en lui permettant de contrôler par lui-même et à domicile son état de santé (balance communicante, application mobile permettant de mesurer la glycémie, ...);
- Les applications destinées aux professionnels de santé (applications permettant de consulter des radiographies de patients ou des reconstitutions d'images 3D d'organes depuis sa tablette tactile, ...);
- Les applications dédiées au grand public (application mobile prodiguant des conseils de bien-être, hotline santé, ...) [31].

Dans ce chapitre nous commençons par la présentation de l'application "DERM-APP" ensuite nous présentons les différentes étapes de notre travail « conception et réalisation ».

2. Présentation de l'application DERM-APP

C'est une application mobile intelligente basée sur une architecture de traitement local. Le but de cette application consiste à identifier le type de tumeur de la peau (maligne ou bénigne).

Après que les images dermatologiques sont capturées par la lentille microscopique attachée au Smartphone, une série de traitement d'image est également utilisée pour analyser les images réelles.

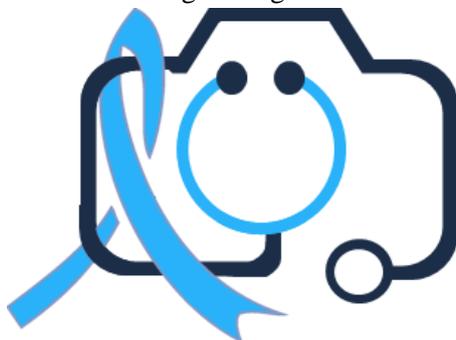


Figure 3.1. le logo de l'application ' DERM-APP'

3. Fonctionnalités

L'application DERM-APP doit permettre :

- 1-gestion des utilisateurs
- 2- détection des tumeurs de la peau
- 3-classification des tumeurs de la peau (maligne ou bénigne)

4. Spécification des besoins

La spécification de besoins constitue la phase de départ de toute application à développer dans laquelle nous allons identifier les besoins de notre application. Nous distinguons des besoins fonctionnels qui présentent les fonctionnalités attendues de notre application et les besoins non fonctionnels pour éviter le développement d'une application non satisfaisante ainsi de trouver un accord commun entre les spécialistes et les utilisateurs pour réussir le projet.

4.1 Spécification des besoins fonctionnels

Après une étude détaillée de système, cette partie est réservée à la description des exigences fonctionnelles des différents acteurs de l'application. Les besoins utilisateur sont :

1-module de gestion des utilisateurs

1.1. Inscription des médecins :

Pour éviter la mal utilisation de notre application (la sécurité des patients), le médecin qui va créer un compte pour introduire des informations.

1.2 Connexion des médecins :

Après la création un compte, le médecin peut accéder à l'application avec son adresse email et mot de passe.

1.3 Dossier patient :

L'application doit permettre d'ajouter, modifier, supprimer des informations pour un patient. Au minimum, pour chaque patient, nous récupérerons les informations suivantes :

- id
- Nom
- Prénom
- Age
- Sexe
- Numéro de téléphone
- Image de la peau

2- module de détection de la tumeur de la peau

Ce module permet la détection des tumeurs en appliquant les différentes étapes de traitement d'images (filtrages, segmentation ...)

3. module de classification des tumeurs de la peau:

Ce module permet de différencier entre les tumeurs, soit maligne ou bénigne.

4.2 Spécification des besoins non fonctionnels

Les besoins non fonctionnels décrivent toutes les contraintes techniques, ergonomiques et esthétiques auxquelles qui sont utilisés pour la réalisation et pour le bon fonctionnement de notre système. Et ce qui concerne notre application, nous avons dégagé le besoins suivants :

- La disponibilité : l'application doit être disponible pour être utilisé par les médecins.

Chapitre 3 : Conception et Réalisation

- La sécurité de l'accès aux informations critiques : nous devons prendre en considération la confidentialité des données de clients surtout au niveau de l'authentification. Pour cela nous devons restreindre l'accès à ces informations à l'administrateur.
- La fiabilité : les données fournies par l'application doivent être fiables.
- La convivialité de l'interface graphique : l'application doit fournir une interface conviviale et simple pour tout type d'utilisateur car elle présente le premier contact de l'utilisateur avec l'application et par le biais de celle-ci on découvrira ses fonctionnalités.
- Une solution ouverte et évoluée : l'application peut être améliorée par l'ajout d'autres modules pour garantir la souplesse, l'évolutivité et l'ouverture de la solution.
- La possibilité de retourner au menu principal de l'application à partir de n'importe quelle fenêtre de celle-ci.

5. Conception

Avant de programmer l'application et se lancer dans l'écriture du code : il faut tout d'abord organiser les idées, les documenter, puis organiser la réalisation en définissant les modules et les étapes de la réalisation. Cette démarche antérieure à l'écriture que l'on appelle modélisation ; son produit est un module.

La modélisation consiste à créer une représentation virtuelle d'une réalité de telle façon à faire ressortir les points aux quels on s'intéresse :

