



Institut Supérieur Polytechnique
de Madagascar



Eqima

MEMOIRE DE FIN D'ETUDES DU SENCOND CYCLE
EN VUE DE L'OBTENTION DU DIPLOME DE MASTER
EN INFORMATIQUE ET TELECOMMUNICATIONS



Parcours : Informatique, Multimédia, Technologie de l'Information,
de la Communication et Intelligence Artificielle (I.M.T.I.C.I.A)



Identification Biométrique
par
Empreinte Digitale
et
Reconnaissance Faciale

Présenté par : Monsieur TANJONA Fetrasoa

Membres du jury :

Président du jury : Professeur RABOANARY Julien Amédée, Recteur de l'Institut Supérieur Polytechnique de Madagascar.

Encadreur Professionnel : Monsieur RAKOTOMANIRAKA Eric Nirina, Directeur du Système d'Informatique au sein de la société EQIMA.

Encadreur Pédagogique : Monsieur RAKOTOARIMANANA Andriambao Johnson, Enseignant chercheur au sein de l'Institut Supérieur Polytechnique de Madagascar.

Novembre 2022

Remerciements

Nous remercions le Seigneur Tout Puissant de nous avoir donné la force, le courage et la santé durant ces longues années d'études.

Nous voudrions remercier tous les responsables de l'Institut Supérieur Polytechnique de Madagascar, particulièrement :

- Le professeur RABOANARY Julien Amédée, Recteur de l'Institut Supérieur de Madagascar ;
- Les enseignants qui nous ont enseigné durant ces trois années d'études et de collaboration, pour la qualité de leurs enseignements.

Nous tenons à adresser nos vifs remerciements à tout le personnel de l'EQIMA, exceptionnellement :

- A Monsieur RAKOTOMANIRAKA Eric Nirina, Directeur du Système d'Information;
- A Madame RAKOTOMANIRAKA Domoïna;
- A Monsieur RAKOTOMANIRAKA Eric Nirina, encadreur professionnel ;
- A Monsieur RAKOTOARIMANANA Andriambao Johnson, encadreur pédagogique, qui m'a donné de précieux conseils tout au long de ce mémoire et aussi, nous lui exprimons toute notre gratitude et reconnaissance.

C'est aussi avec une grande joie que nous adressons nos vifs remerciements à :

- Ma famille de m'avoir soutenue en permanence et qui a toujours su faire preuve de compréhension face à notre engagement ;
- Tous les étudiants de notre promotion.

A tous, nous exprimons nos tendresses, nos affections et notre gratitude !

Avant-propos

Cette étude entre dans le cadre de la préparation du mémoire de fin d'études du second cycle, en vue de l'obtention du diplôme de Master en Informatique et Télécommunications, parcours :

Informatique, Multimédia, Technologie de l'Information, de la Communication et Intelligence Artificielle au sein de l'Institut Supérieur Polytechnique de Madagascar.

Nous avons eu l'occasion de préparer nos projets de fin d'études intitulés «Identification Biométrique » par « Empreinte Digital » et «Reconnaissance Faciale ».

Ces projets sont des apports très bénéfiques en termes de perfectionnement de notre connaissance en informatique, qu'au niveau des opportunités d'appliquer les connaissances théoriques acquises tout au long de notre cursus universitaire.

Liste des abréviations

AEE	Agriculture et Elevage
AJAX	Asynchrones JavaScript and XML
CAA	Commerce et Administration des Affaires
CdC	Centrale des Comptes
CdI	Centrale des Incidents de Paiement
CSE	Centrale des informations Signalétiques des Entreprises à Madagascar
CSS	Cascading Style Sheets
DSI	Direction du système d'information
DTJA	Droits et Technique Juridiques des Affaires
EMII	Electromécanique et Informatique Industrielle
EMP	Economie et Management de Projet
ESIIA	Electronique Système Informatiques et Intelligence Artificielle
FIC	Finance et Comptabilité
GCA	Génie Civil et Architecture
HTML	HyperText Markup Langage
HTTP	HyperText Transfert Protocol
IA	Intelligence Artificielle
IAA	Industries Agro-alimentaires
ICMP	Industries Chimiques, Minières et Pétrolière
IDE	Integrated Development Environment
IGGLIA	Informatique de Gestion, Génie Logiciel et Intelligence Artificielle
IMTICIA	Informatique Multimédia, Technologie de l'Information et de la communication et Intel- ligence Artificielle
ISAIA	Informatique, Statistique Appliquées et Intelligence Artificielle
ISPM	Institut Supérieur Polytechnique de Madagascar
MVC	Model-View-Controller
ML	Machine Learning
PIP	Pharmacologie et Industries Pharmaceutiques SI Système d'Information
SII	Système Intégré d'Informations
SIIE	Système Intégré d'Information des Entreprises
UML	Unified Modeling Language

Liste des figures

Figure 1 :	Logo de l'ISPM.....	12
Figure 2 :	Cursus Universitaire à l'ISPM.....	13
Figure 3 :	Organigramme de l'ISPM.....	17
Figure 4 :	Logo de l'EQIMA solutions.....	19
Figure 5 :	(a) Empreinte originale (b) Empreinte binarisée.....	33
Figure 6 :	(a) Empreinte digitale binarisée (b) Image après thinning.....	34
Figure 7 :	Nombre de croisements et type de minuties.....	34
Figure 8 :	(a) Empreinte digitale en niveaux de gris (b) Points de minuties.	35
Figure 9 :	Logo de Spring.....	44
Figure 10 :	Logo de JAVA.....	45
Figure 11 :	Logo du langage HTML5.....	47
Figure 12 :	Logo du langage CSS3.....	48
Figure 13 :	Logo du Bootstrap.....	48
Figure 14 :	Logo du langage JavaScript.....	49
Figure 15 :	Logo de la Query.....	49
Figure 16 :	Logo de l'AngularJS.....	50
Figure 17 :	Logo de l'Apache Tomcat.....	51
Figure 18 :	Lecteur d'Empreinte Digital ZK4500.....	51
Figure 19 :	Logo de l'Hibernate.....	52
Figure 20 :	Logo OpenCV.....	53
Figure 21 :	Logo de Netbeans.....	54
Figure 22 :	Logo MySQL.....	54
Figure 23 :	Logo d'UML.....	55
Figure 24 :	Formalisme d'un acteur.....	56
Figure 25 :	Exemple de relations entre acteurs et cas d'utilisation.....	57
Figure 26 :	Exemple de formalisme du diagramme de séquence.....	58
Figure 27 :	Mécanisme de l'architecture Modèle Vue Contrôleur.....	60
Figure 28 :	Diagramme en cas d'utilisation.....	63
Figure 29 :	Diagramme de classe du projet.....	64
Figure 30 :	Diagramme de séquence du projet.....	65
Figure 31 :	Interface du login.....	66
Figure 32 :	Page pour d'accueil.....	67
Figure 33 :	Page d'inscription.....	68
Figure 34 :	Inscription bien réussie.....	68
Figure 35 :	Page d'identification.....	69
Figure 36 :	Résultat d'identification.....	69
Figure 37 :	Interface principale de l'application reconnaissance faciale.....	70
Figure 38 :	Interface d'inscription faciale.....	71
Figure 39 :	Identification inconnue.....	72
Figure 40 :	Identification connue.....	72

Liste des tableaux

Tableau 1 :	Habilitation des toutes les formations à l'ISPM par MESupRES	10
Tableau 2 :	Détail de l'EQIMA.....	18
Tableau 3 :	Cas d'utilisation.....	63

Sommaire

Introduction générale.....	7
~ Partie I ~ PRESENTATION GENERALE	9
Chapitre I Présentation de l'ISPM	10
Chapitre II Présentation de l'EQIMA.....	18
Chapitre III Présentation du projet	23
~ Partie II ~ CADRE THEORIQUES ET OUTILS UTILISES	26
Chapitre IV A propos de Machine Learning	27
Chapitre V Notions utiles	32
~ Partie III ~ RESULTATS	61
Chapitre VI Modélisation du système d'information existant.....	62
Chapitre VII Présentation de l'application	66
~ Partie IV ~ DISCUSSION	79
Chapitre VIII Test.....	80
Chapitre IX Perspectives d'évolutions	82
Conclusion générales.....	84
Bibliographie.....	85
ANNEXES.....	87
Glossaire	88
Table des matières	viii
Curriculum vitae.....	xii
Abstract.....	xiv
Résumé.....	xv

Introduction générale

L'essentiel du travail que nous avons réalisé est porté sur le thème : « Identification biométrique dans la lutte anti-fraude » Face à la fraude documentaire et au vol d'identité, qui provoque des pertes aux victimes mais surtout des pertes d'argent. L'identification biométrique est fondée sur le principe que chaque individu possède des caractéristiques reconnaissables et vérifiables, qui sont uniques et spécifiques à lui seul. L'identification biométrique est très difficile à falsifier, le but est de diminuer divers vols. On va principalement parler de deux cas :

-Les compagnies d'assurances : plusieurs possibilités de fraude ont été constaté, ce qui augmente largement l'argent sortie régulièrement destinés aux assurés, cela peut être des gens qui se font passer pour des assurés. Les docteurs peuvent faire des fausses ordonnances sous le nom d'un assuré qui n'est pas malade ni être allé consulter le médecin et se faire payer, ainsi que tous les gens pouvant être payé par l'assurance, incluant les opérateurs de pharmacie.

-Le CMS d'une grande entreprise nationale : le CMS offre plusieurs services à leurs clientèles. Ils ont des docteurs, des opticiens, des dentistes, des pharmaciens, de médicaments, etc. ; un établissement très vaste avec beaucoup d'intérêt pour ses clients. Hors il y a des non assuré qui profitent de leurs offres sans avoir bénéficié du droit.

Tous deux utilise une carte pour prouver qu'un client est un ayant droit. Surtout pendant la période de COVID-19, les fraudes ont augmentés. Pour y remédier, EQIMA solutions à créer une application de bureau et une application mobile possédant les fonctionnalités maitresses suivantes : Identification par empreinte digitale et suivi des opérations d'identifications pour l'application de web et Reconnaissance faciale et ajout preuve justificative pour l'application bureau.

Après avoir situé notre, nous allons maintenant exposer le plan de ce mémoire qui se subdivisera en quatre grandes parties.

Dans la première partie intitulée « PRESENTATIO N GENERALE », nous allons présenter d'une manière générale l'Institut Supérieur Polytechnique de Madagascar, l'Eqima et le projet.

Puis, au sein de Méthode et Matériels, deuxième partie de ce travail, nous présenterons les théories et outils de développement qui nous ont suivis pour la réalisation de l'application.

Au niveau de la troisième partie intitulée « RESULTATS », nous exposerons le résultat final de notre application.

Enfin, dans la dernière partie nommée «DISCUSSION », nous traiterons les perspectives et les analyse concernant notre projet.

~ Partie I ~
PRESENTATION GENERALE

Chapitre I Présentation de l'ISPM

Dans ce chapitre, nous allons présenter l'Institut Supérieur Polytechnique de Madagascar et plus particulièrement la filière dans laquelle nous avons suivi notre formation pendant 5 ans.

I.1 Historique

L'ISPM (Institut Supérieur Polytechnique de Madagascar) a été fondé le 23 Janvier 1993 par le professeur RABAONARY Julien Amédée. Il est agréé par l'Etat suivant l'arrêté n°3725 le 19 Aout 1994 par le Ministère de l'enseignement Supérieur et de la recherche Scientifique.

Elle était le premier Institut Supérieur Polytechnique de Madagascar à former des ingénieurs en Informatique. Et elle était connue sous le nom d'ESSTIM ou Ecole Supérieur des sciences et de la technologie Informatique à Madagascar. Plus tard, en 1994, est né ISPM qui comptait que deux départements dont l'ESSTIM et puis l'ESCO ou Ecole Supérieur de Commerce. Auparavant, elle se situait à Ankadindramamy et c'était seulement en 1994, influencé par l'augmentation considérables des étudiants et aussi l'ouverture d'autres filières que la direction des études et laboratoires ont été transférés à Ambatomaro-Antsobolo, Antananarivo jusqu'à ce jour.

Tableau 1 : Habilitation des toutes les formations à l'ISPM par MESupRES

DOMAINE /GRADE	MENTION	REFERENCE ET DATE
Sciences et Technologie/Licence et Master	Biotechnologie	Arrêté n°31172/2012-MESupRES du 5 décembre 2012
Sciences et Technologie/Licence	Génie Industriel	Arrêté n°1949/2013-MESupRES du 31 Janvier 2013
Sciences et Technologie/Master	Génie Industriel	Arrêté n°21909/2014-MESupRES du 11 Juin 2014
Sciences et Technologie/Licence et Master	Génie Civil et Architecture	Arrêté n°1949/2013-MESupRES du 31 Janvier 2013
Sciences et Technologie/Licence et Master	Informatique et Télécommunication	Arrêté n°1949/2013-MESupRES du 31 Janvier 2013
Sciences et Société/Licence et Master	Droit et Technique des Affaires	Arrêté n°11566/2013-MESupRES du 23 Mai 2013
Arts, lettres et Sciences Humaines/Licence	Technique du Tourisme	Arrêté n°33213/2014-MESupRES du 04 Novembre 2014
Arts, lettres et Sciences Humaines/Master	Technique du Tourisme	Arrêté n°33033/2015-MESupRES du 05 Novembre 2015
Sciences et Technologie/Licence	Technique de l'environnement et du Tourisme	Arrêté n°33213/2014-MESupRES du 04 Novembre 2014
Sciences et Technologie/Master	Environnement et Tourisme	Arrêté n°37440/2014-MESupRES du 26 décembre 2014

La détermination du fondateur et de ses collaborateurs d’aller toujours de l’avant a contribué au développement rapide de l’Institut, d’où la formation des nouvelles filières. Son transfert Ambatomaro Antsobolo était donc nécessaire.

Voici l’ordre chronologie de la mise en place des filières à l’ISPM :

- 1993 : Information de Gestion, Génie Logiciel et Intelligence Artificielle (IG- GLIA) ;
- 1994 : Electronique Systèmes Informatique et Intelligence Artificielle (ESIIA) ;
- 1995 : Commerce et Administration des Affaires (CAA) ;
- 1996 : Biotechnologie : la filière Industrie Agro-Alimentaire (IAA) et la filière Pharmacologie et Industrie Pharmaceutique (PIP) ;
- 1997 : Tourisme et Environnement (TEE) ;
- 1998 : Electromécanique et Informatique Industrielle (EMII) ;
- 1999 : Génie Civil et Architecture (GCA) ;
- 2004 :
 - Informatique, Multimédia, Technologie de l’Information, de la Communication et Intelligence Artificielle (IMTICIA) ;
 - Finance et Comptabilité (FIC) ;
 - Agriculture et Elevage (AEE).
- 2009 :
 - Economie et Management de Projet (EMP) ;
 - Droit et Techniques Juridiques des Affaires (DTJA) ;
 - Tourisme et Hôtellerie (TEH) ;
 - Industries chimiques, Minières et Pétrolière (ICMP) ;
 - 2010 : Informatique Statiques Appliquée et Intelligence Artificielle (ISAIA).

La diversification des disciplines offre aujourd’hui aux étudiants un large choix d’inscriptions. Actuellement, l’ISPM compte plus de deux mille étudiants issus des quatre coins de l’île et même de l’étranger. Une centaine d’enseignants et d’enseignant-chercheurs assurent la formation au sein de l’Institut.

I.2 Identité de l'ISPM

I.2.1 Situation actuelle

Actuellement, l'ISPM et son bureau administratif se trouvent à Ambatomaro Antsobolo dans un cadre plus étendu, propice aux études.

I.2.2 Logo

On peut le distinguer et l'identifier par son logo, son Hymne et sa devise « FAHAI-ZANA – FAMPANDROSOANA – FIHAVANANA ».

Son logo est illustré par trois figures évocatrices de la vision du fondateur, à savoir :

- Une toque ;
- Madagascar au sein du monde ;
- Deux mains qui se serrent ;
- Le tout est érigé sur un socle portant l'abréviation ISPM.



Figure 1 : Logo de l'ISPM

I.2.3 Objectif et Coursus de formation

L'objectif de l'ISPM est de former des étudiants pour obtenir un diplôme de Master en phase avec les progrès scientifiques et technologiques des réalités économiques et sociales à Madagascar. Il s'agit d'une formation supérieure à vocations académique et professionnelle de trois cycles.

L'étudiants passe d'abord une formation de Premier Cycle de trois années (Bacc+3) sanctionnée par le Diplôme de Licence ;

- Après l'obtention de ce diplôme, l'étudiant peut faire deux choix :
 - Soit, entrer dans la vie professionnelle munie du diplôme de Licence ;
 - Soit, poursuivre ses études du Second Cycle pour la préparation du Diplôme Master (Bac+5) qui dure deux ans et six mois de stage, après l'obtention du diplôme de Licence.
- Enfin, l'étudiant désirant encore continuer pour effectuer des recherches scientifiques pour obtenir un diplôme de doctorat.

Il est à préciser que les diplômes délivrés par l'ISPM sont reconnus par le Ministère de la Fonction Publique.