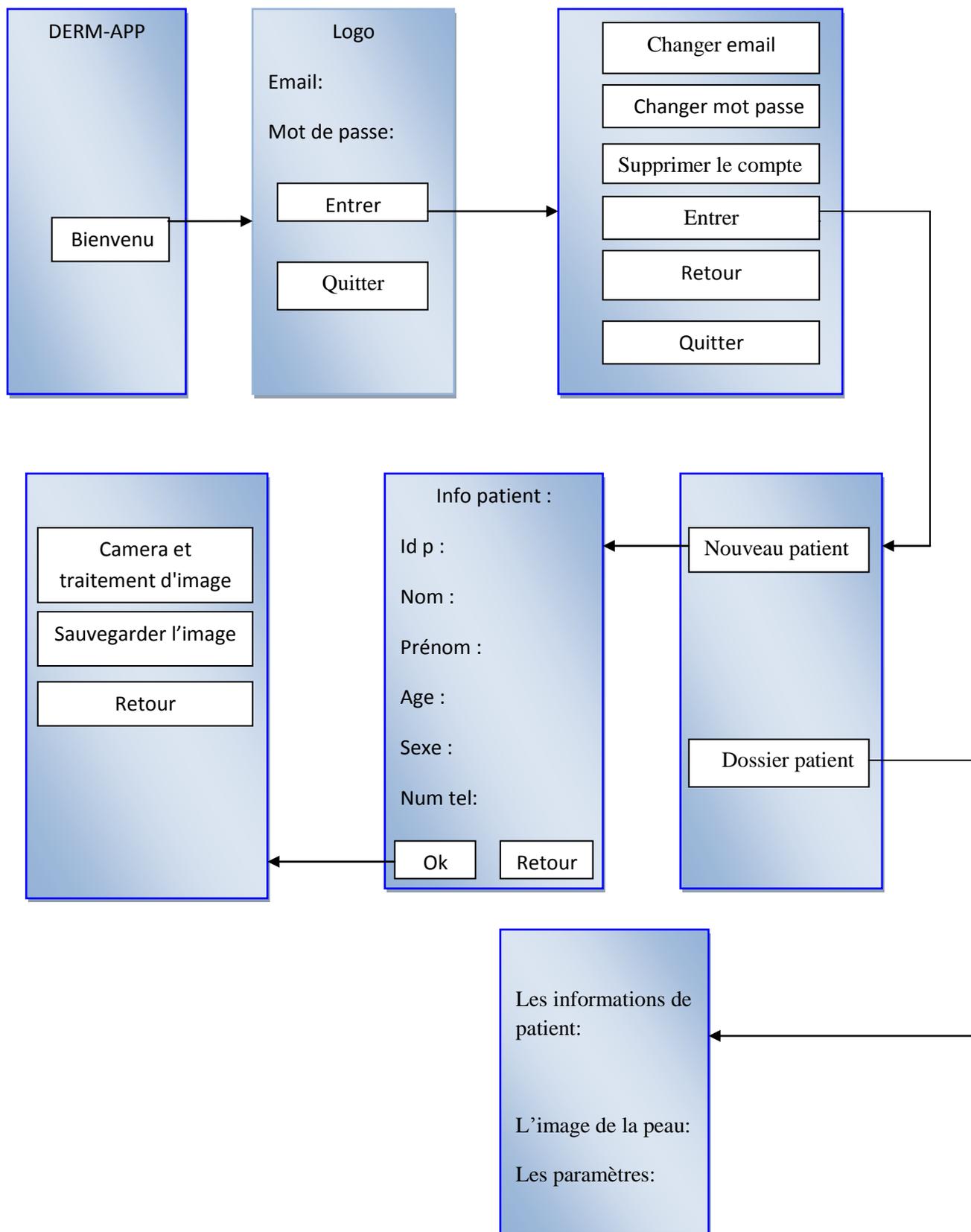


Figure 3.2.Le diagramme de l'application DERM-APP

6. Réalisation

Cette partie constitue le dernier volet de ce travail. Après avoir terminé la phase de spécification et conception, la solution étant déjà choisie et étudiée, il nous reste que de se décider dans quel environnement nous allons travailler, exposer les choix techniques utilisés et le langage adopté, et présenter l'implémentation et les tests réalisés.

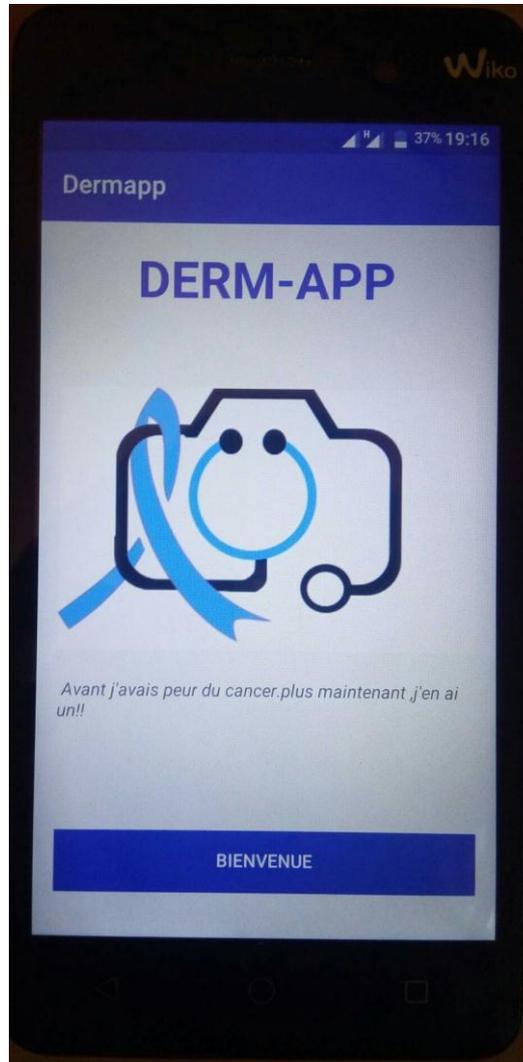


Figure 3.3. Le diagramme de l'application DERM-APP

6.1 Choix technique

- **Android studio** : Android Studio est un environnement de développement pour développer des applications Android, nous allons utiliser l'Android studio pour développer notre application.

- **Les étapes de l'installation de l'Android studio**

1. Installez le JDK (Java Development Kit)
2. Installez Android studio.exe
3. Installez SDK

- **Open Cv** (Open Computer Vision)

Chapitre 3 : Conception et Réalisation

Open Cv est une bibliothèque graphique libre, initialement développée par Intel, spécialisée dans le traitement d'images en temps réel. Parmi ses différentes fonctionnalités :

- Lecture, écriture et affichage d'une image.
- Tracer l'histogramme des images en niveaux de gris ou images en couleurs.
- Filtrage.
- Seuillage d'image (méthode d'Otsu, seuillage adaptatif).
- Segmentation (composantes connexes, GraphCut).
- Morphologie mathématique.

▪ Les étapes de configuration

Etape 1 : Ouvrir un projet et cocher le check Box « include c++ support ».

Etape 2 : Choisir la plateforme de développement.

Etape 3 : Sélectionner l'activité.

Etape 4 : Choisir le nom de l'activité.

Etape 5 : Choisir la dernière version de C++11.

Etape 6 : Choisir l'option « importer module ».

Etape 7 : Importer le dossier java dans le dossier de librairie OpenCV.

Etape 8 : Valider la source.

Etape 9 : Valider l'importation.

Etape 10 : Ajouter un dossier JNI sous le module app.

Etape 11 : Changer le nom de dossier à « JniLibs ».

Etape 12 : Changer la structure de projet d'Android pour voir le dossier JniLibs.

Etape 13 : Copier tous les fichiers de dossier libs dans la librairie OpenCV, le nouveau dossier JniLibs dans le Projet

Etape 14 : En remarque que la partie c++ de l'OpenCV n'est pas importer donc il faut lier le projet avec le fichier CMakeListe.txt et puis configurer ce fichier pour importer la partie native.

Etape 15 : Ajouter le module importé comme un module dépendance

Etape 16 : Maintenant, la librairie OpenCV est prête pour utilisation

➤ **Firebase**

Firebase est un ensemble de services d'hébergement pour n'importe quel type d'application (Android, iOS, JavaScript, Node.js, Java, Unity, PHP, C++ ...). Il propose d'héberger en NoSQL et en temps réel des bases de données, du contenu, de l'authentification sociale (Google, Facebook, Twitter et Github).[32]

Nous avons utilisé le Firebase dans l'authéfication des utilisateurs.

• **SQLite**

SQLite une BDD SQL open source qui stocke les données dans un fichier texte sur un dispositif. Elle est intégrée dans tous les appareils Android cela dit une base de données SQLite ne nécessite aucune configuration ou mise en place. Une fois la structure de la bdd est définie, elle sera automatiquement gérée par Android.

Dans notre application, nous avons travaillé avec SQLite pour la création de dossier patient.

6.2 Présentation des interfaces de notre application

La première interface de l'application contient le logo de l'application plus un bouton "bienvenue"



Figure 3.4. Interface du premier lancement de l'application 'DERM-APP'

6.2.1 Module de gestion des utilisateurs

Pour que l'utilisateur s'inscrive dans notre application, vous devez d'abord obtenir les informations d'authentification de l'utilisateur. Les informations d'identification sont l'adresse e-mail et le mot de passe de l'utilisateur.

Pour éviter la mal utilisation de l'application et pour la sécurité des patients, le compte doit être créé par un médecin.

Figure 3.5. Le l'application DERM-APP

Lorsque nous créons un compte, le médecin peut connecter à l'application.

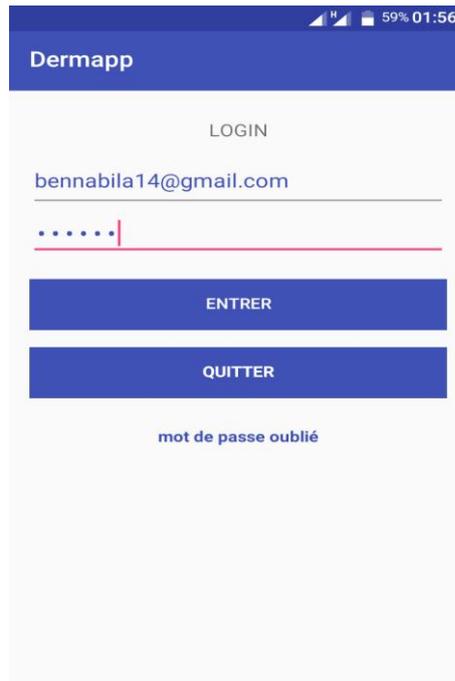


Figure3.6. Interface après la connexion par des médecins

Si le médecin oublie le mot de passe, il peut cliquer sur mot de passe oublié ensuite insérer votre adresse email :

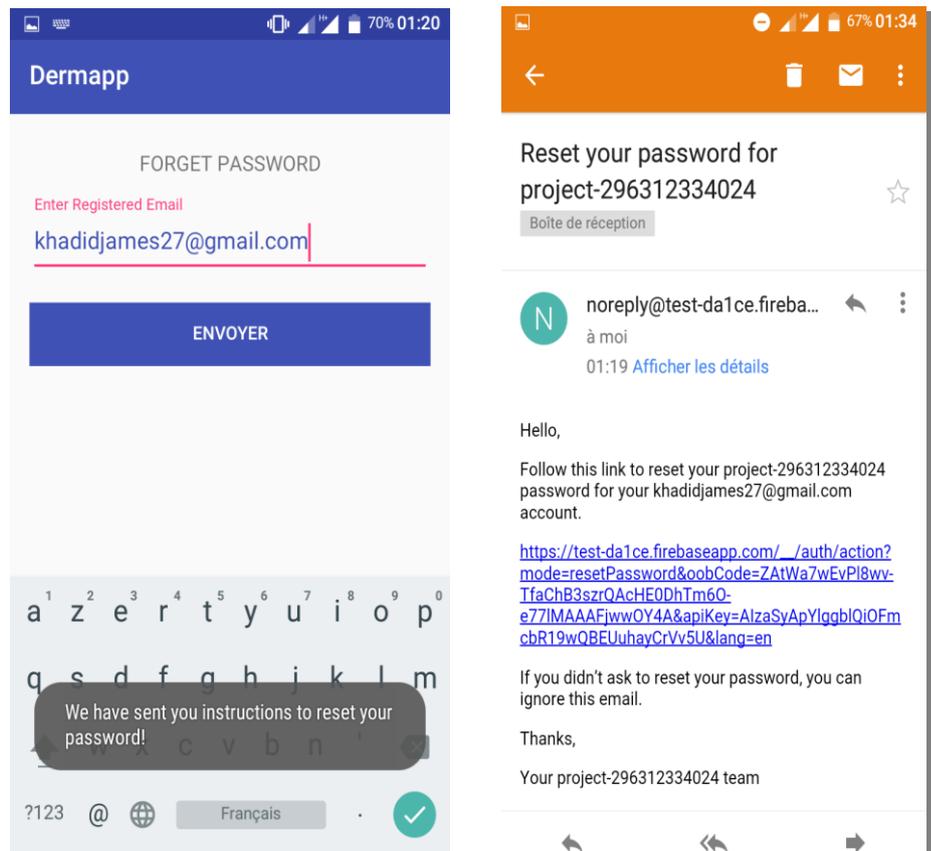


Figure3.7. Interface en cas où le médecin oublie son mot de passe

Lorsqu'il clique sur le lien s'affiche la fenêtre suivante pour entrer le nouveau mot de passe

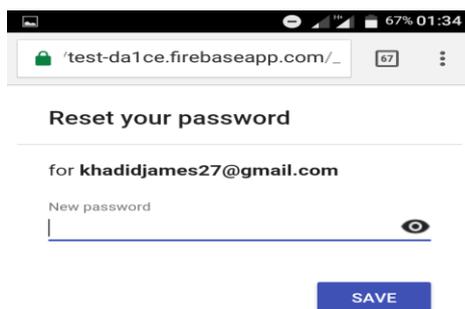


Figure 3.8. Interface de recevoir le mot de passe par email

Lorsque le médecin clique sur le bouton entrer s'affiche la fenêtre suivante:

Le médecin peut changer l'email, le mot de passe, supprimer son compte etc....