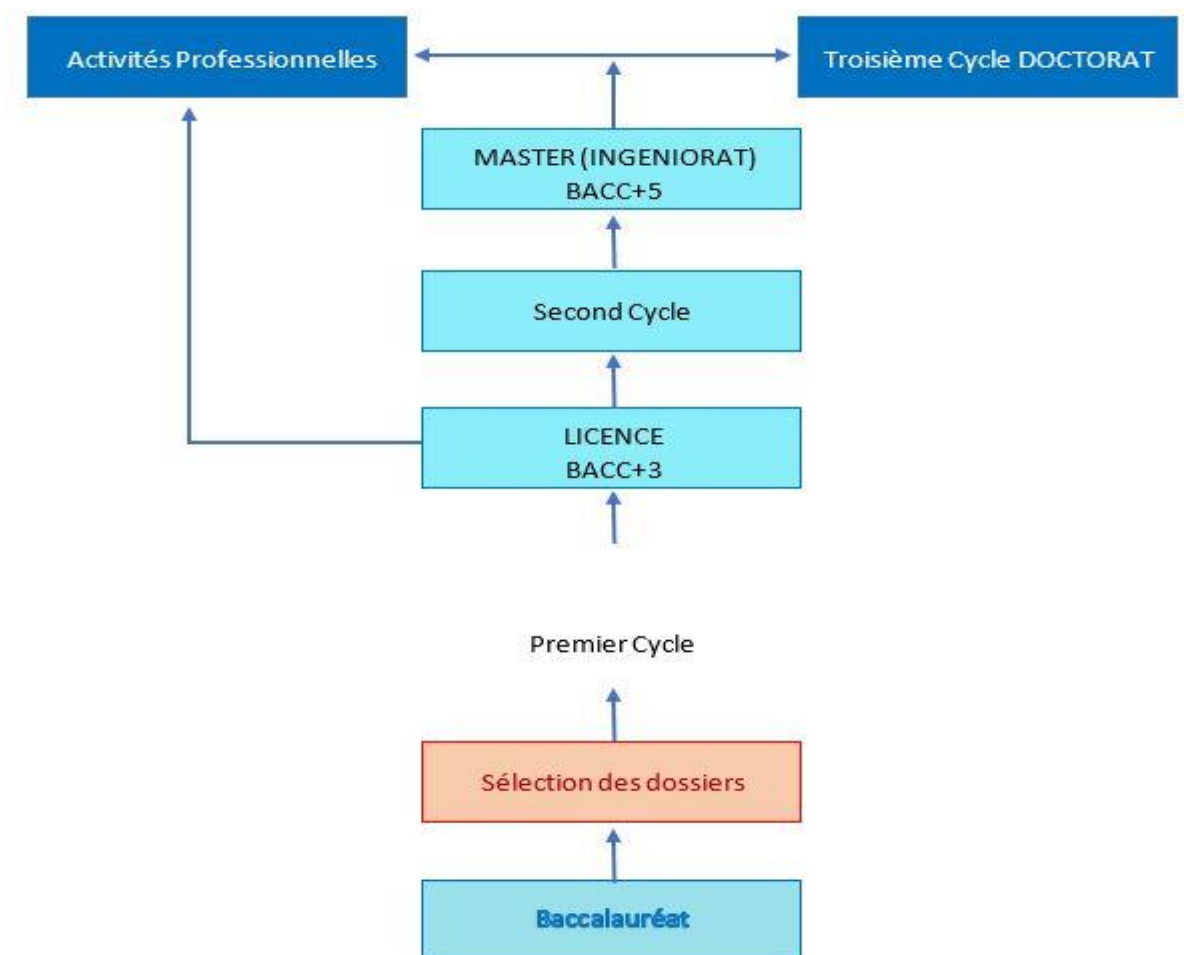


Figure 2 : Cursus Universitaire à l'ISPM

1.2.4 Formation proposées par l'ISPM

Voici la liste des parcours par mention que l'ISPM offre :

- Mention Informatique et Télécommunication
 - Parcours :
 - Information de Gestion, Génie Logiciel et Intelligence Artificielle (IGGLIA) ;
 - Electronique Systèmes Informatique et Intelligence Artificielle (ESIIA) ;
 - Informatique, Multimédia, Technologie de l'Information, de la Communication et Intelligence Artificielle (IMTICIA) ;
 - Informatique Statiques Appliquée et Intelligence Artificielle (ISAIA) ;
- Mention Droit et Technique des Affaires
 - Parcours :
 - Commerce et Administration des Affaires (CAA) ;
 - Finance et Comptabilité (FIC) ;
 - Droit et Techniques Juridiques des Affaires (DTJA) ;
 - Economie et Management de Projet (EMP).
- Mention Biotechnologie et Agronomie
 - Parcours :
 - Industrie Agro-Alimentaire (IAA) ;
 - Pharmacologie et Industrie Pharmaceutique (PIP) ;
 - Agriculture et Elevage (AEE) ;
- Mention Génie Industriel
 - Parcours :
 - Electromécanique et Informatique Industrielle (EMII) ;
 - Industries chimiques, Minières et Pétrolière (ICMP) ;
- Mention Génie Civil
 - Parcours :
 - Génie Civil et Architecture (GCA).
- Mention Technique du tourisme
 - Parcours :
 - Tourisme et Environnement (TEE) ;
 - Tourisme et Hôtellerie (TEH).

Il est à rappeler que toutes les formations de l'ISPM sont habilitées par le Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique.

1.2.5 La filière IMTICIA

IMTICIA (Informatique, Multimédia, Technologie de l'Information, de la Communication et Intelligence Artificielle) est une filière dont la finalité est la formation des étudiants dans l'Informatique et multimédia et d'une manière générale dans les conceptions des logiciels et applications. Durant le premier cycle, les étudiants de la filière IMTICIA sont formés dans les disciplines suivantes :

- Informatique Scientifique, Algèbres Linéaires, Mathématique Discrètes, Analyse Mathématique, Logique, Probabilités, Statistiques ;
- Algorithmique et programmation, Structures de Données, Turbo PAS- CAL, Turbo C, JAVA, Visual Basic, C#, PHP, Technologies web, Pro- grammentation Orientée Objet ;
- Réseaux informatiques ;
- Base de données et MERISE ;
- Multimédia : Photographie, Son, Musique et Technique Audio-Visuel ;
- Technologie de l'information et de la Communication : télécommunica- tion, Nouvelle Technologie de Transmission, Commutation.

En second cycle, la formation initie les étudiants dans l'esprit d'analyse et de conception :

- La conception Orientée Objet (COO), l'Analyse Orientée Objet (AOO), la Programmation Orientée Objet Avancée (POOA) ;
- L'Intelligence Artificielle, l'Informatique Décisionnelle, RNA (Réseau de Neurones Artificielles) ;
- Méthode d'Analyse et le langage de modélisation orientée objet : Unified Modeling Language (UML), Méthode de conduite de projet informa- tique, Gestion de Projet, Gestion des processus Informatique ;
- Théorie des langages, Théories des automates et Compilateur ;

- Algorithmiques Avancées ;
- Cryptographie et Codage ;
- SGBDR (Système de Gestion de Base de Données Relationnelles) ;
- Un cours de management dispensé en cinquième année.

I.2.6 Particularités de l'ISPM

Actuellement, le système LMD est déjà adopté à l'ISPM et les enseignements sont impliqués profondément dans la recherche. Les étudiants doivent également effectuer leurs propres recherches pour approfondir leurs savoirs et leurs acquis.

I.2.6.1 Recherches scientifiques sur les plans nationaux et international

Les étudiants et les enseignant-chercheur à l'ISPM font des recherches scientifiques d'ordres national et international et les publient dans des journaux internationaux. Un extrait de la liste de cette publication est disponible sur <http://ispm-edu.com/publications.php>.

I.2.6.2 Portes ouvertes et salon de l'ISPM

L'année académique se divise en deux semestres. A chaque semestre lieu deux examens dont un « Mid-Term » et un « Final-Examen ». Le deuxième semestre se démarque par l'organisation des « portes ouvertes » et un salon de l'ISPM. Ces évènements sont une occasion pour les étudiants de montrer, au grand public leurs projets effectués dans le cadre des recherches personnelles en équipe.

I.2.6.3 Supports pédagogiques

L'ISPM met à la disposition de ses étudiants :

- Deux laboratoires informatiques pour un total de cent vingt ordinateurs ;
- Un laboratoire expérimental pour le département biotechnologie ;
- Un laboratoire de travaux pratiques en électricité et électronique ;
- Un atelier de travaux pratiques pour les étudiants en mécanique ;
- Divers appareils topographiques.

I.2.6.4 Examen Clinique

L'examen clinique est aussi un des plus grandes particularités de l'ISPM. C'est une épreuve à passer avant la préparation de l'ingéniorat. Il consiste en l'évaluation de l'étudiant sur toutes ses connaissances, depuis la première année jusqu'à la cinquième. La réussite à ce test donne accès au stage ainsi qu'au mémoire de la fin du second cycle.

I.2.6.5 Supports académiques

L'ISPM offre aussi un bouquet complet de complexe sportif à ses étudiants. A savoir un terrain de basket-ball, un terrain de football, un terrain de volley-ball, des tables de baby- foot, des tables de tennis de table.

I.2.6.6 Organigramme de l'ISPM

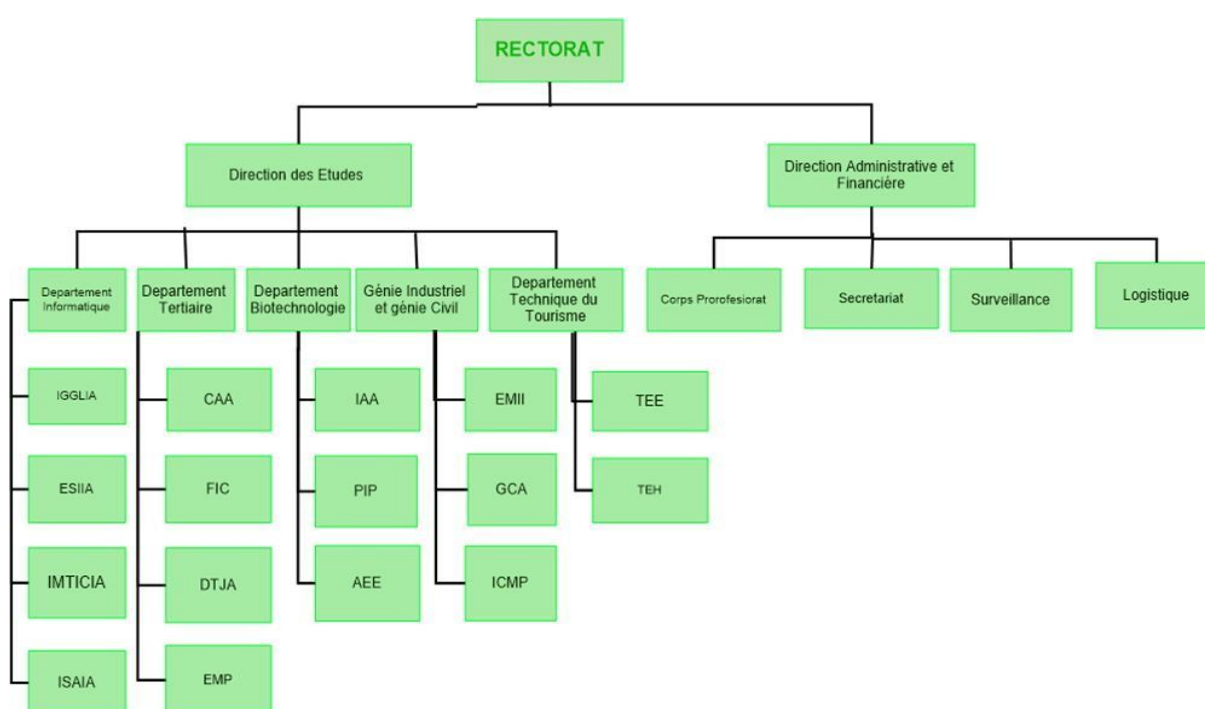


Figure 3 : Organigramme de l'ISPM

Nous venons voir la filière dans laquelle nous avons suivi notre formation pendant 5 ans au sien de l'Institut Supérieur Polytechnique de Madagascar. Nous allons savoir l'entreprise Eqima dans le chapitre suivant.

Chapitre II Présentation de l'EQIMA

Ce chapitre nous permet d'en savoir un peu plus sur EQUIMA, l'entreprise dans laquelle nous avons effectué notre stage. Nous ne saurons entrer dans le vif du sujet sans réellement en savoir plan sur cette entreprise.

II.1 A propos

Agence de développement web et mobile, EQIMA Solutions a pour principal métier l'édition de logiciels dans le domaine de l'identification biométrique, l'intelligence artificielle liée aux finances, les solutions d'IoT par les cartes à puces et les sondes intelligentes.

Tableau 2 : Détail de l'EQIMA

Secteurs	Services et conseil informatique
Taille de l'entreprise	20 employés
Siège social	Ambatobe
Type	Société civile/Société commerciale
Fondation	2020
Domaines	Audits et conseils, Internet des objets, Editeurs d'application financière et Identification biométrique

II.2 Secteurs d'activité :

II.2.1 Santé :

La société propose une solution d'identification biométrique de chaque client afin d'authentifier les personnes qui auront accès au service de santé.

II.2.2 Administration publique :

Elle développe un système de gestion des files d'attente pour contrôler le flux des clients et améliorer la maintenance des files d'attente. L'objectif est d'augmenter à la fois le nombre de clients qui peuvent être servis et la satisfaction de la clientèle avec l'ensemble de l'expérience de file d'attente.

II.2.3 Finance, assurances, énergie et Telecom :

Répondant aux besoins des services généraux (énergie, technique, maintenance, financier, comptable, ...), notre solution intervient dans la facilitation des inventaires ainsi que dans la maintenance et la sécurisation des actifs.

II.2.4 Entrepreneurs, artisans, cabinet d'expertise comptable :

La solution de reconnaissance des factures analyse automatise les saisies comptables. Elle consiste à collecter, à organiser et à transmettre les pièces au cabinet comptable pour une pré-saisie mensuelle.

II.3 Identité de l'EQIMA Solutions :

Le bureau et siège de l'EQIMA Solutions se trouvent à Ambatobe dans un lieu calme et loin de coupure de l'électricité permanente.



Figure 4 : Logo de l'EQIMA solutions

II.4 Solutions proposées :

II.4.1 Internet des objets :

Grâce à la technologie RFID et notre solution, l'inventaire physique de vos biens ne prend que quelques secondes. Cela vous permet d'avoir une égalité permanente entre la comptabilité et le physique. Vos immobilisations peuvent être suivies au niveau géographique et, enfin le module de rapprochement permet de réaliser automatiquement les rapprochements et générer des écarts.

II.4.2 Intelligence artificielle :

Concevoir des systèmes capables de reproduire des tâches effectuées par les humains. Son objectif est de modéliser l'intelligence en un système fonctionnel.

II.4.3 Autres solutions :

Application de suivi des dépenses personnelles indispensables pour une gestion intelligente des flux de trésorerie personnelle et familiale. Une application avec une interface simple et facile à utiliser.

II.5 Produits développés :

- idEQIMA (identification EQIMA): c'est une solution pour la lutte anti-fraude et l'identification fiable.
- Scan2Compta (Scan et pré-comptabilité): c'est un produit digital de pré-saisie comptable.
- eQuickasset (EQIMA Quickasset): c'est une solution pour la gestion d'inventaire et d'actifs.
- eQMS (EQIMA Queue Management System): c'est une solution pour orienter la satisfaction client.
- Vola Nakà : c'est une application de gestion de budget personnel.

II.6 Détails sur les produits développés :

II.6.1 idEQIMA :

IdEQIMA est une solution d'identification biométrique qui permet de s'assurer que les personnes qui se présentent sont bien celles qui prétendent être.

La biométrie permet d'analyser les informations propres à chaque individu et d'authentifier son identité.

Elle est composée d'un pack de :

- Lecteur d'empreintes digitales
- Un driver pour les postes informatiques dotées un system d'exploitation Windows (à partir de la version 7)
- Une application JAVA qui interagit avec votre SI existant.

II.6.2 Scan2Compta :

C'est un processus permettant de collecter, d'organiser et de transmettre les pièces au cabinet comptable pour une saisie mensuelle.

- Les fournisseurs envoient leurs factures par e-mail ou par papier.
- Le client scanne les factures et envoie vers le département finance ou vers une adresse email dédiée.
- Usagers : entrepreneur, pme, cabinet comptable

II.6.3 eQuickasset :

C'est une solution de gestion de stock et d'inventaire. Nous éditons une application digitale web et mobile qui vous permet d'avoir une solution digitale dédiée à l'inventaire physique. Nous mettrons à votre disposition une solution de lecteur RFID et d'étiquette RFID. Chaque étiquette sera collée aux biens après avoir été « renseigné » en termes de

données. Le lecteur RFID va pouvoir scanner la totalité des biens identifiés avec les étiquettes dans un rayon de 0 à 15 mètres. Notre solution va permettre de :

- Faire l'inventaire par localisation
- Identifier rapidement les biens absents, déplacés...
- Remonter auprès de votre SI les éventuelles anomalies (stock théorique versus stock physique)

II.6.4 eQMS :

C'est une solution adaptée au contexte sanitaire et qui oriente la satisfaction client. La gestion des files d'attente est une solution capable d'optimiser le parcours du client au cours de sa visite.

Notre système permet de :

- Délivrer des tickets digitaux
- Suivre l'évolution de la file d'attente par messagerie
- Intégrer un dashboard par agence ou filiales ou un dashboard centralisé au niveau du siège.

II.6.5 Vola Nakà :

C'est une application de gestion des budgets personnels disponibles sur Playstore.

Nous venons aussi voire l'historique et l'architecture fonctionnelle de l'entreprise EQIMA. Dans le chapitre suivant, nous allons présenter les grandes lignes de notre projet.

Chapitre III Présentation du projet

III.1 Mise en situation

Certains Assurances maladie dispose d'un service dédié pour détecter les fraudes aux prestations santé, les contrôles étant effectués par des contrôleurs. L'identification des ayant droits se faisant par carte ne contenant pas de photo d'identité ou numéro matricule seulement.

De nos jours, plusieurs fraudes sont apparues au sein des assurances maladies et des Centre-Médicosociale spécifique comme de transmission de décompte erroné par des fournisseurs de prestations et l'obtention des services par des non bénéficiaires...

Toutes les assurances maladies actuel sont à la recherche de d'identification fiable et rapide et avoir un suivi des opérations pour réduire les fraudes. Ils Sont identifiés leurs amies

III.2 Problématique

Les assurances maladies ne peuvent pas contrôler les fraudes même s'ils sont déposé des services de contrôle pour le détecte. L'identification par le numéro matricule et la carte d'identité n'est pas fiable.

III.3 Solution proposée

Nous avons développé une application d'identification biométrique (identification de l'empreinte digitale et la reconnaissance faciale), afin que tous les assurances médicale puissent se contrôler l'identification des bénéficiaires de façon rapide et efficace pour la lutte anti-fraude.

III.4 Schéma synoptique de l'identification biométrique

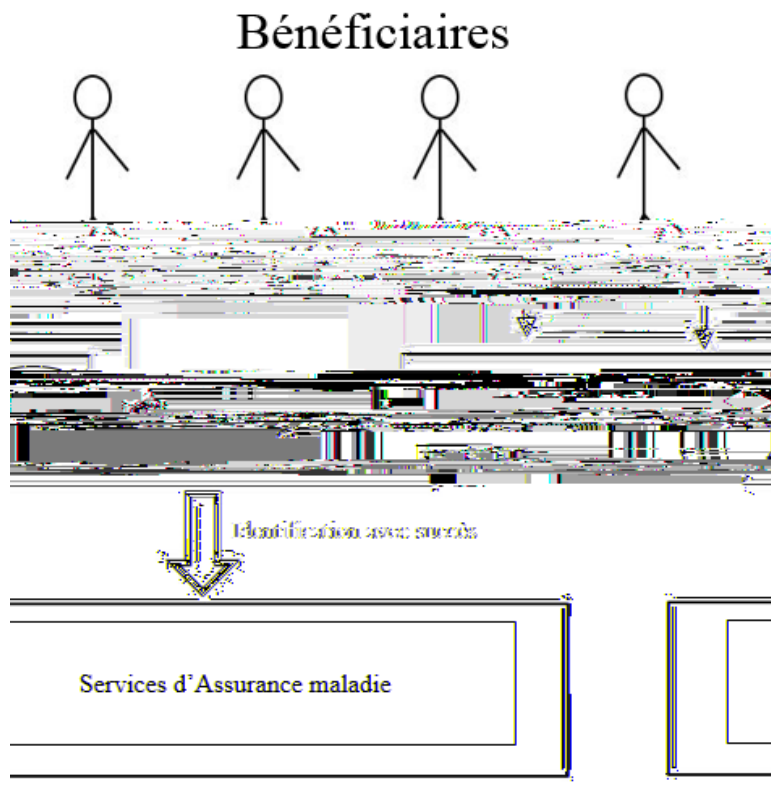


Schéma 1 : Schéma synoptique de l'identification biométrique

III.5 La mission

Il nous a été assigné dans le cadre de notre stage, de mettre en œuvre le développement de la plateforme de l'identification de l'empreinte digitale et la reconnaissance faciale pour une durée de six mois. Durant laquelle nous avons procédé aux études et analyses des besoins, à l'évaluation des tâches et des charges, à la maîtrise des outils et technologie utilisés au sein du Direction du Système d'Information (DSI) et une étroite collaboration avec le personnel de la DSI.

III.6 Description

Dans le cadre de la réalisation de ses missions statutaires, Eqima héberge l'application d'identification biométrique, qui collecte et stocker les informations biométriques des bénéficiaires (empreinte et photo faciale). Les données ainsi collectées feront l'objet d'une

exploitation à des fins statistiques et d'identification des bénéficiaires. La base de données de l'application d'identification biométrique est alimentée par les récupération des empreintes digitale et photos des bénéficiaires pendant la phase d'inscription sur notre application Web selon les structures définies par les données d'échange. L'accès sur notre application fait l'objet d'une sécurisation vigoureuse à l'aide d'une authentification par login de l'utilisateur et son mot de passe de fichiste. Le traitement consiste à la préparation des données en vue de leur exploitation et de leur consultation. Les résultats de traitement permettent d'aboutir à l'obtention des éléments nécessaires à l'identification des bénéficiaires.

III.7 Schématiquement, le processus se résume comme suit :

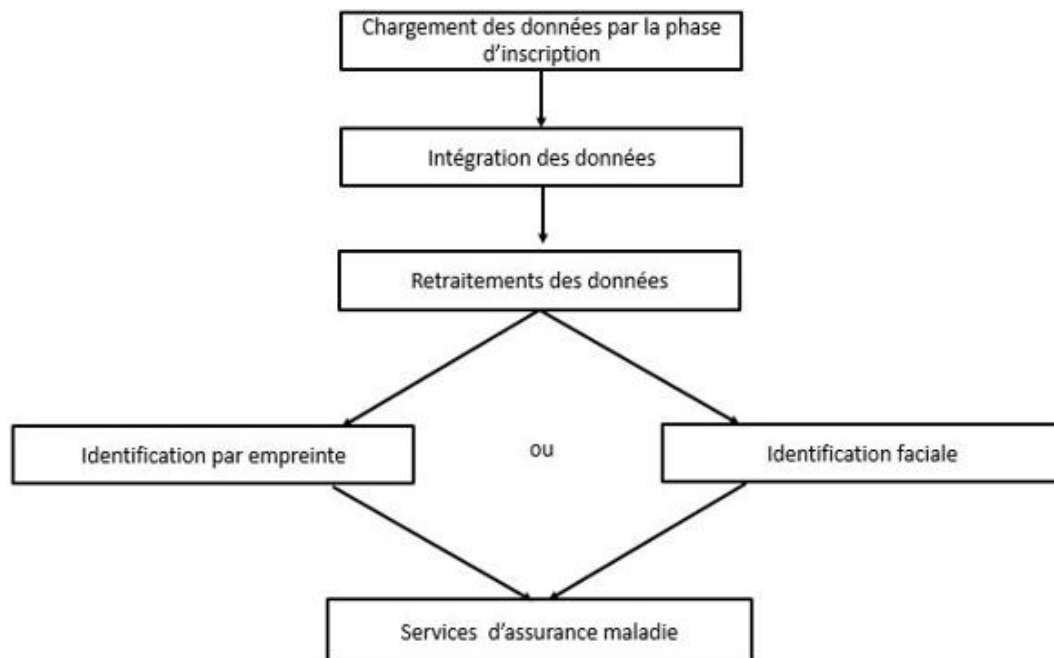


Schéma 2 : Schéma du processus

Nous venons exposer la présentation générale dans ce partie, dans laquelle la présentation de l'Institut Supérieur Polytechnique de Madagascar, l'entreprise EQIMA et notre Projet. Nous allons voir dans la partie suivante les théories et outils de développement de notre projet.

~ Partie II ~
CADRE THEORIQUES ET OUTILS
UTILISES

Chapitre V Notions utiles

V.1 Introduction

Ce chapitre nous permet de connaître les notions des technologies avancées dans le monde informatique, telles que l’empreinte digitale, reconnaissance faciale ainsi que les méthodes et les outils pour le développement de notre projet.

V.2 Reconnaissance de l’empreinte digitale

L’empreinte digitale ou dactylogramme est le dessin formé par un doigt sur un support suffisamment lisse pour qu’y restent marqués les dermatoglyphes. Les empreintes digitales sont uniques à chaque individu et chaque doigt a son empreinte propre.

Nous avons suivi les étapes suivantes pour la reconnaissance de l’empreinte digitale :

- Prétraitement de l’empreinte capturée
- Extraction des minuties
- Identification de l’empreinte

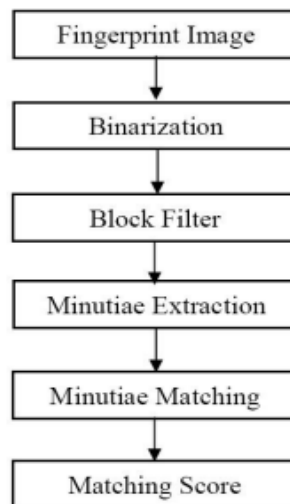


Schéma 3 : Algorithme pour l’identification d’empreinte digitale

V.2.2 Prétraitements de l'empreinte

V.2.2.1 Binarisation

C'est le prétraitement utilisé. La binarisation sert pour convertir une image en échelle de gris en image binaire en fixant la valeur seuil. Les valeurs de pixel au-dessus et au-dessous du seuil sont définies sur « 1 » et « 0 » respectivement.. Une image originale et l'image après binarisation sont présentées dans la figure 5.

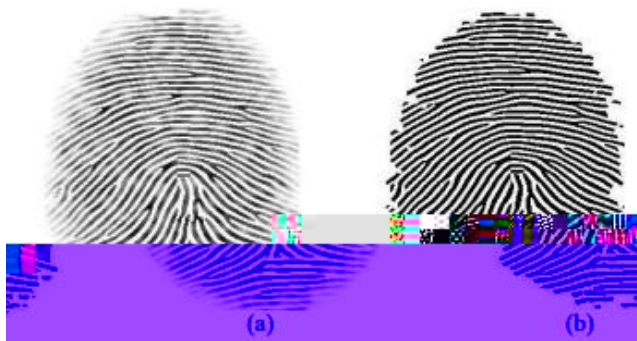


Figure 5 : (a) Empreinte originale (b) Empreinte binarisée.

V.2.3 Bloc filtre

V.2.3.1 Skeleton

L'image binarisée est amincie à l'aide du skeleton pour réduire l'épaisseur de toutes les lignes de crête à une largeur d'un seul pixel pour extraire efficacement les points de minuties. L'amincissement ne change pas l'emplacement et l'orientation des points de minuties par rapport à l'empreinte originale, ce qui garantit une estimation précise des points de minuties.

V.2.3.2 Thinning

C'est l'amincissement qui préserve les pixels les plus externes en plaçant des pixels blancs à la limite de l'image, par conséquent les cinq premiers et les cinq dernières lignes, les cinq premières et les cinq dernières colonnes reçoivent la valeur un. La dilatation et l'érosion sont utilisées pour amincir les crêtes. Une empreinte digitale binarisée et l'image après amincissement sont illustrées à la figure 6.

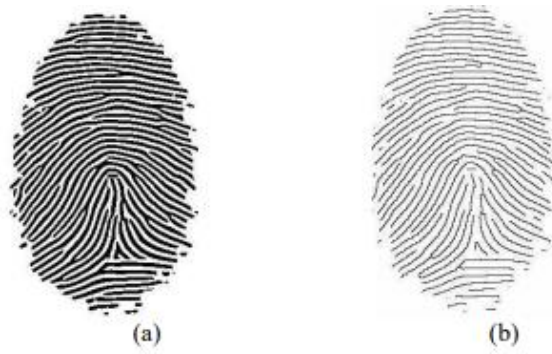


Figure 6 : (a) Empreinte digitale binarisée (b) Image après thinning

V.2.4 Extraction Minuties

Extraction des minuties : L'emplacement des minuties et les angles des minuties sont dérivés après l'extraction des minuties. Les terminaisons qui se trouvent aux limites extérieures ne sont pas considérées comme des points de minuties, et le numéro de croisement est utilisé pour localiser les points de minuties dans l'image de l'empreinte digitale. Le nombre de croisements est défini comme la moitié de la somme des différences entre les valeurs d'intensité de deux pixels adjacents. Si le nombre de croisement est 1, 2 et 3 ou supérieur à 3 puis les points de minuties sont classés respectivement en terminaison, crête normale et bifurcation, comme illustré à la figure 7

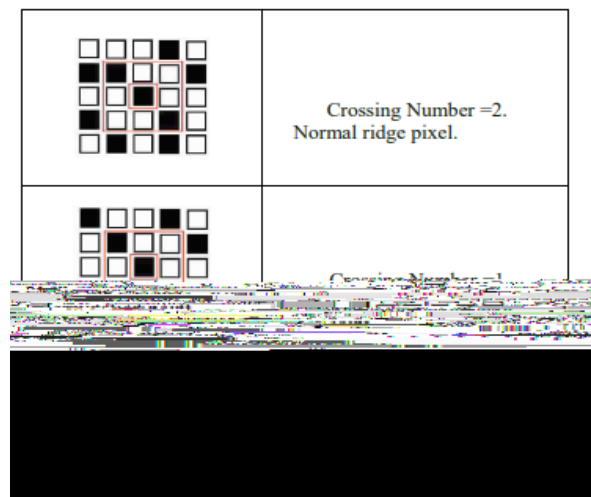


Figure 7 : Nombre de croisements et type de minuties

Pour calculer l'angle de bifurcation, nous utilisons l'avantage du fait que la terminaison et la bifurcation sont double nature. La terminaison dans une image correspond à la bifurcation dans son image négative donc par en appliquant le même ensemble de règles à l'image négative, nous obtenons les angles de bifurcation.

La figure 8 montre l'image originale et les points de minuties extraits. La forme carrée montre la position de la terminaison et la forme en losange montre la position de la bifurcation comme sur la figure 8

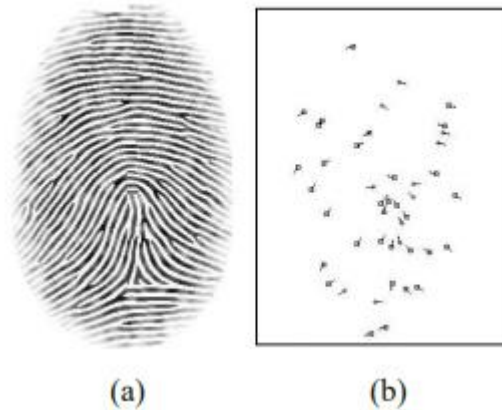


Figure 8 : (a) Empreinte digitale en niveaux de gris (b) Points de minuties.

V.2.5 Comparaison d'empreinte

Pour comparer les données d'empreintes digitales d'entrée avec les données du modèle, la correspondance des minuties est utilisée.

V.2.5.1 Format de données stockées

Pour un processus de correspondance efficace, les données extraites sont stockées au format matriciel. La matrice de données est la suivante.

- Nombre de lignes : Nombre de points de minuties.
- Nombre de colonnes : 4
 - Colonne 1 : Index de ligne de chaque point de minutie.
 - Colonne 2 : Index de colonne de chaque point de minutie.
 - Colonne 3 : Angle d'orientation de chaque point de minutie.
 - Colonne 4 : Type de minutie. (Une valeur de « 1 » est attribuée pour la terminaison et « 3 » est attribuée pour la bifurcation).

V.2.5.2 Mise en correspondance

Chaque point de détail d'entrée est comparé au point de détail du modèle. On utilise un repère pour convertir les points de données restants en coordonnées polaires. Dont les détails du modèle des indices de ligne et de colonne aux coordonnées polaires.

On utilise la formule suivante pour calculer le score de correspondance entre les données d'entrée et les données du modèle.

$$\text{Matchingscore} = \frac{\text{MatchingMinutiae}}{\text{Max}(NT, NI)}$$

V.2.5.3 Algorithme

Voici l'algorithme pour la reconnaissance d'empreinte digitale :

Entrée : image d'empreintes digitales en niveaux de gris.

Sortie : Image d'empreinte digitale vérifiée avec un score correspondant.

Etape 1. L'empreinte digitale est binarisée

Etape 2. Amincissement sur image binarisée

Etape 3. Les points de minuties sont extraits. Une matrice de données est générée pour obtenir la position, orientation et type de minuties.

Etape 4. Correspondance de l'empreinte digitale de test avec le modèle

Etape 5. Le score de correspondance de deux images est calculé, si le score de correspondance est de 1, les images sont appariées et s'il est égal à 0, ils ne correspondent pas.

V.3 Reconnaissance Faciale

Nous étions utilisé l'algorithme apprentissage supervisé de Machine Learning à la réalisation du notre projet.

V.3.1 Rappelles

V.3.1.1 L'intelligence Artificielle

IA est un Concept visant à simuler un ou des Comportement humains

V.3.1.2 Machine Learning

ML est un ensemble de techniques (Algorithmes) qui permettent de mettre en œuvre ou de réalisation de l'IA.

V.3.1.3 Types d'algorithme de Machine Learning

On a quatre types d'algorithme d'apprentissage automatique :

- Apprentissage supervisé
- Apprentissage non supervisé
- Apprentissage par renforcement
- Apprentissage par profondeur (Deep Learning)

V.3.1.4 Apprentissage supervisé

Les algorithmes d'apprentissage supervisé sont entraînés à l'aide d'exemples étiquetés.

Ces algorithme reçoit un ensemble d'inputs ainsi que les outputs corrects correspondant, et apprend en comparant les outputs corrects avec les nouveaux résultats corrects attendus pour détecter les erreurs. Il modifier son modèle.

Les Méthodes comme la classification, la régression, et prédiction permettent à l'apprentissage supervisé d'utilisé des patterns pour prédire la valeur d'une étiquette.

V.3.1.5 Définition

Le système de reconnaissance faciale est une application logicielle visant à reconnaître une personne grâce à son visage de manière automatique. C'est un domaine de la vision par ordinateur consistant à reconnaître automatiquement une personne à partir d'une image de son visage. Il s'agit d'un sujet particulièrement étudié en vision par ordinateur, avec de très nombreuses publications et brevets, et des conférences spécialisées.

V.3.1.6 Objectif

La reconnaissance faciale est un système qui comprend plusieurs sous-problèmes des classifications, dont l'objectif d'identifier ou de vérifier les sujets qui apparaissent à la données d'entrée. L'entrée des données dans ce système est toujours une image ou un flux vidéo.

Le système reconnaissance faciale a un processus en trois étapes :

- Les phases de détection de visage
- Enregistrement et entraînement de la dataset
- Identification de Visage

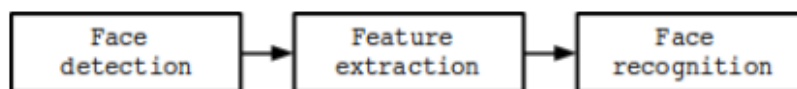


Schéma 4 : Système générique de reconnaissance faciale

V.3.2 Détection de visage

La détection de visage est un concept qui comprend de nombreux sous-problèmes. Dont les problèmes sont constitué des certains systèmes :

- Système détection
- Localisation les visages,
- Détection de visage en routine

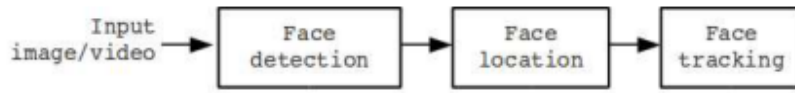


Schéma 5 : Processus de détection de visage

V.3.2.2 Système détection

Certains prétraitements peuvent également être effectués pour adapter l'image d'entrée à les prérequis de l'algorithme. Ensuite, certains algorithmes analysent l'image telle qu'elle est, et d'autres tentent d'extraire certaines régions faciales pertinentes.

V.3.2.3 Localisation les visages

. Cette phase est impliqué généralement l'extraction des traits ou des mesures du visage. Ceux-ci seront alors être pondéré, évalué ou comparé pour décider s'il y a un visage et où se trouve.

V.3.2.4 Détection de visage en routine

Les systèmes de reconnaissance faciale ont une séquence vidéo en entrée. Don notre systèmes peuvent nécessiter d'être capables non seulement de détecter mais aussi de suivre les visages en temps réel. Visage le suivi est essentiellement un problème d'estimation de mouvement qui peut être effectué en utilisant de nombreuses méthodes différentes, par exemple, le suivi de la tête, le suivi des caractéristiques, le suivi basé sur l'image, le suivi basé sur le modèle.

V.3.2.5 Enregistrement et entraînement de la dataset

Il y a un prétraitement d'image avant d'enregistrer le visage dans notre dataset. Nous étions stockés l'image en niveaux de gris.

Image en niveaux de gris est une image dans laquelle la valeur de chaque pixel est un échantillon unique représentant uniquement une quantité de lumière ; c'est-à-dire qu'il ne contient que des informations d'intensité.

Les images en niveaux de gris, sorte de monochrome noir et blanc ou gris, sont composées exclusivement de nuances de gris. Le contraste va du noir à la plus faible intensité au blanc à la plus forte.

V.3.3 Entraînement du dataset

L'entraînement du dataset ou jeu de données d'apprentissage vise à apprendre à un modèle de machine learning à réaliser une prédiction ou effectuer une tâche.

En apprentissage supervisé, la collection de données est composée d'une variable ou caractéristique d'entrée et d'une variable de sortie (ou cible), L'objectif étant d'apprendre au modèle à faire la corrélation entre les deux. Les images d'entraînement, c'est-à-dire les visages que vous souhaitez apprendre. Les données doivent être données sous la forme d'un vecteur.

Les étiquettes (Labélisation) correspondant aux images doivent être données soit sous la forme d'un vecteur. Les étiquettes de chaque image sont stockées dans un XML ou YAML. Considérez l'étiquette comme le sujet (la personne) auquel cette image appartient, donc les mêmes sujets (personnes) doivent avoir la même étiquette.