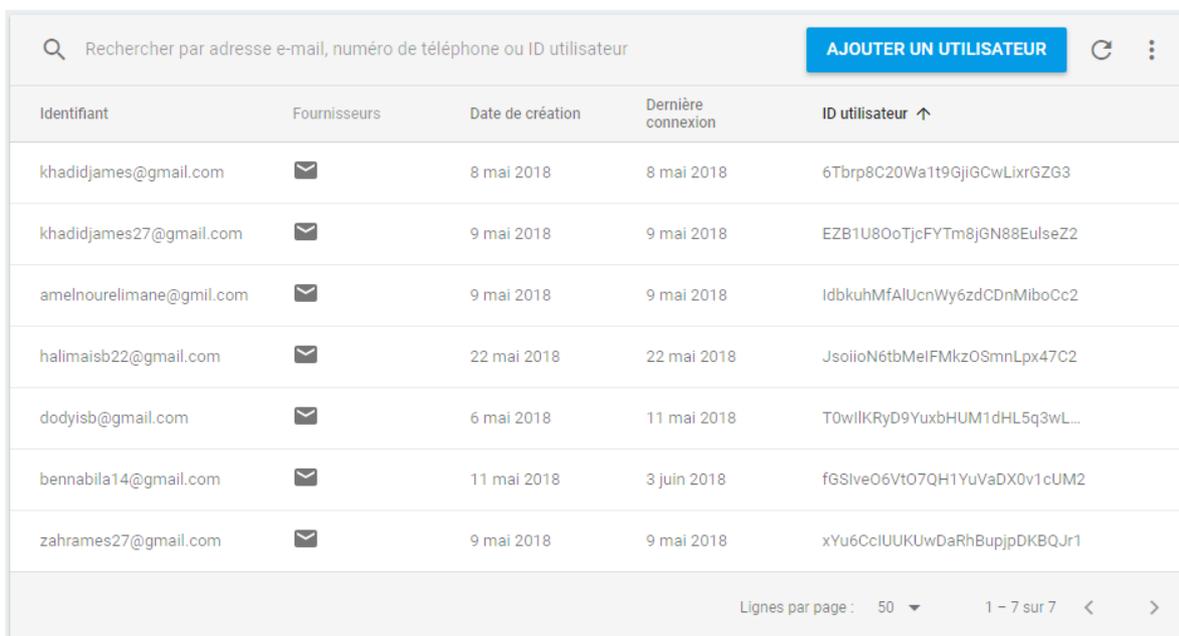


Figure 3.9. Liste de choix d'utilisation

Chapitre 3 : Conception et Réalisation

A l'aide de Firebase on peut analyser l'utilisation de l'application :

- La date de connexion des médecins
- La dernière connexion
- On peut aussi supprimer le compte de médecin



Identifiant	Fournisseurs	Date de création	Dernière connexion	ID utilisateur ↑
khadidjames@gmail.com	✉	8 mai 2018	8 mai 2018	6Tbrp8C20Wa1t9GjGCwLixrGZG3
khadidjames27@gmail.com	✉	9 mai 2018	9 mai 2018	EZB1U8OoTjcFYTm8jGN88EulseZ2
amelnourelimane@gmil.com	✉	9 mai 2018	9 mai 2018	IdbkuhMfAlUcnWy6zdCDnMiboCc2
halimaisb22@gmail.com	✉	22 mai 2018	22 mai 2018	JsoiioN6tbMeIFMkzOSmnLpx47C2
dodyisb@gmail.com	✉	6 mai 2018	11 mai 2018	T0wllKRyD9YuxbHUM1dHL5q3wL...
bennabila14@gmail.com	✉	11 mai 2018	3 juin 2018	fgSlveO6VtO7QH1YuVaDX0v1cUM2
zahrames27@gmail.com	✉	9 mai 2018	9 mai 2018	xyu6CclUUKUwDaRhBupjpDKBQJr1

Figure 3.10. Liste des médecins qu'ils utilisent l'application DERM-APP.

Si on clique sur le bouton entrer s'affiche l'interface suivante:

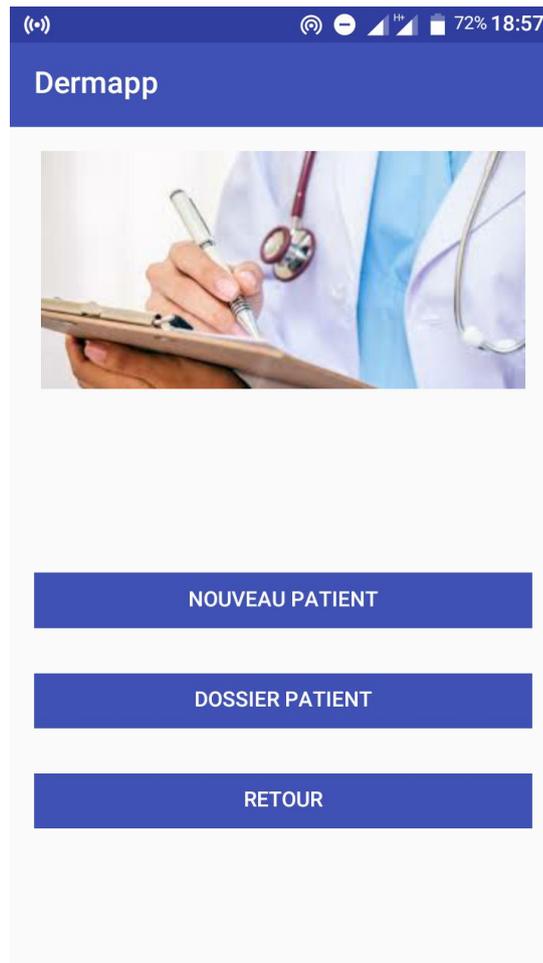
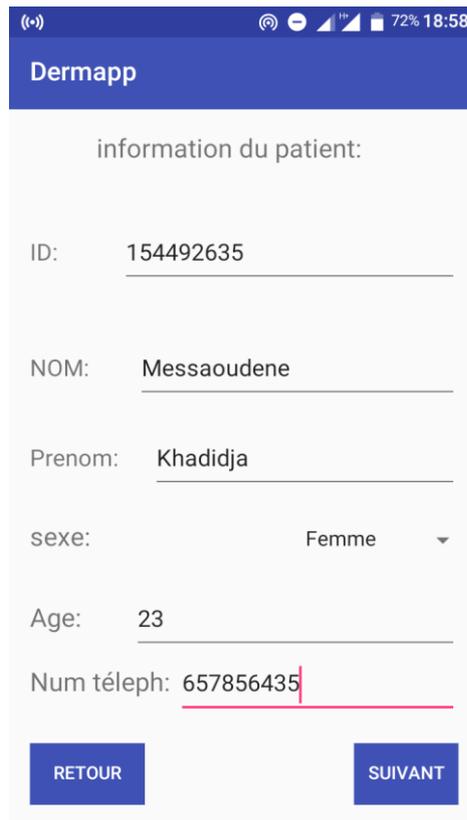