V.3.4 Identification faciale

V.3.4.1 Algorithme de reconnaissance faciale

Il existe différents types d'algorithmes de reconnaissance faciale, par exemple :

- Visages propres (1991)
- Histogrammes de motifs binaires locaux (LBPH) (1996)
- Visages de pêcheurs (1997)
- Transformée de caractéristique invariante d'échelle (SIFT) (1999)
- Accélérer les fonctionnalités robustes (SURF) (2006)

Chaque méthode a une approche différente pour extraire les informations d'image et effectuer la correspondance avec l'image d'entrée. Cependant, les méthodes Eigenfaces et Fisherfaces ont une approche similaire ainsi que les méthodes SIFT et SURF.

Nous allons utiliser de l'un des algorithmes de reconnaissance faciale les plus anciens (pas le plus ancien) et les plus populaires : les histogrammes de modèles binaires locaux (LBPH).

V.3.4.2 Historique d'algorithme LBPH

LBPH (Modèle binaire local) est un opérateur de texture simple mais très efficace qui étiquette les pixels d'une image en souillant le voisinage de chaque pixel et considère le résultat comme un nombre binaire.

Il a été décrit pour la première fois en 1994 (LBP) et s'est depuis révélé être une fonctionnalité puissante pour la classification des textures. Il a en outre été déterminé que lorsque LBP est combiné avec des histogrammes de descripteur de gradients orientés (HOG), il améliore considérablement les performances de détection sur certains ensembles de données.

En utilisant le LBP combiné avec des histogrammes, nous pouvons représenter les images de visage avec un simple vecteur de données.

Comme LBP est un descripteur visuel, il peut également être utilisé pour des tâches de reconnaissance faciale.

V.3.4.3 Principe d'algorithme LBPH

Le LBPH utilise 4 paramètres :

- **Rayon** : le rayon est utilisé pour construire le motif binaire local circulaire et représente le rayon autour du pixel central. Il est généralement fixé à 1.
- **Voisins** : le nombre de points d'échantillonnage pour construire le motif binaire local circulaire. Gardez à l'esprit : plus vous incluez de points d'échantillonnage, plus le coût de calcul est élevé. Il est généralement réglé sur 8.
- **Grille X** : le nombre de cellules dans le sens horizontal. Plus il y a de cellules, plus la grille est fine, plus la dimensionnalité du vecteur de caractéristiques résultant est élevée. Il est généralement réglé sur 8.

- **Grilles-Y** : le nombre de cellules dans le sens vertical. Plus il y a de cellules, plus la grille est fine, plus la dimensionnalité du vecteur de caractéristiques résultant est élevée. Il est généralement réglé sur 8.

V.3.4.4 Formation de l'algorithme

Tout d'abord, nous devons former l'algorithme. Pour ce faire, nous devons utiliser un ensemble de données avec les images faciales des personnes que nous voulons reconnaître. Nous devons également définir un ID (il peut s'agir d'un numéro ou du nom de la personne) pour chaque image, de sorte que l'algorithme utilisera ces informations pour reconnaître une image d'entrée et vous donner une sortie. Les images de la même personne doivent avoir le même identifiant. Avec l'ensemble d'apprentissage déjà construit, voyons les étapes de calcul LBPH.

V.3.4.5 Application de l'opération LBP

La première étape de calcul du LBPH consiste à créer une image intermédiaire qui décrit mieux l'image originale, en mettant en évidence les caractéristiques faciales. Pour ce faire, l'algorithme utilise un concept de fenêtre glissante, basé sur les paramètres rayon et voisins.

V.3.4.6 Extraction des histogrammes

Maintenant, en utilisant l'image générée à la dernière étape, nous pouvons utiliser les paramètres Grid X et Grid Y pour diviser l'image en plusieurs grilles,

V.3.4.7 Exécution de la reconnaissance faciale

Dans cette étape, l'algorithme est déjà formé. Chaque histogramme créé est utilisé pour représenter chaque image de l'ensemble de données d'apprentissage. Ainsi, étant donné une image d'entrée, nous répétons les étapes pour cette nouvelle image et créons un histogramme qui représente l'image.

Donc, pour trouver l'image qui correspond à l'image d'entrée, il suffit de comparer deux histogrammes et de renvoyer l'image avec l'histogramme le plus proche.

On peut utiliser diverses approches pour comparer les histogrammes (calculer la distance entre deux histogrammes), par exemple : distance euclidienne, chi carré, valeur absolue, etc.

Ainsi, la sortie de l'algorithme est l'ID de l'image avec l'histogramme le plus proche. L'algorithme doit également renvoyer la distance calculée, qui peut être utilisée comme mesure de « confiance ». Remarque : ne vous fiez pas au nom de « confiance », car les niveaux de confiance inférieurs sont meilleurs car cela signifie que la distance entre les deux histogrammes est plus proche.

On peut alors utiliser un seuil et la 'confiance' pour estimer automatiquement si l'algorithme a correctement reconnu l'image. On peut supposer que l'algorithme a réussi à reconnaître si la confiance est inférieure au seuil défini.

V.4 Méthode et outils de travail

V.4.1 Présentation

Nous avons été imposés à utiliser le Framework Spring MVC pour simplifier l'écriture de développement de notre application, le langage de programmation orienté objet JAVA pour faciliter la manipulation des fichiers.

Nous avons utilisé les langages suivants pour développer l'interface de notre application : HTML pour structurer notre l'interface, elle est utilisée conjointement avec une feuille de style en cascade (CSS : Cascading style sheet), CCS permettant la mise en forme du fichier HTML et le Bootstrap permettant la disposition d'une apparence uniforme de l'interface de notre application.

Pour rendre notre page web interactive, nous avons choisi le JavaScript, la bibliothèque JQuery pour faciliter les fonctionnalités communes de JavaScript et le concept de programmation AngularJS permettant l'actualisation de certaines données d'une page sans procéder au rechargement de notre page web.

Nous avons choisi les logiciels suivant pour réaliser notre application : lecteur d'empreinte zk4500 et SDK qui nous servir de convertir notre empreinte digitale en image numérique, nous utilisons le bibliothèque OpenCV pour le traitement d'image en temps réel.

Netbeans qui nous servir l'éditeur des codes pour les langages précédemment choisis. Apache Tomcat serveur qui va gérer la fonctionnalité entre de contrôleur (langage JAVA) et l'interface (JSP) de notre application.

MySQL qui est utilisé pour la réalisation de la base de donnée et UML permettant de représenter diverses projections d'une même représentation grâce aux vue et une vue est constituée d'un ou plusieurs diagrammes. La méthode de conception UML est sert pour la conception de notre application et le Framework Hibernante pour simplifier l'interaction avec la base de données.

V.4.2 Details

V.4.2.1 Framework Spring MVC [10] [13]

Le Framework Spring est une boîte à outils très riche permettant de structurer, d'améliorer et de simplifier l'écriture d'applicationJ2EE.



Figure 9 : Logo de Spring

V.4.2.2 Le langage de programmation JAVA [2] [16]

Java est un langage de programmation orienté objet et un environnement d'exécution, développé par Sun Microsystems. Il fut présenté officiellement en 1995. Le Java était à la base un langage pour Internet, pour pouvoir rendre plus dynamiques les pages (tout comme le JavaScript aujourd'hui). Mais le Java a beaucoup évolué et est devenu un langage de programmation très puissant permettant de presque tout faire, je dis bien presque car nous verrons pourquoi il ne permet pas de tout faire. Java est aujourd'hui officiellement supportée

par Sun, mais certaines entreprises comme IBM font beaucoup pour Java. (Références bibliographie 03).



Figure 10 : Logo de JAVA

V.4.2.3 Classe

La classe est une structure informatique particulière dans le langage objet. Elle décrit la structure interne des données et elle définit les méthodes qui s'appliqueront aux objets de même famille (même classe) ou type. Elle propose des méthodes de création des objets dont la représentation sera donc celle donnée par la classe génératrice. Les objets sont dits alors instances de la classe. C'est pourquoi les attributs d'un objet sont aussi appelés variables d'instance et les messages opérations d'instance ou encore méthodes d'instance. L'interface de la classe (l'ensemble des opérations visibles) forme les types des objets. Selon le langage de programmation, une classe est soit considérée comme une structure particulière du langage, soit elle-même comme un objet (objet non-terminal). La classe peut être décrite par des attributs et des messages. Ces derniers sont alors appelés, par opposition aux attributs et messages d'un objet, variables de classe et opérations de classe ou méthodes de classe.

En programmation orientée objet, la déclaration d'une classe regroupe des membres, méthodes et propriétés (attributs) communs à un ensemble d'objets. La classe déclare, d'une part, des attributs représentant l'état des objets et, d'autre part, des méthodes représentant leur comportement.

V.4.2.4 Déclaration d'une classe

Pour pouvoir manipuler des objets, il est essentiel de définir des classes, c'est-à-dire définir la structure d'un objet. Cette définition avec Java se fait de la manière suivante :

```
public class NomDeLaClasse { // Instructions permettant de définir  
la classe }
```

V.4.2.5 Méthode ou fonction

On appelle fonction un sous-programme qui permet d'effectuer un ensemble d'instructions par simple appel de la fonction dans le corps du programme principal. Les fonctions permettent d'exécuter dans plusieurs parties du programme une série d'instructions, cela permet une simplicité du code et donc une taille de programme minimale. D'autre part, une fonction peut faire appel à elle-même, on parle alors de fonction récursive (il ne faut pas oublier de mettre une condition de sortie au risque sinon de ne pas pouvoir arrêter le programme...).

Une méthode est une fonction faisant partie d'une classe. Elle permet d'effectuer des traitements sur (ou avec) les données membres des objets. Puisqu'en Java on ne manipule que des classes, il n'y aura formellement que des méthodes, même si on pourra parler de fonction pour des méthodes static qui ne manipule aucune des données membres.

V.4.2.6 Déclaration d'une méthode

Avant d'être utilisée, une méthode doit être définie car pour l'appeler dans une classe il faut que le compilateur la connaisse, c'est-à-dire qu'il connaisse son nom, ses arguments et les instructions qu'elle contient. La définition d'une méthode s'appelle « déclaration ». La déclaration d'une fonction se fait selon la syntaxe suivante :

```
TypeDeRetour nomDeLaMethode(Type1 argument1, Type2  
argument2) { liste d'instructions }
```

V.4.2.7 Points forts de JAVA

Ci-après les points forts du langage Java :

- L'intégration des SGBD se fait facilement ;
- C'est un langage interprété ;
- Portabilité : il est indépendant de toute plateforme ;
- Langage orienté objet ;
- Nombreuses librairies tierces ;
- Très grande productivité ;
- Applications plus sûres et stables ;

V.4.2.8 Le langage HTML [4] [5]

L'HyperText Markup Language, généralement abrégé HTML, est le langage de balisage conçu pour représenter les pages web. C'est un langage permettant d'écrire de l'hypertexte, d'où son nom. HTML permet également de structurer sémantiquement et logiquement et de mettre en forme le contenu des pages, d'inclure des ressources multi-médias dont des images, des formulaires de saisie et des programmes informatiques. Il permet de créer des documents interopérables avec des équipements très variés de manière conforme aux exigences de l'accessibilité du web. Il est souvent utilisé conjointement avec le langage de programmation JavaScript et des feuilles de style en cascade (CSS).



Figure 11 : Logo du langage HTML5

V.4.2.9 Le langage CSS [4] [5][6]

Le terme CSS est l'acronyme anglais de Cascading Style Sheets qui peut se traduire par « feuilles de style en cascade ». Le CSS est un langage informatique utilisé sur l'internet pour mettre en forme les fichiers HTML. Ainsi, les feuilles de style, aussi appelées les fichiers CSS, comprennent un code qui permet de gérer le design d'une page en HTML.

L'avantage de l'utilisation d'un fichier CSS pour la mise en forme d'un site réside dans la possibilité de modifier tous les titres du site en une seule fois en modifiant une seule partie du fichier CSS. Sans ce fichier CSS, il est nécessaire de modifier chaque titre de chaque page du site (difficilement envisageable pour les énormes sites de plusieurs milliers de pages).

Dès lors, le degré d'avancement de CSS3 varie selon les modules et le degré de priorité qui leur a été donné par le groupe de travail CSS. En 2007, les modules les plus avancés (recommandations candidates) concernent la mise en forme des annotations ruby, la négociation de style entre serveurs et agents utilisateurs (« Media Queries »), le rendu web TV, la gestion des couleurs ou encore la prise en compte de la configuration de l'interface utilisateur.



Figure 12 : Logo du langage CSS3

V.4.2.10 Bootstrap [10]

Bootstrap est une collection d'outils utiles à la création du design (graphisme, animation et interactions avec la page dans le navigateur ...) de sites et d'application web. C'est un ensemble qui contient des codes HTML et CSS, des formulaires, boutons, outils de navigation et autres éléments interactifs ainsi que des extensions JavaScript en option. Bootstrap fournit une feuille de style CSS qui contient des définitions de base pour tous les composants HTML, ce qui permet de disposer d'une apparence uniforme pour les textes, tableaux et les éléments de formulaires.



Figure 13 : Logo du Bootstrap

V.4.2.11 Le langage JavaScript [22]

JavaScript est un langage orienté objet à prototype, c'est-à-dire que les bases du langage et ses principales interfaces sont fournies par des objets qui ne sont pas des instances de classes, mais qui sont chacun équipés de constructeurs permettant de créer leurs propriétés, et notamment une propriété de prototypage qui permet d'en créer des objets héritiers personnalisés. Le langage JavaScript permet d'avoir des pages web interactives, et à ce titre est une partie essentielle des applications web.



Figure 14 : Logo du langage JavaScript

V.4.2.12 JQuery [12]

JQuery est une bibliothèque JavaScript qui permet de gagner de développement lors de l'interaction sur le code HTML d'une page web.

La bibliothèque JQuery possède les fonctionnalités suivantes :

JQuery s'utilise au travers d'un fichier JavaScript qui peut être inférieur à 100Ko lorsque la code est compressé en zip.

La figure suivante représente le logo du langage JQuery



Figure 15 : Logo de la Query

V.4.2.13 AngularJS [20]

Ajax AngularJS est un framework Javascript totalement placé du côté client. AngularJS est gratuit, open source et créé par Google en 2009. Le nom de son fondateur est Misko Hevery. Derrière cet outil, on retrouve une large communauté d'utilisateurs. AngularJS vous permet de mieux organiser votre code Javascript, en vue de créer des sites web dynamiques (bien qu'à la base, AngularJS n'avait pas été pensé pour du contenu dynamique). Basé du côté client, il vous permet de créer de l'HTML interactif. A part la librairie d'AngularJS, il n'est pas nécessaire de créer du Javascript.

Il suffit de déclarer des informations avec des attributs de langage HTML. L'intérêt d'AngularJS est qu'il n'est pas nécessaire de rafraîchir la vue ou à récupérer du DOM en vue de manipuler les éléments d'une page. Tout se fait via le databinding, c'est-à-dire que toute modification en Javascript va être modifiée automatiquement dans la vue. L'autre intérêt

principal d'AngularJS est que l'on peut structurer l'application. Tous les éléments se trouvent sur une page et grâce à un système de templates, de contrôleurs etc. augmentant ainsi la productivité grâce à l'outil AngularJS.



Figure 16 : Logo de l'AngularJS

V.4.2.14 Apache Tomcat [18]

Apache Tomcat est un serveur HTTP à part entière. De plus, il gère les servlets et les JSP (par un compilateur Jasper compilant les pages JSP pour en faire des servlets). Apache Tomcat a été écrit en langage Java. Il peut donc s'exécuter via la machine virtuelle Java sur n'importe quel système d'exploitation la supportant.

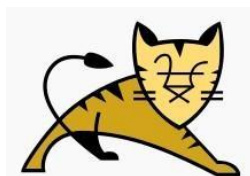


Figure 17 : Logo de l'Apache Tomcat

V.4.2.15 Lecteur d'Empreinte Digitale et SDK [23]

L'application de bureau utilise un lecteur d'empreinte et se connecte aux lecteurs d'empreinte en installant le SDK (capable de traduire un langage de programmation en langage machine) correspondant. Le lecteur d'empreinte utilisé est le Lecteur d'empreinte USB – ZK4500 Zkteco, ZK4500 est un scanner d'empreintes digitales stable et excellent. L'appareil peut capturer une image d'empreinte digitale et la télécharger sur le PC via une interface USB. Il supporte Windows 2000 / XP / 2003 / Vista / 7 (32 / 64bit) et Linux. Il est fourni aux développeurs avec un SDK. Le développeur peut intégrer le matériel dans son propre système. Ce produit est largement utilisé dans les domaines de l'assurance sociale, de la sécurité publique, du temps de présence, du cryptage des empreintes digitales, du système intégré et d'autres domaines d'application.



Figure 18 : Lecteur d'Empreinte Digital ZK4500

V.4.2.16 Hibernate[19]

Hibernate est un framework open source gérant la persistance des objets en base de données relationnelle. Hibernate est adaptable en termes d'architecture, il peut donc être utilisé aussi bien dans un développement client lourd, que dans un environnement web léger de type Apache Tomcat ou dans un environnement Java EE complet : WebSphere, JBoss Application Server et Oracle WebLogic Server.

Hibernate apporte une solution aux problèmes d'adaptation entre le paradigme objet et les SGBD en remplaçant les accès à la base de données par des appels à des méthodes objet de haut niveau. Hibernate a été développé par un groupe de développeurs Java dirigés par Gavin King. L'entreprise JBoss (maintenant une division de Red Hat) a embauché les développeurs principaux d'Hibernate a travaillé avec eux afin de maintenir et développer le produit.



Figure 19 : Logo de l'Hibernate

V.4.2.17 OpenCV[21]

OpenCV (pour Open Computer Vision) est une bibliothèque libre, initialement développée par Intel, spécialisée dans le traitement d'images en temps réel. La société de robotique Willow Garage et la société ItSeez se sont succédé au support de cette bibliothèque. Depuis 2016 et le rachat de ItSeez par Intel, le support est de nouveau assuré par Intel.

V.4.2.18 Fonctionnalités de l'OpenCV

La bibliothèque OpenCV met à disposition de nombreuses fonctionnalités très diversifiées permettant de créer des programmes en partant des données brutes pour aller jusqu'à la création d'interfaces graphiques basiques.