Figure 3.11. Liste des choix pour utiliser l'application DERM-APP.
Lorsque nous cliquons sur la bouton nouveau patient, on peut remplir les information de patient.



The screenshot shows the 'Dermapp' mobile application interface. At the top, there is a blue header with the text 'Dermapp'. Below the header, the text 'information du patient:' is displayed. The form contains several input fields: 'ID:' with the value '154492635', 'NOM:' with the value 'Messaoudene', 'Prenom:' with the value 'Khadidja', 'sexe:' with a dropdown menu set to 'Femme', 'Age:' with the value '23', and 'Num téléph:' with the value '657856435'. At the bottom of the form, there are two blue buttons: 'RETOUR' on the left and 'SUIVANT' on the right.

Figure 3.12. l'interface de remplissage des informations de patient.

Si nous cliquons sur 'suivant':

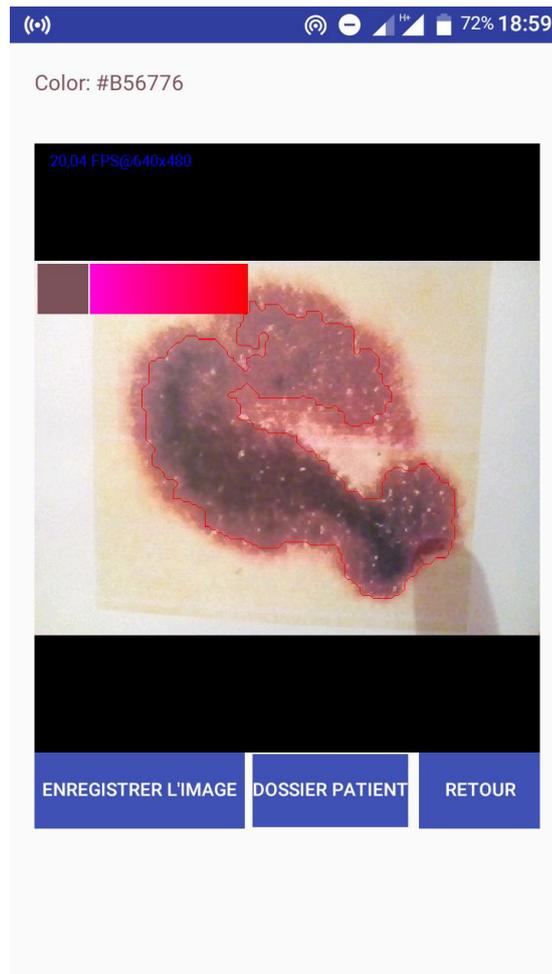


Figure 3.13. l'interface de traitement d'image

Le bouton "enregistrer l'image" permet d'enregistrer l'image dans la base de données.

Si nous cliquons sur le bouton "dossier patient" s'affiche la liste des patients (Id, Nom, Prénom, Age, l'image du tumeur):

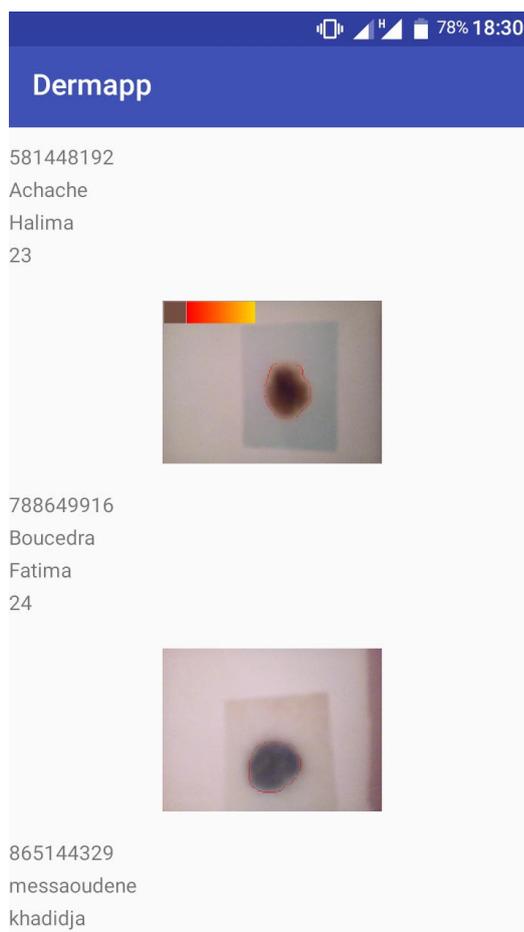


Figure 3.14. le dossier patient.

6.2.2 Module de détection et classification des tumeurs de la peau

La détection et la classification se fait par les étapes suivantes

- **Prétraitement**

Filtrage : Un filtre est un système servant à retenir, supprimer, rediriger ou modifier les éléments indésirables de l'image, à en laisser passer librement les éléments utiles.

On peut distinguer deux grands types de filtres :

Filtres linéaires :

Un filtre est dit linéaire si la valeur du pixel de l'image résultat est une combinaison linéaire des valeurs des pixels situés dans une fenêtre de l'image initiale.

Un filtre linéaire est réalisé grâce à la convolution de l'image avec un « Noyau » ou masque, comme le filtre moyen, filtre gaussien, Nagao, filtre adaptatif,...

Filtres non linéaires :

L'inconvénient majeur des filtres linéaires est l'effet de flou. On peut surmonter cette difficulté en faisant appel à des filtres non linéaires, comme le filtre médian.

Il existe d'autres types de filtrages tels que le filtrage morphologique : érosion, dilatation

- **Segmentation**

La segmentation est définie comme le partitionnement d'une image en régions homogènes ou en classe selon certains critères. Il existe deux grandes approches de segmentation :

- **Approches régions** : basées sur les régions ont pour but de décomposer l'image en un ensemble de régions connexes selon un critère d'homogénéité, comme le seuillage, Kmeans, Espérance mathématique, etc.
- **Approches contour** : consistent à identifier les contours d'une image en repérant les forts changements d'intensité lumineuse de l'image comme le gradient.
- **Extraction des caractéristiques**
Calculer quelques paramètres tel que l'asymétrie, le diamètre la bordure.

- **Classification**

A partir de ces paramètres on peut effectuer une classification des images en plusieurs classes. La classification est une action de ranger par classes, par catégories des images présentant des critères en commun.

Il existe deux grandes catégories de classification : supervisée et non supervisée

- **La classification supervisée** : les classes sont prédéterminées et les exemples connus, le système apprend à classer selon un modèle de classement, comme KNN et Arbre de décision.
- **La classification non supervisée** : automatique, dans laquelle on ne s'appuie pas à priori sur des informations concernant les objets à classer, comme K means et FC means.

La figure suivante montre le diagramme de détection et de classification par notre l'application 'DERM-APP'.

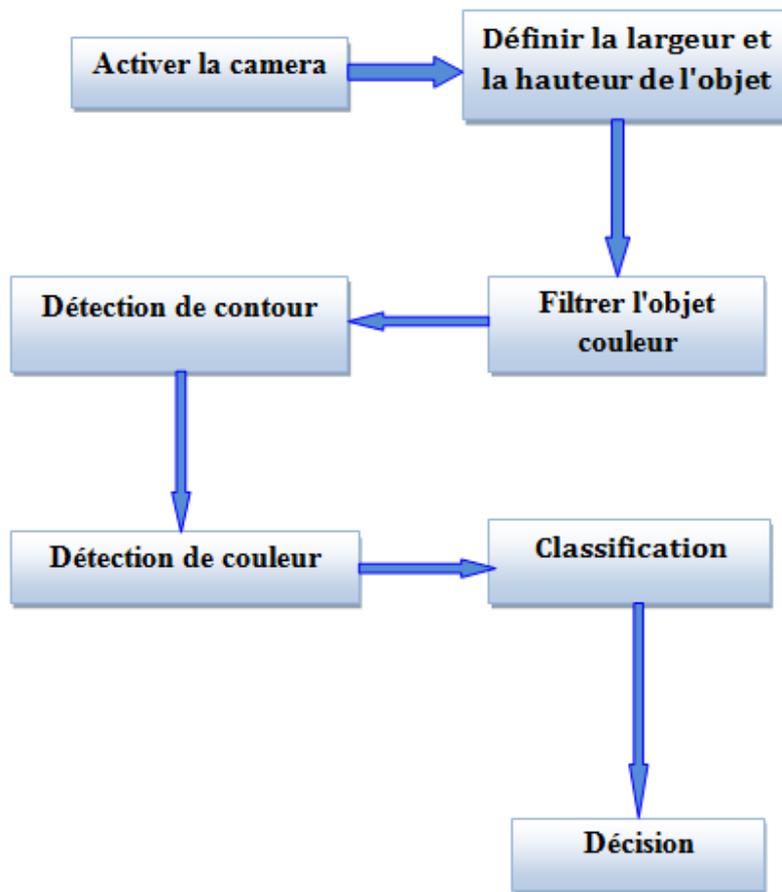


Figure 3.15. Diagramme de détection et de classification des tumeurs de la peau

- **Activer la camera**

Après l'enregistrement des informations liées au patient, notre application nous donne la possibilité d'accès à l'appareil photo du Smartphone pour capturer les tumeurs de la peau.

- **Définir la largeur et la hauteur de l'objet**

Avec une simple clique sur l'écran de Smartphone, on définit la largeur et la hauteur de l'objet.

- **Filtrage de l'objet couleur**

Pour filtrer l'objet nous avons utilisé un filtre médian, car il élimine assez bien le bruit impulsif, il garde les bords et il peut être appliqué de manière itérative.

```
Imgproc.medianBlur(imageMat, imageMat, 3);
```

- **Détection de contour**

Pour détecter le contour nous avons commencé par :

-Convertir l'image RGB en HSV (hue value saturation).

-Appliquer le seuillage automatique (otsu).

```
Imgproc.threshold(imageMat, imageMat, 0, 255, Imgproc.THRESH_OTSU);
```

-Ensuite la superposition le résultat sur l'image originale, notre objet est délimité par un contour rouge.

Détection de couleur : (pour classer les types de tumeur), dans notre application nous avons basé uniquement sur les notions de couleurs pour distinguer entre les tumeurs.

Chaque clique sur l'objet segmenté donne son couleur avec le code hexadécimal de ce couleur.

Quelques codes hexadécimaux des couleurs

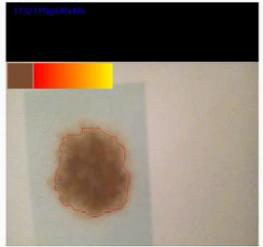


Figure3.16. Quelques couleurs avec ses codes hexadécimaux

7. Test de l'application

Nous avons testé l'application sur une base de données contient des tumeurs malignes et des tumeurs bénignes.