V.4.2.19 Algorithmes d'apprentissages

Certains algorithmes classiques dans le domaine de l'apprentissage artificiel sont aussi disponibles :

- K-means
- AdaBoost et divers algorithmes de boosting
- Réseau de neurones artificiels
- Séparateur à vaste marge
- Estimateur (statistique)
- Les arbres de décision et les forêts aléatoires



Figure 20 : Logo OpenCV

V.4.2.20 Netbeans[15]

Netbeans est un environnement de développement intégré (EDI), placé en open source par Sun en juin 2000 sous licence CDDL (Common Development and Distribution License) et GPLv2. En plus de Java, Netbeans permet la prise en charge native de divers langages tels le C, le C++, le JavaScript, le XML, le Groovy, le PHP et le HTML, ou d'autres (dont Python et Ruby) par l'ajout de greffons. Il offre toutes les facilités d'un IDE moderne (éditeur en couleurs, projets multi-langage, refactoring, éditeur graphique d'interfaces et de pages Web).

Compilé en Java, Netbeans est disponible sous Windows, Linux, Solaris (sur x86 et SPARC), Mac OS X ou sous une version indépendante des systèmes d'exploitation (requérant une machine virtuelle Java). Un environnement Java Development Kit JDK est requis pour les développements en Java.

Netbeans constitue par ailleurs une plate-forme qui permet le développement d'applications spécifiques (bibliothèque Swing (Java)). L'IDE Netbeans s'appuie sur cette plate-forme. L'IDE Netbeans s'enrichit à l'aide de greffons. (Références webographie 08)

L'environnement de base comprend les fonctions générales suivantes :

- traitement du code source (édition, navigation, formatage, inspection),
- fonctions d'import/export depuis et vers d'autres IDE, tels qu'Eclipse ou JBuilder,
- accès et gestion de bases de données, serveurs Web, ressources partagées,
- gestion de tâches (à faire, suivi...),
- documentation intégrée.



Figure 21 : Logo de Netbeans

V.4.2.21 MySQL [24]:

MySQL est un système de gestion de bases de données relationnelles (SGBDR).. Il fait partie des logiciels de gestion de base de données les plus utilisés au monde.

MySQL a été choisi pour être la base de données pour l'application de bureau dans le cas du CMS, La première version de l'application identification biométrique par empreinte digitale.



Figure 22 : Logo MySQL

V.4.2.22 UML [6]

présentations auprès de la direction ou des acteurs d'un projet, mais pour le développement, les

Dans ce type d'interaction, le premier cas d'utilisation inclut le second et son issue dépend souvent de la résolution du second. Ce type de description est utile pour extraire un ensemble de sous comportements communs à plusieurs tâches, comme une macro en programmation. Elle est représentée par une flèche en pointillé et le terme « include ».

Les extensions (extend) représentent des prolongements logiques de certaines tâches sous certaines conditions. Autrement dit un cas d'utilisation A étend un cas d'utilisation B lorsque le cas d'utilisation A peut être appelé au cours de l'exécution du cas d'utilisation B. Elle est représentée par une flèche en pointillée avec le terme « extend ».

Ce type de relation peut être utile pour traiter des cas particuliers ou fonctions optionnelles, préciser les objectifs, ou encore pour tenir compte de nouvelles exigences au cours de la maintenance du système et de son évolution.

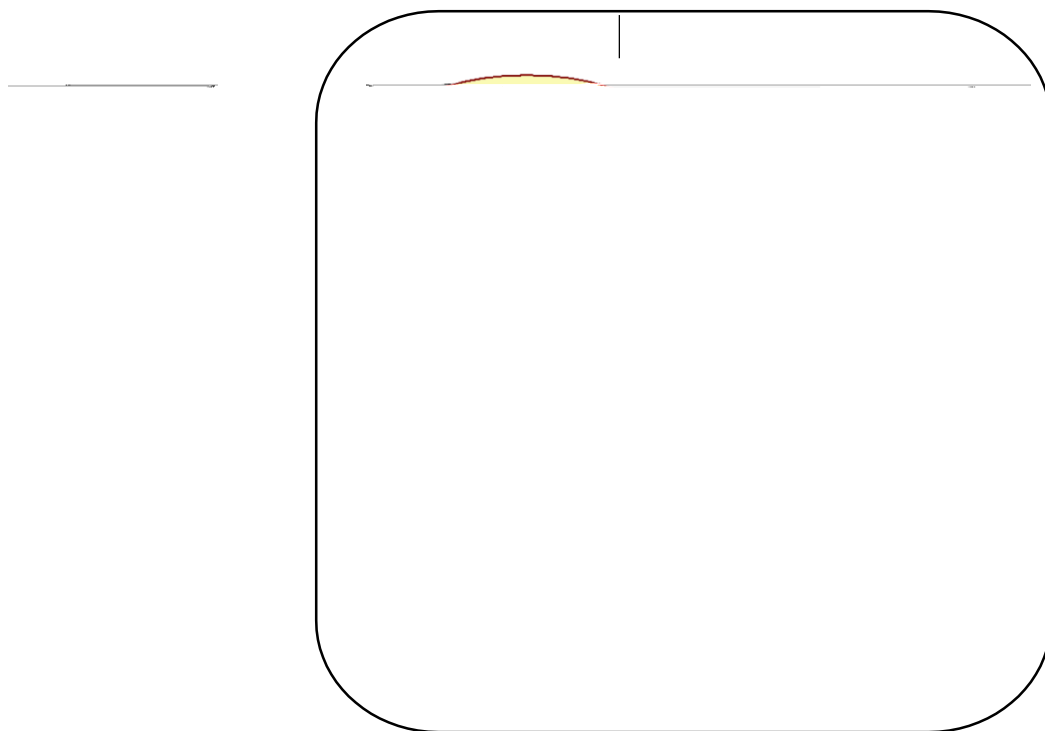


Figure 25 : Exemple de relations entre acteurs et cas d'utilisation

V.4.3.3 Diagramme de séquence

Les diagrammes de séquences sont la représentation graphique des interactions entre les acteurs et le système selon un ordre chronologique dans la formulation UML.

Le diagramme de séquence permet de montrer les interactions d'objets dans le cadre d'un scénario d'un Diagramme des cas d'utilisation. Dans un souci de simplification, on représente l'acteur principal à gauche du diagramme, et les acteurs secondaires éventuels à droite du système. Le but étant de décrire comment se déroulent les actions entre les acteurs ou objets.

La dimension verticale du diagramme représente le temps, permettant de visualiser l'enchaînement des actions dans le temps, et de spécifier la naissance et la mort d'objets. Les périodes d'activité des objets sont symbolisées par des rectangles, et ces objets dialoguent à l'aide de messages.

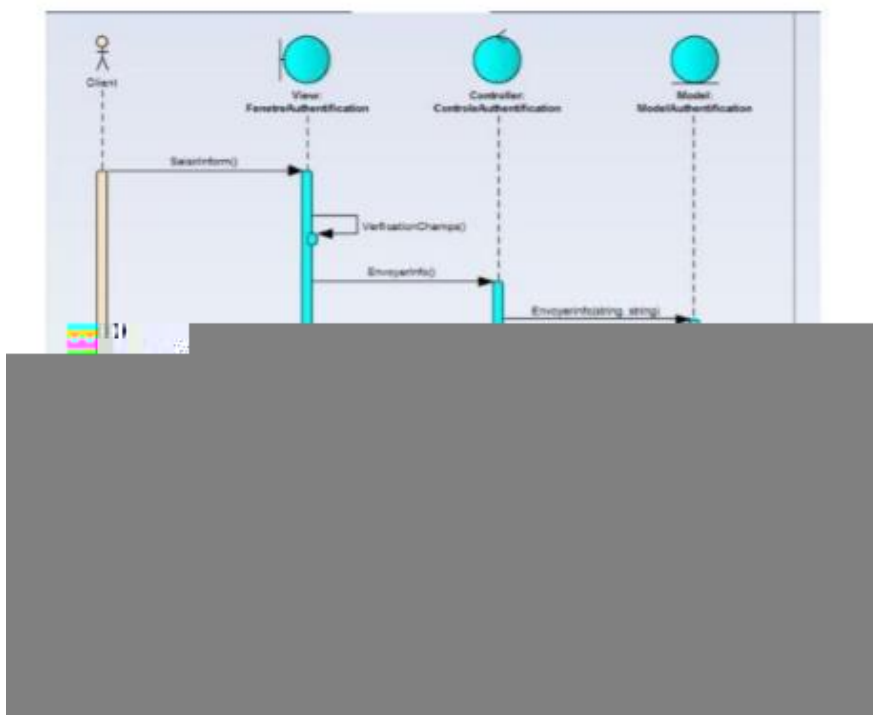


Figure 26 : Exemple de formalisme du diagramme de séquence

~ Partie III ~
RESULTATS

Chapitre VI Modélisation du système d'information existant

VI.1 Introduction

Afin de répondre aux besoins exigés par l'application, il est important de passer par une étape de conception. La conception de notre application a été élaborée en suivant la démarche suivante :

L'élaboration des diagrammes de cas d'utilisation. Cette étape décrit un ensemble d'action réalisée par le système, en réponse à une action d'un acteur. Les rôles des diagrammes de cas d'utilisation sont de recueillir, d'analyser et d'organiser les besoins, ainsi que de recenser les grandes fonctionnalités d'un système.

Le recensement des classes candidate et élaboration du diagramme des classes. Le diagramme de classe contient toutes les informations telles que les classes, les méthodes, les associations et les propriétés.

VI.2 Diagramme de cas d'utilisation

VI.2.1 *Identification des acteurs*

L'identification biométrique comprend deux acteurs principaux :

- Le fichiste qui se charge et encadre les actions des bénéficiaire sur l'application;
- Le bénéficiaire qui s'inscrit et s'identifie
- L'Eqima qui est le support technique de l'identification biométrique.

VI.2.2 Indentification des cas d'utilisation

Tableau 4 : Cas d'utilisation

Domaine concerné	Cas d'utilisation	Acteurs	Description
Système d'identification biométrique	S'authentifier	Fichiste	Saisir le compte s'utilisateur et le mot de passe sécuriser pour accéder à l'identification Biométrique
	S'inscrire	Bénéficiaire	Scanner l'empreinte digitale et faciale pour enregistrer les données
	S'identifier	Bénéficiaire	Scanner l'empreinte digitale ou faciale pour s'identifier

La figure suivant représente le diagramme en d'utilisation de notre application identification biométrique

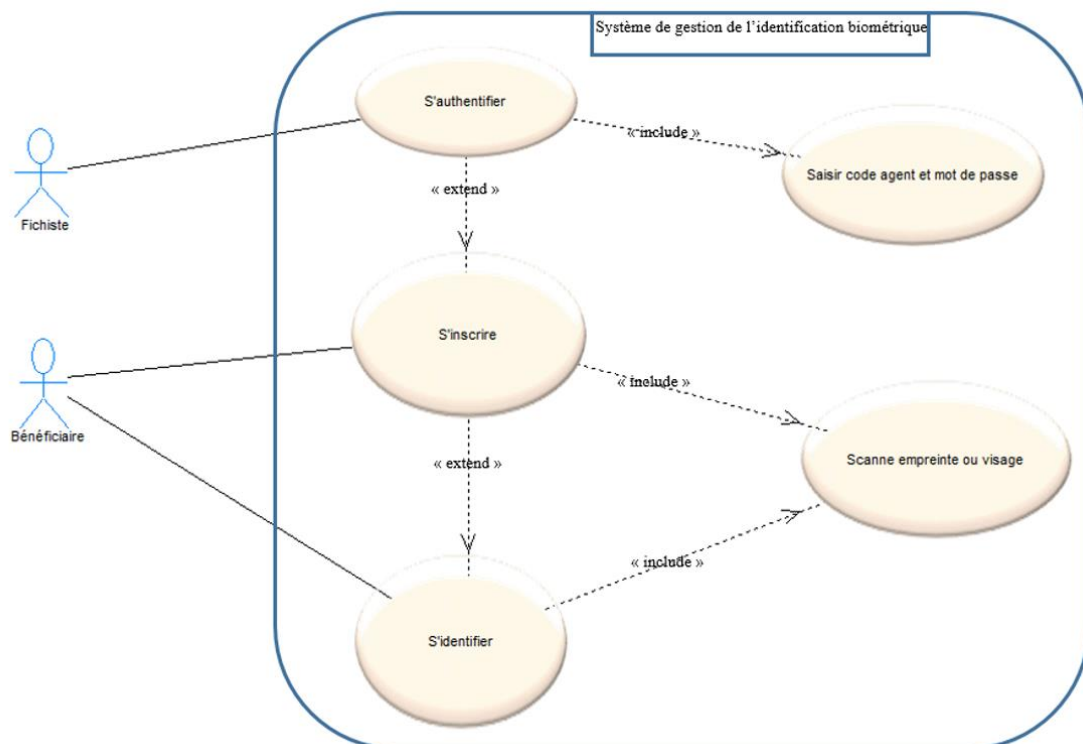


Figure 28 : Diagramme en cas d'utilisation

VI.3 Diagramme de classe

VI.3.1 Modélisation Conceptuel de Données du Projet :

La modélisation conceptuelle des données permet de dégager l'ensemble des données manipulées en vue d'élaborer le diagramme de classes. En effet, ce dernier donne une vue statique du système. Il décrit les types et les objets du système. Il s'agit donc d'une représentation des données du champ de l'étude ainsi que le lien sémantique entre ces données, facilement compréhensible, permettant de décrire le système d'information à l'aide des concepts proposés par le modèle UML.

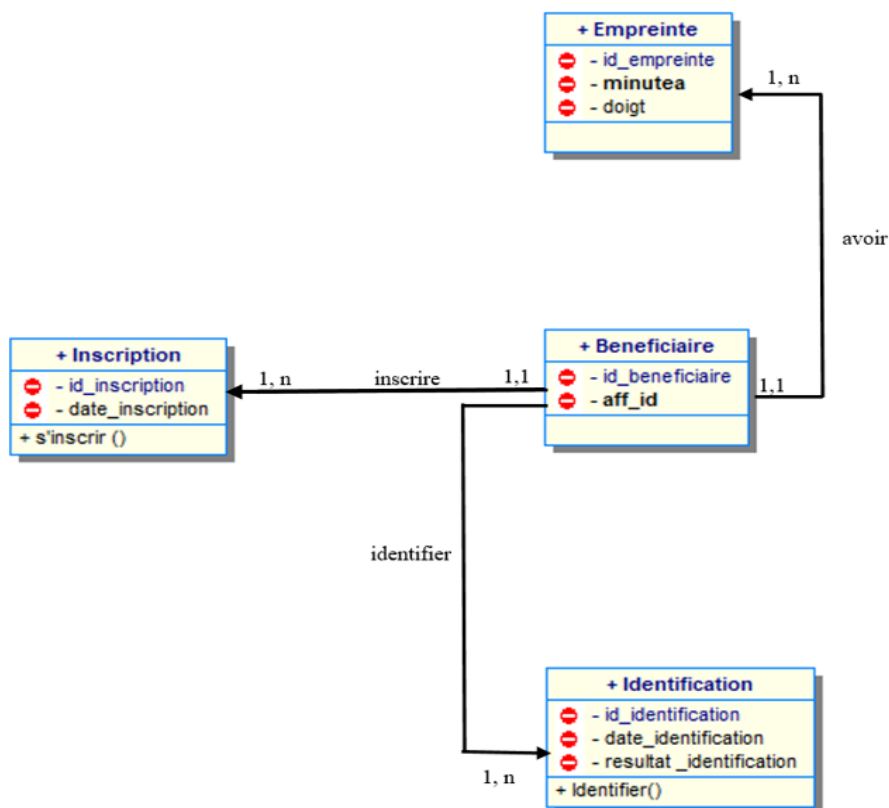


Figure 29 : *Diagramme de classe du projet*

VI.4 Diagrammes de séquence

Un diagramme de séquences est un diagramme d'interaction qui expose en détail la façon dont les opérations sont effectuées : quels messages sont envoyés et quand ils le sont.

Les diagrammes de séquences représentent les interactions entre les objets en indiquant la chronologie des séquences.

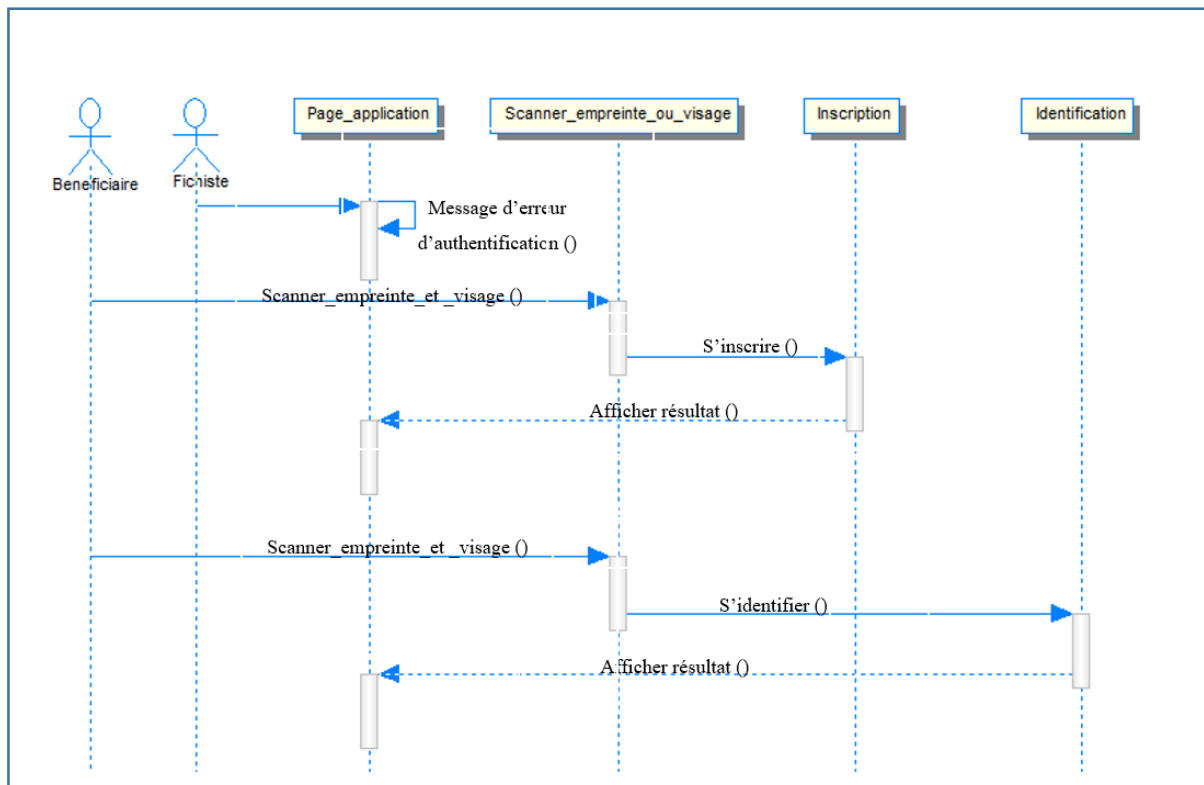


Figure 30 : Diagramme de séquence du projet

VI.5 Conclusion

Cette modélisation du système d'information existant nous a permis de comprendre la conception de la réalisation de notre application, ainsi que le fonctionnement et les interactions des utilisateurs avec le système grâce à la modélisation des différents diagrammes (diagramme cas d'utilisation, le diagramme de classe et le diagramme de séquence).

Après avoir modélisé la conception de l'application, nous allons voir maintenant la présentation de l'application. Dans le chapitre suivant nous irons voir le fruit de notre travail.

Chapitre VII Présentation de l'application

VII.1 Introduction

Après les phases d'étude de l'existant, la conception et la modélisation fonctionnelle, nous avons développé les interfaces de notre application. Dans ce chapitre, nous allons présenter le fruit de notre travail qui se représenter par le capture d'écran, l'extrait du code et ainsi le manuel d'utilisation de notre application.

VII.2 Capture d'écran

VII.2.1 Application empreinte digital

VII.2.1.1 Page d'authentification

A l'ouverture ou après une déconnection, la page ci-après s'affiche :

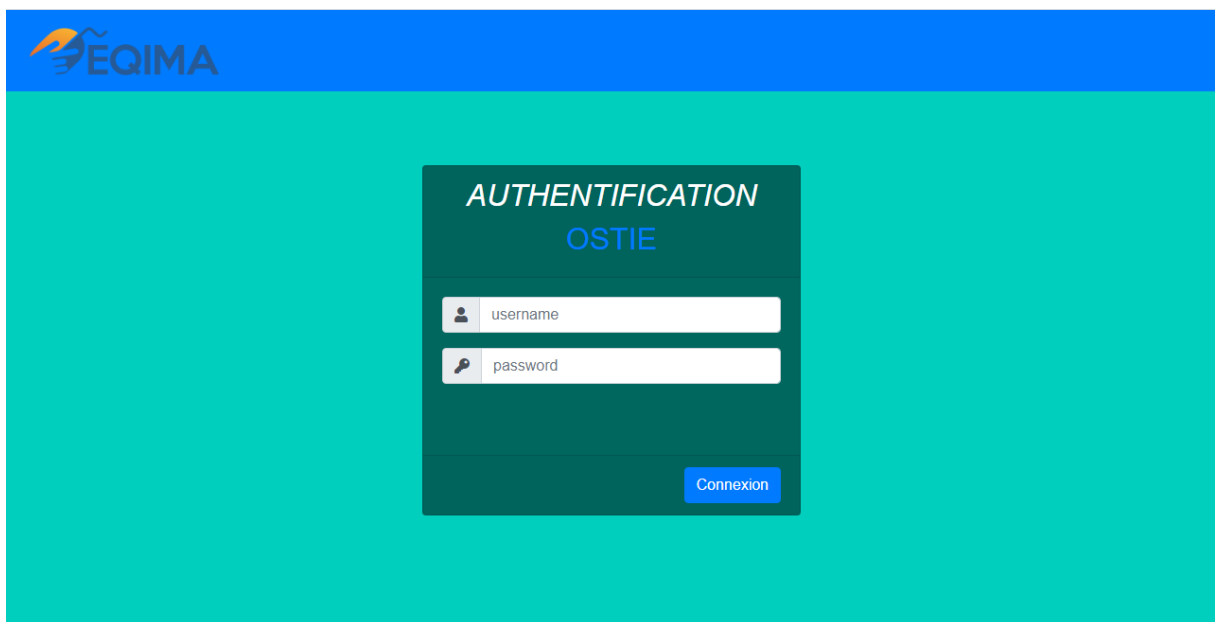


Figure 31 : Interface du login

L'administrateur insère le nom d'utilisateur et le mot de passe puis appuie sur le bouton « SE CONNECTER » pour se connecter.

VII.2.1.2 Page après d'accueil

Après l'authentification l'utilisateur de notre application peut choisir 3 type d'action soit l'inscription soit réinscription soit identification. La page d'accueil s'affiche comme suit :

Choisir base de données : [dropdown] [Connexion] [Download JAR] [refresh icon]

Type d'action : [dropdown]
AFF_ID: [input] [Envoyer]
Choix doigt : [dropdown]
[Fingerprint Scanning Area]
[S'inscrire] [Annuler]

VISUALISATION DANS LA BASE DE DONNEES

Nombre total d'utilisateur et d'empreinte dans la base de données

Utilisateurs: 4 Empreintes: 4

eqima.org ©2022

Figure 32 : Page pour d'accueil

VII.2.1.3 Page d'inscription

Voici les étapes à suivre pour l'inscription sur notre application :

- L'utilisateur de notre application doit saisir le numéro des affile (AFF_ID).
- Puis l'envoyer pour vérifier s'il peut faire de l'inscription ou pas.
- Si oui, l'utilisateur peut choisir le doigt à scanner
- Scanner l'empreinte
- Cliquer sur le bouton S'inscrire pour faire l'inscription

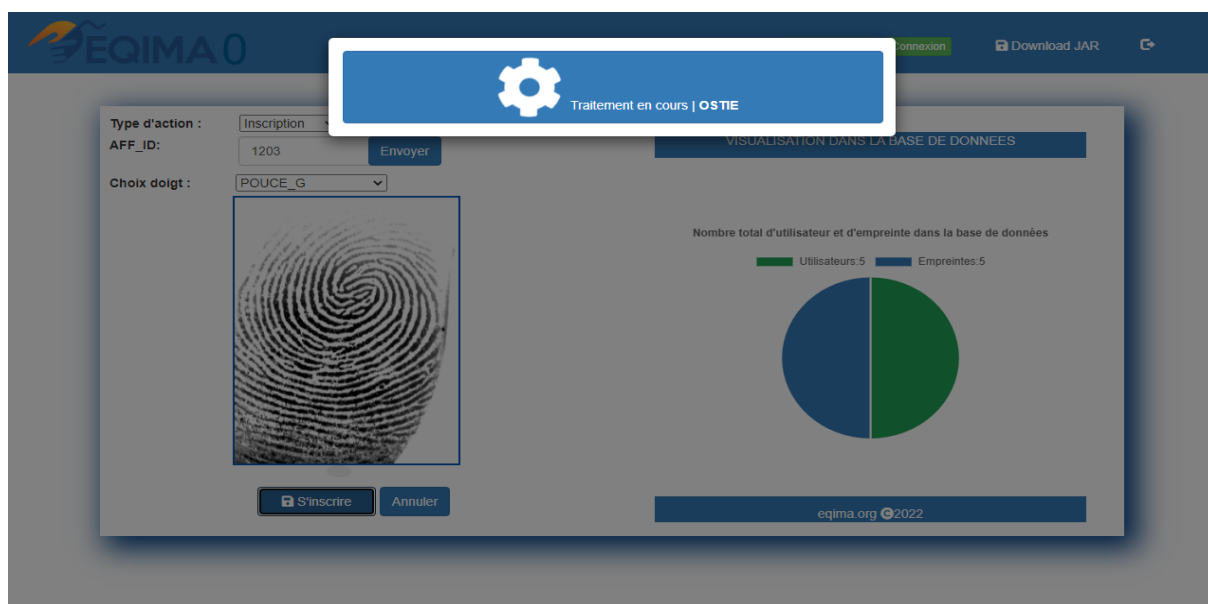


Figure 33 : Page d'inscription

Nous avons la notification après l'opération .Par exemple nous avons la notification suivante si l'inscription a été bien effectuer.

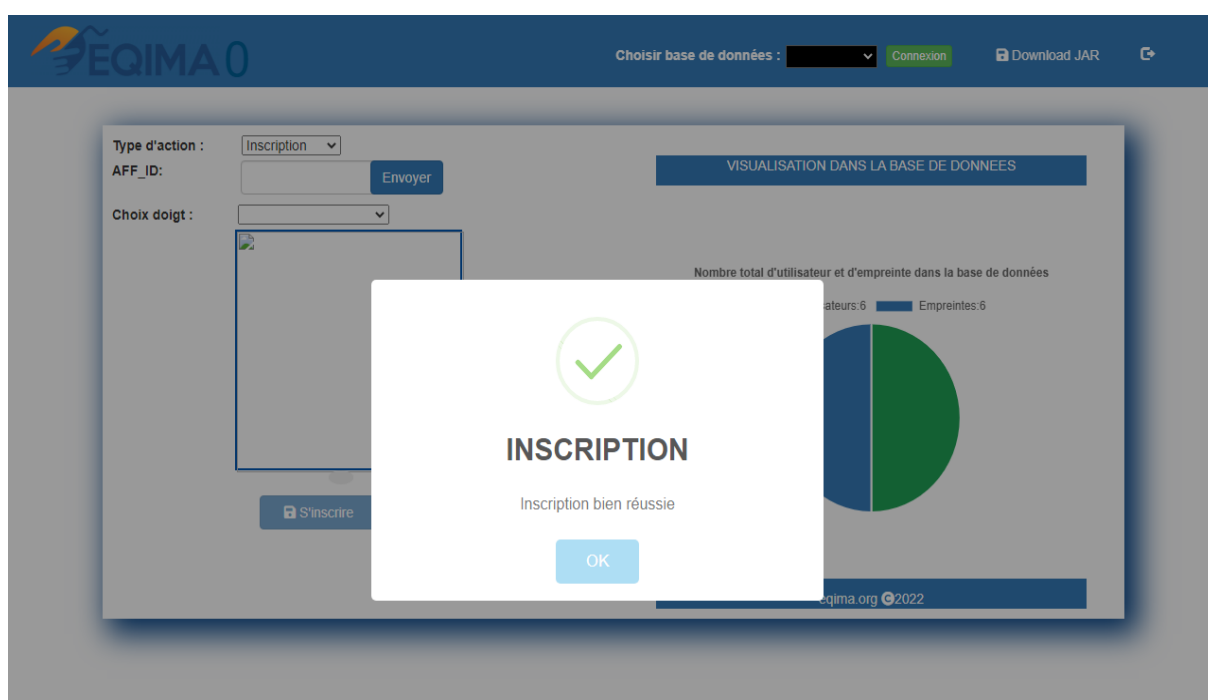


Figure 34 : Inscription bien réussie

VII.2.1.4 Page d'identification

Voici les étapes à suivre pour l'identification sur notre application :

- L'utilisateur de notre application doit saisir le numéro des affile (AFF_ID).
- Scanner l'empreinte
- Cliquer sur le bouton S'identifier pour faire l'identification



Figure 35 : Page d'identification

Sur notre plateforme l'empreinte d'utilisateur est bien identifier si le résultat est « Green », non identifier si le résultat est « Red ».

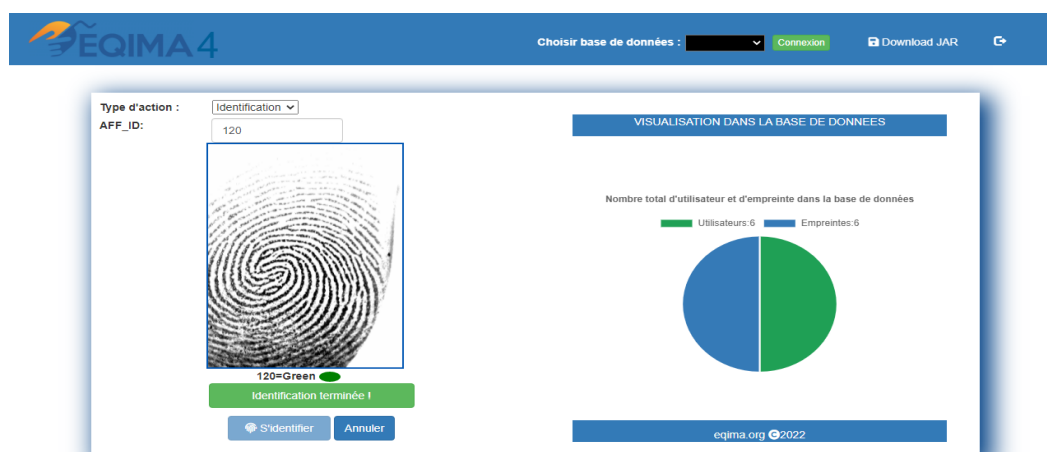


Figure 36 : Résultat d'identification

VII.2.2 Application de la reconnaissance faciale

Nous étions développés une application bureau pour la reconnaissance faciale.

VII.2.2.1 Interface principale de notre application

Notre application fonction avec le camera externe (lier à l'ordinateur) ou le camera intégré sur l'ordinateur. L'utilisateur peut choisir l'un des opérations sur le menu.



Figure 37 : Interface principale de l'application reconnaissance faciale

VII.2.2.2 Inscription de faciale

Pour s'inscrire, il faut activer le camera puis capture deux modèle de visage et saisir le numéro matricule comme identifiant de la personne enregistrer.

Pour effectuer l'opération d'inscription, il suffit de cliquer sur le bouton enregistrer de notre application.

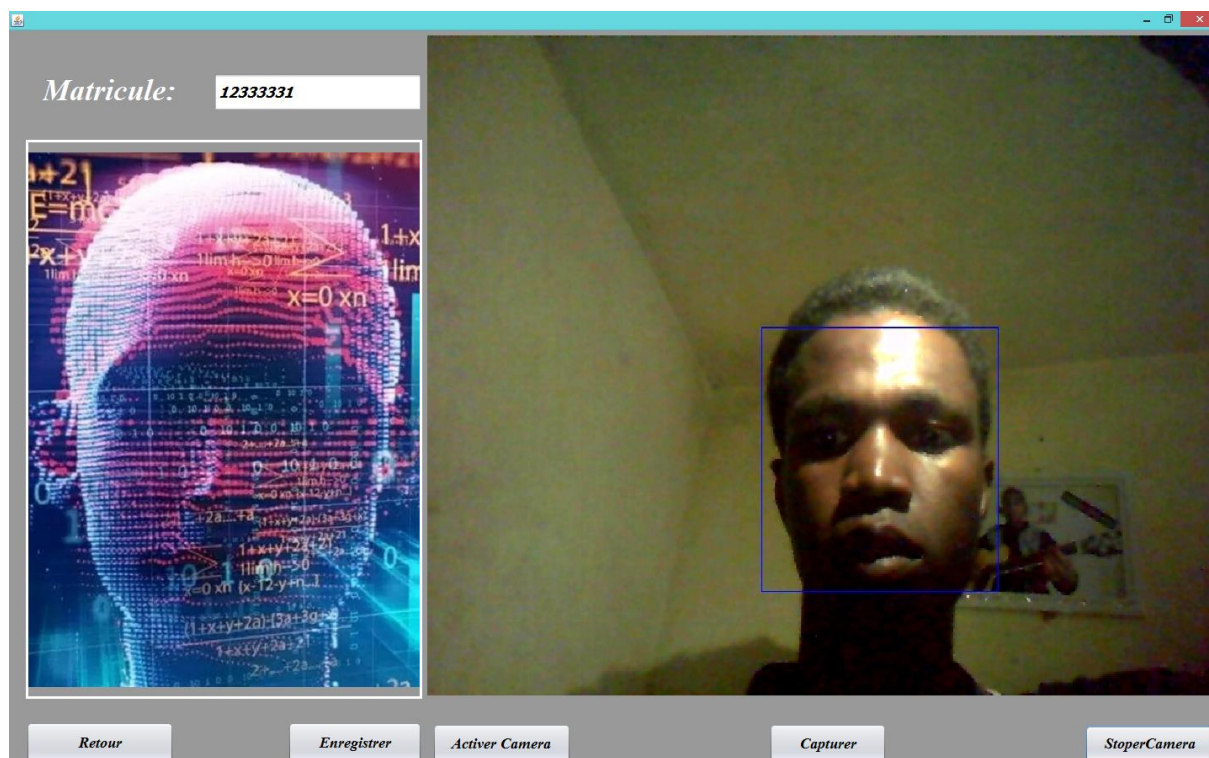


Figure 38 : Interface d'inscription faciale

VII.2.2.3 Identification faciale

Après l'inscription notre système sera capable de reconnaître le visage comme une donnée d'entre du notre application.

VII.2.2.4 Identification inconnue

Nous avons le résultat d'identification « Inconnu » lorsque le visage entre est non identifier

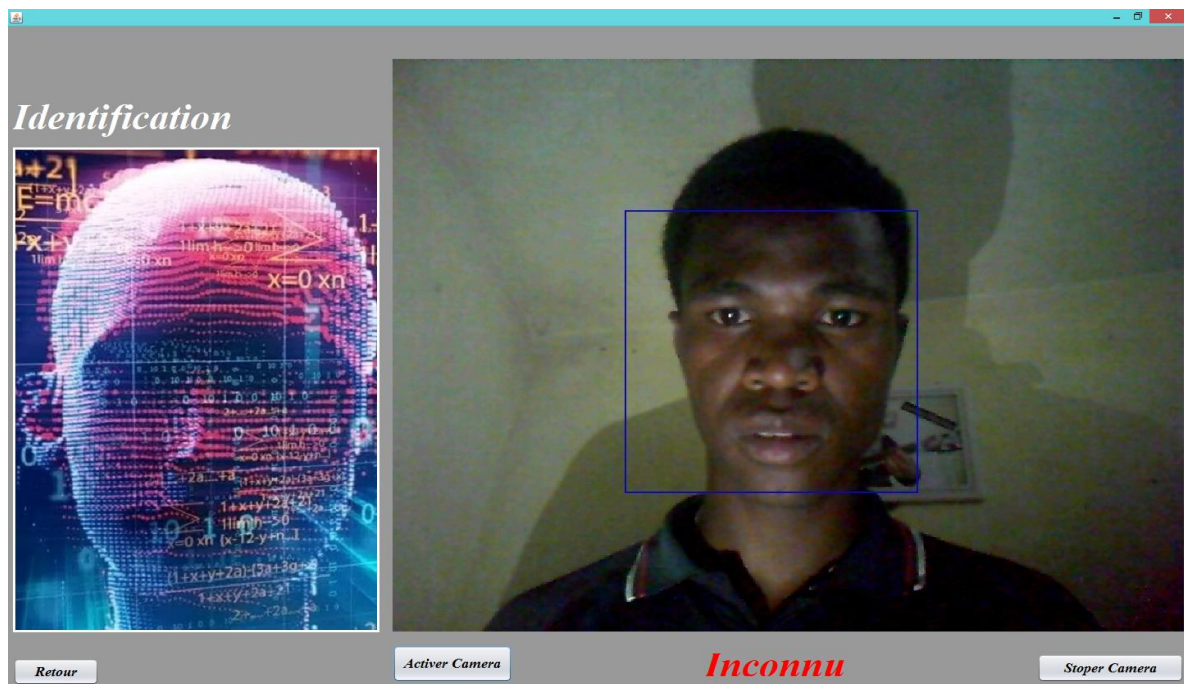


Figure 39 : Identification inconnue

VII.2.2.5 Identification connue

Nous avons le résultat d'identification « numéro matricule » qui correspond au visage de personne identifier.