- Les tumeurs bénignes

Image originale	Image traitée
	<p>Color: #4D414D</p>  <p>Code:4D414D</p>
	<p>Color: #FF0000</p>  <p>Code:FF0000</p>
	<p>Color: #37282C</p>  <p>Code:37282C</p>
	<p>Color: #53424E</p>  <p>Code:53424E</p>

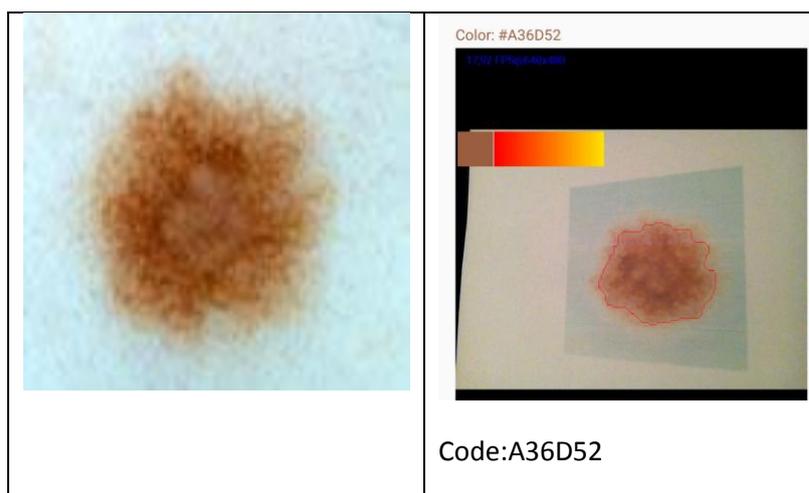
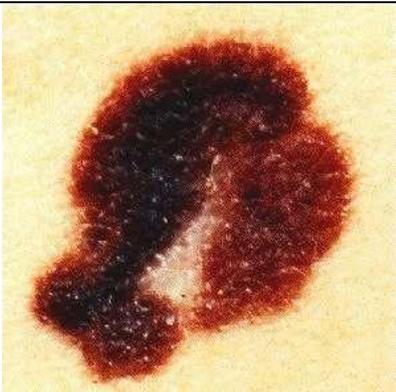
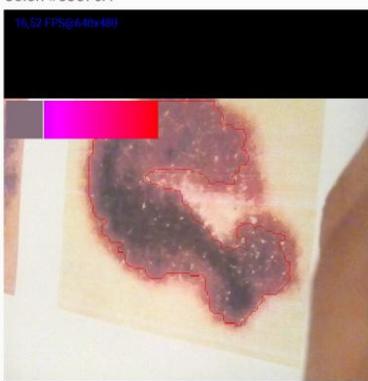
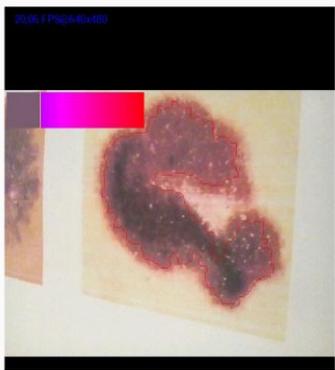


Tableau 3.1. Test de l'application sur des tumeurs bénignes.

Chaque fois en clique sur la tumeur on obtient la même couleur ce qui donne une tumeur bénigne.

- **Les tumeurs malignes**

Image originale	Première touche sur la camera	Deuxième touche sur la camera
	<div style="font-size: x-small;">Color: #53576A</div>  <div style="font-size: small;">Code:53576A</div>	<div style="font-size: x-small;">Color: #7A8460</div>  <div style="font-size: small;">Code:7A8460</div>
	<div style="font-size: x-small;">Color: #CB8C85</div>  <div style="font-size: small;">Code:CB8C85</div>	<div style="font-size: x-small;">Color: #8B473B</div>  <div style="font-size: small;">Code:88473B</div>

Chapitre 3 : Conception et Réalisation

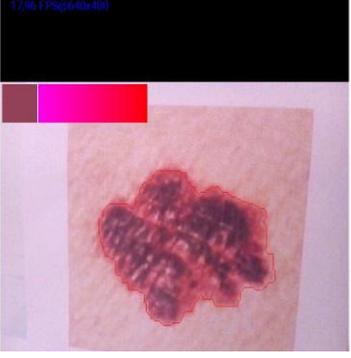
	<p>Color: #CB6A60 T7261P5qg4A4x400</p>  <p>Code:CB6A60</p>	<p>Color: #90415B T7261P5qg4A4x400</p>  <p>Code:90415B</p>
	<p>Color: #A67362 T7261P5qg4A4x400</p>  <p>Code:A67362</p>	<p>Color: #88594F T7261P5qg4A4x400</p>  <p>Code:88594F</p>
	<p>Color: #744934 T7261P5qg4A4x400</p>  <p>Code:744934</p>	<p>Color: #C7A485 T7261P5qg4A4x400</p>  <p>Code:C7A485</p>



Tableau 3.2. Test de l'application sur des tumeurs malignes

On remarque que pour chaque touche sur la camera, le code hexadécimal va changer donc la couleur change. On peut constater que la tumeur est maligne.

8. Bilan

- **Difficultés rencontrées**

Les différentes difficultés trouvées dans ce travail est l'importation de la bibliothèque Opencv dans l'Android studio.

Afin d'appliquer les différentes étapes de traitement d'images, nous avons trouvé aussi la difficulté de configuration de cmake avec notre projet.

9. Conclusion

Ce chapitre a été consacré sur le développement d'une application mobile "**DERM-APP**", nous avons détaillé les différents outils de programmations et les techniques de traitement d'images utilisés dans notre application.

Nous avons montré toutes les interfaces de notre application, leurs enchainements et leurs fonctionnements.

Conclusion générale

Le mélanome est le plus agressif et le plus dangereux des cancers de la peau et son incidence ne cesse d'augmenter depuis plusieurs décennies. Cette pathologie est donc devenue un enjeu sanitaire majeur pour les populations occidentales. Pourtant si le mélanome primaire est généralement de bon pronostic, une fois le stade métastatique atteint, aucune solution thérapeutique efficace n'est actuellement disponible.

La démoscopie est l'une des principales modalités d'imagerie utilisée dans le diagnostic de la peau et des lésions telles que le mélanome et d'autres lésions pigmentées. Donc, afin de minimiser les erreurs de diagnostic résultant de la difficulté et la subjectivité de l'interprétation visuelle. Nous avons créé une application sous Android pour l'aide au diagnostic en dermatologie et pour la détection automatique des tumeurs de la peau.