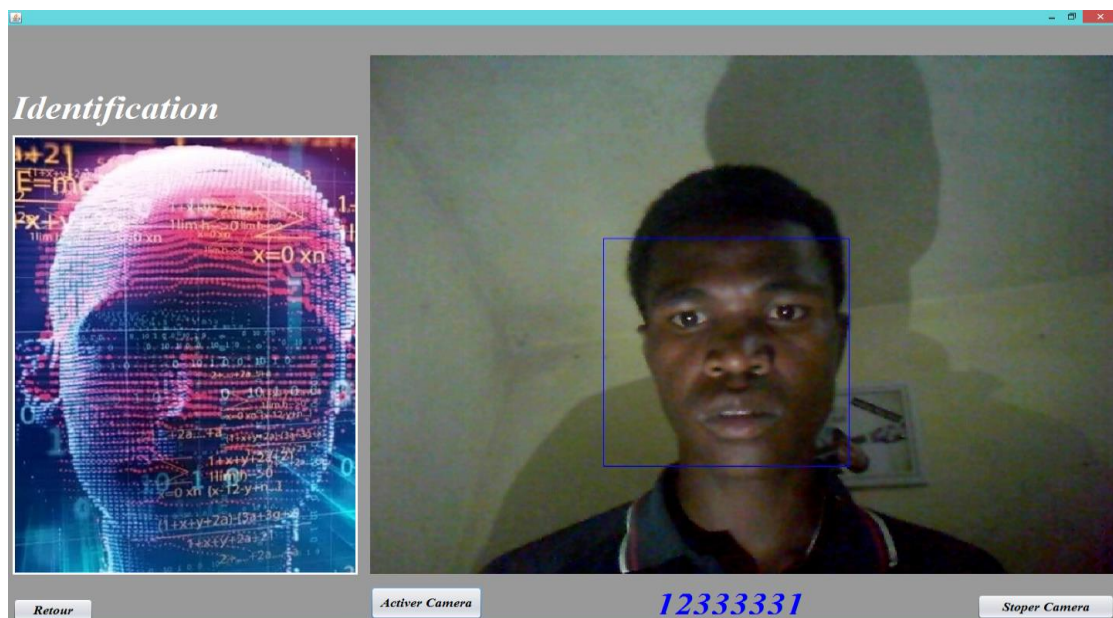


Figure 40 : Identification connue

VII.3 Extrait de code

VII.3.1 Extrait de code d'empreinte digitale

Les extraites de code du côté HTML suivant qui nous montrent le code pour le développement de l'interface graphique de notre application avec le style Bootstrap.

```
<html>
<...13 lines />
<body ng-app="Authentification">
  <...3 lines />
  <div class="container" ng-controller="CtrlAuthentification">
    <div class="d-flex justify-content-center h-100">
      <div class="card">
        <div class="card-header">
          <h2 class="text-capitalize text-center "><i>AUTHENTIFICATION</i></h2>
          <h2 class="text-capitalize text-center text-primary ">OSTIE</h2>
        </div>
        <div class="card-body">
          <form>
            <div class="input-group form-group">
              <div class="input-group-prepend">
                <span class="input-group-text"><i class="fas fa-user"></i></span>
              </div>
              <input type="text" class="form-control" placeholder="username" ng-model="username">
            </div>
            <div class="input-group form-group">
              <div class="input-group-prepend">
                <span class="input-group-text"><i class="fas fa-key"></i></span>
              </div>
              <input type="password" class="form-control" placeholder="password" ng-model="password">
            </div>
          </form>
        </div>
        <div class="card-footer">
          <div class="form-group">
            <a ng-click="Authentification()" href=""> <button class="btn float-right btn-primary" >Contr
          </div>
        </div>
      </div>
    </div>
  </div>
  <link rel="stylesheet" href="<.../>" />
  <link rel="stylesheet" href="<.../>" />
  <link rel="stylesheet" href="<.../>" />
```

Voici un extrait des codes d'un sous-programme de JavaScript qui nous permet récupérer l'empreinte du scanner.

```
//recuper et afficher l'empreinte
function getEmpreinte() {
    setInterval(function () {
        $http({
            method: "GET",
            url: "getEmpreinte/API",
            headers: {
                'Content-type': 'application/json'
            }
        }).then(function (resultat) {
            var image = document.getElementById("idImage");
        });
    }, 1000);
}
```

Voici l'extrait du code Java pour l'inscription de l'empreinte digitale

```
@RequestMapping(value = "/inscription", method = RequestMethod.POST)
public String writeEmpreinteAff_Id(@RequestBody String FingerTemplate, @RequestHeader("x-api-key")
    try {
        Aff_IdDAO aff = new Aff_IdDAO();
        EmpreinteDAO emp = new EmpreinteDAO();
        if ((heders.length() > 0) && (heders.equals(key))) {
            if (FingerTemplate.length() > 0) {
                byte[] FingerTemplateArray = Base64.getDecoder().decode(FingerTemplate);
                int idExistDansBDD = aff.getAll(aff_id);

                if (idExistDansBDD == 0) {
                    aff.create(aff_id);
                    idExistDansBDD = aff.getAll(aff_id);
                }

                Empreinte p = new Empreinte(doigt, idExistDansBDD, FingerTemplateArray);
                p = emp.create(p);
                if (p.getId() > 0) {
                    Inscription inscrite = new Inscription(codeAgent, aff_id);
                    InscriptionDAO Idao = new InscriptionDAO();
                    Idao.create(inscrite);
                    String res = "Succes";
                    return "{\"resultat\":\"\" + res + "\"}";
                } else {
                    String res = "Echec";
                    return "{\"resultat\":\"\" + res + "\"}";
                }
            } else {
                String res = "EMPREINTE VIDE";
                return "{\"resultat\":\"\" + res + "\"}";
            }
        } else {
            String res = "INVALID SIGNATURE";
            return "{\"resultat\":\"\" + res + "\"}";
        }
    } catch (Exception e) {
        String res = "Echec connexion base";
        return "{\"resultat\":\"\" + res + "\"}";
    }
}
```

Extrait du code pour la mise à jour de l’empreinte dans la base de données

```
@RequestMapping(value = "/updateEmpreinte", method = RequestMethod.POST)
public String updateEmpreinte(@RequestBody String FingerTemplate, @RequestHeader("x-api-key") String heders,
    EmpreinteDAO emp = new EmpreinteDAO();
    Aff_IdDAO affDAO = new Aff_IdDAO();
    if ((heders.length() > 0) && (heders.equals(key))) {
        if (FingerTemplate.length() > 0) {
            byte[] FingerTemplateArray = Base64.getDecoder().decode(FingerTemplate);
            int AffId = affDAO.getAll(aff_id);
            String res = emp.updateAddImage(String.valueOf(AffId), doigt, FingerTemplateArray);
            return "{\"resultat\":\"" + res + "\"}";
        } else {
            String res = "EMPREINTE VIDE";
            return "{\"resultat\":\"" + res + "\"}";
        }
    } else {
        String res = "INVALID SIGNATURE";
        return "{\"resultat\":\"" + res + "\"}";
    }
}
```

L’extrait du code suivant est un code Java, qui nous servir à l’identification de l’empreinte digitale

```
public int Matching(byte[] fingerProbe, String id) {
    try {
        int max = 0;
        EmpreinteDAO empDao = new EmpreinteDAO();
        FingerprintTemplate fingerTProbe = FingerprintCompatibility.importTemplate(fingerProbe);
        List<byte[]> listeFingerTemplate = empDao.getImageEmpreinteBDD(id);
        if (listeFingerTemplate.size() > 0) {
            for (byte[] template : listeFingerTemplate) {
                System.out.println(Arrays.toString(template));
                FingerprintTemplate fingerCandidate = FingerprintCompatibility.importTemplate(template);
                int scorel = (int) new FingerprintMatcher(fingerCandidate).match(fingerTProbe);
                int res = 0;
                if (scorel > 10 && scorel < 100) {
                    res = 100 - ((int) ((scorel * 100) / Math.max(fingerCandidate.toByteArray().length, :
                } else if (scorel > 100) {
                    res = 100;
                } else {
                    res = (int) ((scorel * 100) / Math.max(fingerCandidate.toByteArray().length, fingerTl
                }
                if (res > max) {
                    max = res;
                }
            }
        }
        return max;
    } catch (Exception e) {
        System.out.println(e.getMessage());
        return 0;
    }
}
```


VII.3.2 Extrait du code de reconnaissance faciale

Voici un extrait du code pour capture le visage

```
if (e.getSource() == capture) {
    if ((capturedface != null) && ((faceData.x() > 200 && faceData.x() < 240) && (faceData.y()
        System.out.println("capture");
        // faceData = null;
        cpt++;
        if (cpt == 1) {
            try {
                capturedfaceList.add(capturedface);
                opencv_imgcodecs.imwrite(Fimage1.toString(), capturedface);
                BufferedImage bufImg = ImageIO.read(Fimage1);
                img1.setIcon(new ImageIcon(bufImg));
                img1.setIcon(new ImageIcon(Fimage1.toString()));
            } catch (IOException ex) {
                Logger.getLogger(Reconnaissance.class.getName()).log(Level.SEVERE, null, ex);
            }
        } else if (cpt == 2) {
            try {
                capturedfaceList.add(capturedface);
                opencv_imgcodecs.imwrite(Fimage2.toString(), capturedface);
                BufferedImage bufImg = ImageIO.read(Fimage2);
                img2.setIcon(new ImageIcon(bufImg));
            } catch (IOException ex) {
                Logger.getLogger(Reconnaissance.class.getName()).log(Level.SEVERE, null, ex);
            }
        }
        capturedface = null;
    } else {
        System.out.println("empty!!!");
    }
}
```

Extrait du code pour l'inscription faciale

```
if (e.getSource() == Inscription) {
    int i = 1;
    if (1 < cpt) {
        if ((Jtext.getText().length() > 0)) {
            img1.setIcon(new ImageIcon(""));
            img2.setIcon(new ImageIcon(""));
            if (Fimage1.exists() && Fimage2.exists()) {
                Fimage1.delete();
                Fimage2.delete();
            }
            for (Mat mat : capturedfaceList) {
                opencv_imgcodecs.imwrite( //recording face image
                    "src\\Photos\\Person." + Jtext.getText() + "." + String.valueOf(i) + ".jpg",
                    mat);
                i++;
            }
            cpt = 0;
            capturedface = null;
            capturedfaceList.clear();
        } else {
            JOptionPane.showMessageDialog(this, "Il faut ajouter une matriculle");
        }
    } else {
        JOptionPane.showMessageDialog(this, "Il faut capturer deux images");
    }
}
```

Voici l'extrait du code pour l'entraînement du système reconnaissance faciale

```
if (e.getSource() == Entraînement) {
File directory = new File("src\\Photos");
FilenameFilter imageFilter = new FilenameFilter() { // filter image type
    public boolean accept(File dir, String name) {
        return name.endsWith(".jpg") || name.endsWith(".gif") || name.endsWith(".png");
    }
};
File[] files = directory.listFiles(imageFilter);
System.out.println(files[0].getName()); // vector to store the images according to the filter
opencv_core.MatVector photos = new opencv_core.MatVector(files.length); // save archived photos
Mat labels = new Mat(files.length, 1, opencv_core.CV_32SC1); //record name/labels of photos
IntBuffer bufferLabels = labels.createBuffer(); //to store the labels
int counter = 0; //count images

for (File image : files) { // fill in the data to train classifiers
    Mat photo = opencv_imgcodecs.imread(image.getAbsolutePath(), opencv_imgcodecs.CV_LOAD_IMAGE_GRAYSCALE);
    int personId = Integer.parseInt(image.getName().split("\\.")[1]); // search person id

    opencv_imgproc.resize(photo, photo, new opencv_core.Size(160, 160));
    photos.put(counter, photo); //search photo
    bufferLabels.put(counter, personId); //search person id
    //bufferLabels.put //search person id
    counter++;
}
// classifiers -> learning-training to generate yml codes
recognizer.train(photos, labels);
recognizer.save("src\\ressources\\MyDataSet.yml");
JOptionPane.showMessageDialog(this, "Entraînement terminer !");
}
```

Extrait du code pour l'identification faciale

```
for (int i = 0; i < detectedFaces.size(); i++) {
    // cfaceData Frame.setExtendedState(cFrame.MAXIMIZED_BOTH); // cycle detected faces vector
    faceData = detectedFaces.get(i);
    // System.out.println("x=" + faceData.x() + "y=" + faceData.y());
    if ((faceData.x() > 200 && faceData.x() < 240) && (faceData.y() > 100 && faceData.y() < 160)) {
        opencv_imgproc.ellipse(colorImage, new opencv_core.Point((int) (width / 2), (int) (height / 2)),
            capturedface = new opencv_core.Mat(grayImage, faceData);
        opencv_imgproc.resize(capturedface, capturedface, new opencv_core.Size(160, 160));

        IntPtr label = new IntPtr(1); // identify the image label
        DoublePointer confidence = new DoublePointer(1);
        recognizer.predict(capturedface, label, confidence); // will classify the new image according to
        int selection = label.get(0); // choice made by the classifier
        String name = "null";
        ResultatIdentification.setForeground(Color.GREEN);

        //
        name = String.valueOf(selection);

        if (selection == -1) {
            name = "Inconnu";
            ResultatIdentification.setForeground(Color.RED);
        }
        int x = Math.max(faceData.tl().x() - 10, 0);
        int y = Math.max(faceData.tl().y() - 10, 0);

        ResultatIdentification.setText(name);
        // opencv_imgproc.putText(colorImage, name, new opencv_core.Point(x, y), opencv_core.FONT_HERSHEY
    }
}
```

VII.4 Conclusion

Nous avons vu d'après les différents capture d'écran que notre et le manuel d'utilisation que notre application et facile à utiliser. Et de répondre les besoin de l'utilisateur. L'extrait du code indique que notre application est faciale à maintenir et extensible.

~ Partie IV ~
DISCUSSION

Chapitre VIII Test

D'après l'analyse de l'existant et la conception, nous avons obtenus les résultats finaux pour notre projet identification biométrique (identification empreinte digitale et la reconnaissance faciale). Les résultats sont fiables, faciles à utiliser et de modifier ou corriger. L'objectif de l'étude pour l'identification biométrique est de faciliter le travail de l'utilisateur pour l'identification de personne surtout les bénéficiaire au CMS.

La conception d'une plateforme web pour l'identification d'empreinte digitale et le logiciel du bureau reconnaissance faciale sont permet de faciliter la détection de fraude au sein de CMS et de satisfaire les besoins exprimés de l'utilisateur. Pour la conception de cette plateforme, nous avons suivi la norme de qualité d'une création de plateforme web.

VIII.1 La fiabilité

C'est la capacité d'un site web de rendre des résultats corrects qu'elles soient les conditions d'exploitations. La question se pose est la suivante : « est-ce-que le logiciel maintient son niveau de service dans des conditions précises et pendant une période in- déterminée ? ». Il faut que l'application puisse remplir les exigences de maturité (faible fréquence d'apparition des défaillances), tolérance aux pannes et facile de récupération.

VIII.2 La facilité d'utilisation

Ce domaine porte sur l'effort nécessaire pour apprendre à manipuler le logiciel. La question ce qui pose est la suivante : « est-ce-que l'application nécessite requièrent peu d'effort à l'utilisateur ? ». La facilité de compréhension, la facilité d'apprentissage et d'exploitation font parties des exigences que l'application doit remplir pour respecter les normes.

VIII.2.1 Le rendement et efficacité

Concernant le rendement de la plateforme en termes de temps d'exécution. Son lancement dure en laps de temps minime. Pendant les tests que nous avons effectués, le temps de traitements s'avère faible en générale.

Nous venons parler le résultat des après les différents tests de notre application. Maintenant nous allons voir dans le chapitre suivant les perspectives d'évolutions de notre application, où nous portons les différentes évolutions telles que les maintenances et l'extensibilité de notre application.

Chapitre IX Perspectives d'évolutions

L'idée générale de rendement qualifie la manière dont l'application, suite à l'introduction des données, retourne le résultat prévu ou attendu. L'efficacité est la capacité de l'application à produire, en fonction de l'échéance prévue.

IX.1 La maintenabilité

Elle mesure l'effort nécessaire à corriger ou à transformer la plateforme. Pour répondre à la question : « est-ce-que la plateforme peu d'effort à son évolution par rapport au besoin ? ».

L'application doit remplir les exigences en termes d'extensibilité, de facilité d'analyse, de facilité de modification, de stabilité et de testabilité.

IX.2 L'adaptabilité

L'adaptabilité caractérise la possibilité de personnalisation de l'application sur intervention de l'utilisateur. L'application doit remplir ces conditions en adapté sur tous les écrans dans chaque utilisateur et sur tous les différents systèmes d'exploitation.

Les qualités de notre plateforme sont à peu près conformes aux exigences.

IX.3 Détails

IX.3.1 La fiabilité

Notre plateforme web fonctionnera et donnera des résultats corrects même en présence d'événements exceptionnels tels que la saisie d'informations erronées par l'utilisateur. Par la suite, en cas de défaillance, il y a des erreurs qui informent les utilisateurs.

IX.3.2 .La maintenabilité

Nous avons opté la programmation orienté objet pour faciliter la maintenance des codes. Les fonctions mieux organisées. En plus, la POO oblige aussi à voir un code plus structuré. Pendant la réalisation aussi nous suivons la structure MVC.

Nous venons voir dans ce dernier chapitre les perspectives d'évolutions de notre application dans l'avenir en termes de maintenance, fiabilité et l'extensibilité de notre application.

Conclusion générales

Notre stage au sein de l'Eqima nous a permis de valoriser nos connaissances et de tester nos capacités à résoudre des problèmes conditions par des différentes contraintes. Des expériences nous ont été acquises durant ce stage, à savoir, l'obligation de résultats devant un but escompte, l'esprit de recherche, le sens de discipline.

En revanche, grâce à la plateforme d'identification d'empreinte digitale et la reconnaissance faciale peuvent collecter les informations des bénéficiaire auprès de CMS, de suivre l'état du traitement ces informations et identification des personne. En effet, la CMS peut contrôler les fraudes des bénéficiaires à partir de notre système d'identification biométrique.

Au sein de l'Eqima, on a pu saisir la vie professionnelle d'un développement en informatique dans laquelle nous permis d'appliquer les connaissances acquises durant nos cinq années d'études à l'Institut Supérieur Polytechnique de Madagascar et de combler cet écart qui existe entre le monde professionnel et académique.

Dans une éventuelle amélioration de l'application, notons que notre application est opérationnelle à toute modification, que ce soit pour un ajout de fonctionnalité ou une amélioration (correction, interface, performance).