Notre application a été divisée en deux parties :

Coté patient : création d'un dossier médical, acquisition des images dermatologiques en temps réel, les analyser en appliquant un ensemble de traitements basés sur la détection de contour et couleur, puis enregistrement des résultats.

Coté médecin : le dermatologue a la possibilité d'accès au dossier patient pour analyser les images et déposer le compte-rendu.

Notre application est testée sur une base de données local, elle contient les deux types de la tumeur (maligne et bénigne).

Ce projet de fin d'étude nous a permis d'approfondir nos connaissances théoriques, acquises tout le long de notre formation, par la pratique des nouvelles technologies de l'information et de communication.

Cette expérience nous a permis de maîtriser les outils de développement Android, à savoir le SDK Android, et plus particulièrement la bibliothèque "OpenCV" conçue pour le traitement d'images sous Android, dont le développement et l'intégration de ces méthodes n'a pas été une tâche facile mais nous n'avons pas hésité à y participer, malgré le peu de références.

Perspective

L'application que nous avons développée pourrait être enrichie par d'autres fonctionnalités avancées telles que l'intégration d'un système de communication direct entre le dermatologue et le patient; aussi l'acquisition des images dermatologiques nécessite une grande précision, on propose l'utilisation d'un dermatoscope mobile pour avoir des résultats précis, fiables et efficaces.

Comme perspective, nous espérons voir notre application évoluer par une étape d'approfondissement avec des bases données et des services web afin de rendre notre application plus intéressante. Qui permet l'échange des diverses données en utilisant des réseaux et des formats normalisés. Il reste de calculer d'autres paramètres (asymétrie, diamètre et la bordure) pour finaliser l'étape de classification.

Nous espérons enfin que le travail que nous avons effectué a été à la hauteur de la confiance qui nous a été donnée.

Bibliographie

- [1]:Sumithra R, Mahamad Suhilb, D.S.Guru , Segmentation and Classification of Skin Lesions for Disease Diagnosis,2015
- [2]:THIBAUT EGUETHER, Rôle de la protéine beta-caténine dans la prolifération du lignage mélanocytaire, 30 juin 2009.
- [3]:Sokona DEMBELE,ASPECTS EPIDEMIOLOGIQUES HISTOLOGIQUES ET CLINIQUES DES TUMEURS MALIGNES(CANCERS) CUTANEEES DIAGNOSTIQUEES DANS LES SERVICES D'ANATOMIE PATHOLOGIQUE DE BAMAKO,2011
- [4]:<https://cancer-de-la-peau.ooreka.fr/comprendre/tumeurs-cutanees>
- [5]:<http://santedoc.com/maladies/tumeurs/tumeurs-benignes/tumeurs-benignes-de-la-peau.html>
- [6]:Chartrain Marine, IMPLICATION DES CELLULES EXPRIMANT LE TRANSPORTEUR ABCB5 DANS LA CHIMIORESISTANCE DU MELANOME METASTATIQUE, 18 novembre 2011
- [7]:<http://www.cancer.ca/fr-ca/cancer-information/cancer-type/skin-melanoma/staging/?region=qc>
- [8]:Nidhal K. EL Abbadi and Zahraa Faisal, Detection and Analysis of Skin Cancer from Skin Lesions,2017
- [9]: W.Stolz, ABCD rule of Dermatoscopy: Anew Practical Method forearly Recognition of Malignant Melanoma ,1994
- [10]:Sachin V. Patwardhan a, Atam P. Dhawan a,*, Patricia A. Relue b, Classification of melanoma using tree structured wavelet transforms, 25 November 2002
- [11]:Géraud AZEHOUN-PAZOU, Marc Kokou ASSOGBA , Antoine VIANOU, A Method of Automatic Black Skin Lesion's Macroscopic Image Analysis , November 2013
- [12]:Nikhil Cheerla, Debbie Frazier, Automatic Melanoma Detection Using MultiStage Neural Networks , February 2014
- [13]:Sumithra R, Mahamad Suhilb, D.S.Guru , Segmentation and Classification of Skin Lesions for Disease Diagnosis,2015
- [14]: uzma Jamil,Kashif Saleem,M.Usman Akram,Waleed Manzor,Waqas Ahmed,and Amina Sohail, Segmentation of skin lesion using Cohen–Daubechies–Feauveau biorthogonal wavelet,2016
- [15]:Akila Victor ,Muhammad Rukunuddin Ghalib , Automatic Detection and Classification of Skin Cance,2017
- [16]:Simon Kalouche , Vision-Based Classification of Skin Cancer using Deep Learning ,2017
- [17]: <http://www.cancerpiel.es/fr/fotoskin-un-app-gratuita-para-detectar-cancer-de-piel>
- [18]:Mark Shippen, Is that little mole a big problem? Ask Doctor Mole, the smartphone app that checks for signs of skin cancer, 2012
- [19]:<http://mylittlesante.com/molescope-esante-congres-medicaux>

Bibliographie

- [20]:Giuseppe Di Leo, Consolatina Liguori, Antonio Pietrosanto, Paolo Sommella , Vincenzo Paciello I3DermoscopyApp: Hacking Melanoma thanks to IoT technologies ,2017.
- [21]:<https://www.skinvision.com>
- [22]:Joanna Jaworek-Korjakowska and Pawel Kleczek, eSkin: Study on the Smartphone application for Early Detection of Malignant Melanoma, 7 March 2018.
- [23] : <https://www.supinfo.com/articles/single/2569-presentation-android>
- [24] : <http://developer.android.com/>
- [25] : <http://ibrahimguerbouj.blogspot.com/2011/01/cest-quoi-ndk.html>
- [26] :<http://www.univ-orleans.fr/lifo/Members/JeanFrancois.Lalande/enseignement/android/cours-android.pdf>
- [27]: <http://www.ai.univ-paris8.fr/~chalencon/Vision/openCV.html>
- [28] : <https://docs.opencv.org/3.0-beta/platforms/android/service/doc/Intro.html>
- [29] : <https://www.quora.com/What-is-firebase>
- [30] http://www.minkowska.com/article.php3?id_article=145
- [31] <http://telecom.sia-partners.com/20111116/le-congres-de-la-sante-mobile/>
- [32] <https://firebase.google.com>