Enfin, nous souhaite alors que la collaboration entre l'Eqima et l'ISPM se poursuivra dans l'avenir. La poursuite et renforcement de cette collaboration permettra de mieux promouvoir le développement du secteur informatique à Madagascar.

Bibliographie

1) Cours dispensés à l'ISPM

- [1] Professeur RABOANARY Julien Amédée, année universitaire 2017-2019(3ème et 4 ème année).
- [2] Monsieur MAHAGNO Bonnie, Java, année universitaire 2016-2017(2ème année).
- [3] Professeur RABOANARY Julien Amédée, Gestion de qualité, année universitaire 2017- 2018(3ème année).
- [4] Monsieur RABAONARY Tantely Mahefaniaina, Technologie web, année universitaire 20172018(3ème année).
- [5] Madame RABODONIAINA VOLOLONTSOA Faraniaina Martine, Technologie web, an- née universitaire 2015-2016(1ère année).
- [6] Monsieur RASOANAIVO Andriantsoa Livanambinina, Technologie web, année universi- taire 2016-2017(2ème année)

2) Livres et Ouvrages

- [7] Déchamboux (FT R&D) pour l'école d'été ICAR 2003 à Autans, JAVAEE.pdf
- [8] Bruxelles Formation | CEPEGRA | Olivier Céréssia | 2017, Bootstrap.pdf
- [9] Rémy Malgouyres LIMOS UMR 6158, IUT, département info Université B.P. 8663172 AUBIERE cedex, Cookies.pdf, Clermont Auvergne

3) Webographies

- [10] Documentation Bootstrap, www.openclassroom.com/bootstrap, 15 février 2022
- [11] Documentation du Framework pring MVC, <https://java2blog.com/introduction-to-springframework>, 15 février 2022
- [12] Documentation de JQuery, www.openclassroom.com/jquery, 15 février 2022

- [13] Documentation de Ajax, www.openclassroom.com/ajax, 15 février 2022
- [14] Documentation de Spring MVC, <https://www.boraji.com/index.php/category/spring-mvc>, 15 février 2022
- [15] Documentation de Netbeans, <https://fr.netbeans.org/edi/articles/concours/presentation-netbeans>, 16 février 2022
- [16] Documentation sur l'architecture MVC, <http://orm.bdpedia.fr/mvc.html>, 14 mars 2022
- [17] Documentation sur JAVA, www.openclassroom.com/Java, 15 février 2022
- [18] Documentation pour l'Apache Tomcat, <https://fr.wikipedia.org/wiki/TomCat>, 05 avril 2022
- [19] Documentation pour l'Hibernate, <https://hibernate.org/orm/documentation/6.1/06>, avril 2022
- [20] Documentation pour l'AngularJS, <https://fr.wikipedia.org/wiki/Angular>, avril 2022
- [21] Documentation pour l'OpenCV, https://docs.opencv.org/4.x/d9/df8/tutorial_root.html, avril 2022
- [22] Documentation pour Javascript, <https://developer.mozilla.org/fr/docs/Web/JavaScript>, avril 2022
- [23] Documentation pour ZKFinger SDK, https://www.zkteco.com/en/Biometrics_Module_SDK/ZKFinger-SDK-for-Windows, avril 2022
- [24] Documentation pour MySQL, <https://www.mysql.com/fr/>, avril 2022

ANNEXES

ANNEXE 1 : Photocopie de le lettre d'introduction

ANNEXE 2 : Photocopie d'attestation de stage

Glossaire

<u>Application</u>	C'est un applicatif ou encore une appli, dans le domaine informatique, un programme (ou un ensemble logiciel) directement utilisé pour réaliser une tâche, ou un ensemble de tâches élémentaires d'un même domaine ou formant un tout. Typiquement, un éditeur de texte, un navigateur web, un lecteur multimédia, un jeu vidéo, sont des applications. Les applications s'exécutent en utilisant les services du système d'exploitation pour utiliser les ressources matérielles.
<u>Application web mono-page</u>	C'est une application web accessible via une page web unique.
<u>Architecture</u>	Elle désigne la structure générale inhérente à un système informatique, l'organisation des différents éléments du système (logiciels et/ou matériels et/ou humains et/ou informations) et des relations entre les éléments. Cette structure fait suite à un ensemble de décisions stratégiques prises durant la conception de tout ou partie du système informatique, par l'exercice d'une discipline technique et industrielle du secteur de l'informatique dénommée elle aussi architecture, et dont le responsable est l'architecte informatique.
<u>Cas d'utilisation</u>	Il définit une manière d'utiliser le système et permet d'en décrire les exigences fonctionnelles.
<u>Classes</u>	En programmation orientée objet, la déclaration d'une classe regroupe des membres, méthodes et propriétés (attributs) communs à un ensemble d'objets. La classe déclare, d'une part, des attributs représentant l'état des objets et, d'autre part, des méthodes représentant leur comportement.

<u>Compilateurs</u>	Le terme utilisé pour désigner un programme qui transforme un code source écrit dans un langage de programmation (le langage source) en un autre langage informatique (appelé langage cible).
<u>Composants</u>	C'est un élément de base d'un ensemble plus complexe (structuré ou composite), lequel est un assemblage de composants souvent différents.
<u>Conception</u>	Elle regroupe les activités d'étude qui suivent la spécification, et ce jusqu'au codage.
<u>Cookie</u>	Est l'équivalent d'un fichier texte de petite taille, stocké sur le terminal de l'internaute.
<u>Diagramme</u>	C'est une représentation visuelle simplifiée et structurée des concepts, des idées, des constructions, des relations, des données statistiques, de l'anatomie etc. employé dans tous les aspects des activités humaines pour visualiser et éclaircir la matière.
<u>Documentation</u>	C'est un texte écrit qui accompagne le logiciel informatique.
<u>Editeur de texte</u>	C'est un logiciel destiné à la création et l'édition de fichiers textes. Chaque système d'exploitation fournit un éditeur, tant son usage est courant, voire incontournable pour certaines tâches informatiques de base comme l'administration de système et le développement de logiciels.
<u>Fonctionnalité</u>	Elle désigne un élément de rendu de service d'une application dans le langage informatique.
<u>Framework</u>	Il désigne un ensemble cohérent de composants logiciels structurels, qui sert à créer les fondations ainsi que les grandes lignes de tout ou d'une partie d'un logiciel
<u>Interface</u>	C'est un dispositif qui permet des échanges et interactions entre différents acteurs.

<u>Internet</u>	C'est le réseau informatique mondial accessible au public.
<u>Langage interprété</u>	C'est par définition différent du langage machine. Il faut donc le traduire pour le rendre intelligible du point de vue du processeur. Un programme écrit dans un langage interprété a besoin d'un programme auxiliaire (l'interpréteur) pour traduire au fur et à mesure les instructions du programme.
<u>Logiciel</u>	C'est un ensemble des programmes, procédés et règles, et éventuellement de la documentation, relatifs au fonctionnement d'un ensemble de traitement de données.
<u>Maintenance</u>	Elle vise à maintenir ou à rétablir un bien dans un état spécifié afin que celui-ci soit en mesure d'assurer un service déterminé.
<u>Méthode</u>	C'est une programmation orientée objet (POO), une méthode est une routine membre d'une classe
<u>Open-source</u>	C'est un programme informatique dont le code source est distribué sous une licence permettant à quiconque de lire, modifier ou redistribuer ce logiciel.
<u>Orienté objet</u>	Il consiste en la définition et l'interaction de briques logicielles appelées objets
<u>Plateforme</u>	C'est un environnement permettant la gestion et/ou l'utilisation de services applicatifs
<u>Serveur</u>	C'est un serveur est un ordinateur dont le rôle est de servir des données à celui qui lui en demande. Ce demandeur peut être un autre serveur ou l'ordinateur d'un utilisateur final. Les données services peuvent être de toute nature

Système d'infor- C'est un système d'information est un ensemble organisé de ressources,
mation les quelles peuvent être des personnes, des données, des activités ou des
ressources matérielles en général. Ces ressources interagissent entre elles
pour traiter l'information et la diffuser de façon adéquate en fonction des
objectifs d'une organisation.

Table des matières

Remerciements	1
Avant-propos	2
Liste des abréviations	3
Liste des figures	4
Liste des tableaux	5
Sommaire	6
Introduction générale	7
~ Partie I ~ PRESENTATION GENERALE	9
Chapitre I Présentation de l'ISPM	10
I.1 Historique	10
I.2 Identité de l'ISPM	12
I.2.1 Situation actuelle	12
I.2.2 Logo	12
I.2.3 Objectif et Cours de formation	12
I.2.4 Formation proposées par l'ISPM	14
I.2.5 La filière IMTICIA	15
I.2.6 Particularités de l'ISPM	16
I.2.6.1 Recherches scientifiques sur les plans nationaux et international	16
I.2.6.2 Portes ouvertes et salon de l'ISPM	16
I.2.6.3 Supports pédagogiques	16
I.2.6.4 Examen Clinique	17
I.2.6.5 Supports académiques	17
I.2.6.6 Organigramme de l'ISPM	17
Chapitre II Présentation de l'EQIMA	18
II.1 A propos	18
II.2 Secteurs d'activité :	18
II.2.1 Santé :	18
II.2.2 Administration publique :	19
II.2.3 Finance, assurances, énergie et Telecom :	19
II.2.4 Entrepreneurs, artisans, cabinet d'expertise comptable :	19
II.3 Identité de l'EQIMA Solutions :	19
II.4 Solutions proposées :	20
II.4.1 Internet des objets :	20
II.4.2 Intelligence artificielle :	20
II.4.3 Autres solutions :	20
II.5 Produits développés :	20
II.6 Détails sur les produits développés :	21
II.6.1 idEQIMA :	21
II.6.2 Scan2Compta :	21
II.6.3 eQuickasset :	21
II.6.4 eQMS :	22
II.6.5 Vola Nakà :	22
Chapitre III Présentation du projet	23
III.1 Mise en situation	23
III.2 Problématique	23
III.3 Solution proposée	23
III.4 Schéma synoptique de l'identification biométrique	24
III.5 La mission	24
III.6 Description	24

III.7	Schématiquement, le processus se résume comme suit :	25
~ Partie II ~	CADRE THEORIQUES ET OUTILS UTILISES	26
Chapitre IV	A propos de Machine Learning	27
IV.1	Introduction	27
IV.2	Quelques définitions	27
IV.2.1	L'intelligence Artificielle(IA).....	27
IV.2.2	Machine Learning	27
IV.2.3	Date d'apparition de l'algorithme	27
IV.3	Relation entre IA et ML.....	28
IV.4	Domaines d'Application du ML.....	28
IV.5	Les différences entre Machine Learning et Programmation	28
IV.6	Les types d'algorithme de Machine Learning	29
IV.6.1	Apprentissage supervisé.....	29
IV.6.2	Apprentissage non supervisé	29
IV.6.3	Apprentissage par renforcement	29
IV.6.4	Apprentissage par profondeur (Deep Learning)	30
IV.7	Le Principe de ML.....	30
IV.7.1	Apprentissage de données	30
IV.7.2	Etiquetage des données (data Labeling)	30
IV.8	Avantage de ML	30
IV.9	Conclusion	31
Chapitre V	Notions utiles	32
V.1	Introduction	32
V.2	Reconnaissance de l'empreinte digitale	32
V.2.2	Prétraitements de l'empreinte.....	33
V.2.2.1	Binarisation	33
V.2.3	Bloc filtre	33
V.2.3.1	Skeleton.....	33
V.2.3.2	Thinning.....	33
V.2.4	Extraction Minuties	34
V.2.5	Comparaison d'empreinte.....	35
V.2.5.1	Format de données stockées	35
V.2.5.2	Mise en correspondance.....	36
V.2.5.3	Algorithme.....	36
V.3	Reconnaissance Faciale	37
V.3.1	Rappelles	37
V.3.1.1	L'intelligence Artificielle	37
V.3.1.2	Machine Learning.....	37
V.3.1.3	Types d'algorithme de Machine Learning.....	37
V.3.1.4	Apprentissage supervisé	37
V.3.1.5	Définition.....	38
V.3.1.6	Objectif.....	38
V.3.2	Détection de visage	38
V.3.2.2	Système détection.....	39
V.3.2.3	Localisation les visages.....	39
V.3.2.4	Détection de visage en routine	39
V.3.2.5	Enregistrement et entraînement de la dataset	39
V.3.2.6	Enregistrement de visage.....	Erreur ! Signet non défini.
V.3.3	Entraînement du dataset.....	40
V.3.4	Identification faciale	40
V.3.4.1	Algorithme de reconnaissance faciale	40

V.3.4.2	Historique d'algorithme LBPH.....	41
V.3.4.3	Principe d'algorithme LBPH	41
V.3.4.4	Paramètres.....	Erreur ! Signet non défini.
V.3.4.5	Formation de l'algorithme	42
V.3.4.6	Application de l'opération LBP	42
V.3.4.7	Extraction des histogrammes.....	42
V.3.4.8	Exécution de la reconnaissance faciale.....	42
V.4	Méthode et outils de travail	43
V.4.1	Présentation	43
V.4.2	Détails.....	44
V.4.2.1	Framework Spring MVC [10] [13].....	44
V.4.2.2	Le langage de programmation JAVA [2] [16]	44
V.4.2.3	Classe.....	45
V.4.2.4	Déclaration d'une classe	45
V.4.2.5	Méthode ou fonction	46
V.4.2.6	Déclaration d'une méthode	46
V.4.2.7	Points forts de JAVA	46
V.4.2.8	Le langage HTML [4] [5]	47
V.4.2.9	Le langage CSS [4] [5][6].....	47
V.4.2.10	Bootstrap [10]	48
V.4.2.11	Le langage JavaScript [22]	49
V.4.2.12	jQuery [12]	49
V.4.2.13	AngularJS [20].....	50
V.4.2.14	Apache Tomcat [18]	51
V.4.2.15	Lecteur d'Empreinte Digitale et SDK [23].....	51
V.4.2.16	Hibernate[19]	52
V.4.2.17	OpenCV[21].....	52
V.4.2.18	Fonctionnalités de l'OpenCV.....	52
V.4.2.19	Algorithmes d'apprentissages.....	53
V.4.2.20	Netbeans[15].....	53
V.4.2.21	MySQL [24]:.....	54
V.4.2.22	UML [6].....	55
V.4.3	Diagramme de cas d'utilisation (use-case diagram).....	55
V.4.3.1	Acteur	56
V.4.3.2	Relations.....	56
V.4.3.3	Diagramme de séquence	58
V.4.3.4	Architecture MVC[11][14][16]	59
V.4.3.5	Description	59
V.4.3.6	Modèle	59
V.4.3.7	Vue	59
V.4.3.8	Contrôleur	60
~ Partie III ~	RESULTATS	61
Chapitre VI	Modélisation du système d'information existant.....	62
VI.1	Introduction	62
VI.2	Diagramme de cas d'utilisation	62
VI.2.1	Identification des acteurs	62
VI.2.2	Indentification des cas d'utilisation.....	63
VI.3	Diagramme de classe	64
VI.3.1	Modélisation Conceptuel de Données du Projet :	64
VI.4	Diagrammes de séquence	65
VI.5	Conclusion	65

Chapitre VII	Présentation de l'application	66
VII.1	Introduction	66
VII.2	Capture d'écran.....	66
VII.2.1	Application empreinte digital.....	66
VII.2.1.1	Page d'authentification	66
VII.2.1.2	Page après d'accueil.....	67
VII.2.1.3	Page d'inscription.....	67
VII.2.1.4	Page d'identification	69
VII.2.2	Application de la reconnaissance faciale.....	70
VII.2.2.1	Interface principale de notre application	70
VII.2.2.2	Inscription de faciale	71
VII.2.2.3	Identification faciale.....	71
VII.2.2.4	Identification inconnue	71
VII.2.2.5	Identification connue	72
VII.3	Extrait de code	73
VII.3.1	Extrait de code d'empreinte digitale	73
VII.3.2	Extrait du code de reconnaissance faciale	76
VII.4	Conclusion	78
~ Partie IV ~	DISCUSSION	79
Chapitre VIII	Test.....	80
VIII.1	La fiabilité.....	80
VIII.2	La facilité d'utilisation.....	80
VIII.2.1	Le rendement et efficacité	81
Chapitre IX	Perspectives d'évolutions	82
IX.1	La maintenabilité	82
IX.2	L'adaptabilité	82
IX.3	Détails.....	82
IX.3.1	La fiabilité	82
IX.3.2	. La maintenabilité	83
Conclusion générales.....		84
Bibliographie.....		85
1)	Cours dispensés à l'ISPM	85
2)	Livres et Ouvrages	85
3)	Webographies.....	85
ANNEXES.....		87
ANNEXE 1 :	Photocopie de le lettre d'introduction.....	87
ANNEXE 2 :	Photocopie d'attestation de stage.....	87
Glossaire.....		88
Table des matières		viii
Curriculum vitae.....		xii
Abstract.....		xiv
Résumé.....		xv

Curriculum vitae



Fetrasoa TANJONA

« Curieux, motivé, dynamique et déterminé »

034 86 723 45

VS 52 HFA Avaratr'Ankatso

fetrasoatanjoniria@gmail.com

Né(e) le 09 juin 1996



COMPETENCES

- **Langage de programmation** : JAVA, PYTHON, VISUAL BASIC(VB), C-SHARP (C #) et C /C++.
- **Technologie web** : PHP, HTML5, CSS3, Query et Ajax.
- **Framework** : Hibernate, Spring MVC, Spring Boot, AngularJS et Bootstrap.
- **Multimédia** : Creation des animations 3 D, Technique audio Visual et traitement du son.
- **Télécommunication et réseau** : Technique d'émission et réception du données à distance e

FORMATION

- **2022:** En cours de préparation de *diplôme Master II* en Informatique, Multimédia, Technologies de l'Information, de la Communication et Intelligence Artificielle à l'Institut Supérieur Polytechnique de Madagascar (ISPM),
- **2019 :** *Diplôme licence* en informatique (ISPM)
- **2015 :** *Baccalauréat Série C* (Lycée privé ANDRIANINA).

EXPERIENCE PROFESIONNELLE

- **2021-2022** : Développement d'application web au sein de l'EQIMA :
- *Identification biométrique* par empreinte digitale (JAVA, Hibernate, Spring MVC, AngularJS et Bootstrap)
- Application *reconnaissance faciale* (JAVA. et OpenCV)
- **2019-2020** : Amélioration d'une application web au sein de BFM :
- Amélioration *Tableau de bord* (JAVA, Hibernate, Spring MVC, AngularJS et Bootstrap)
- **2018-2019** : Création et amélioration des applications web au sein de BFM :
- Création de *Centrale des Bilans* (JAVA, Hibernate, Spring MVC, AngularJS et Bootstrap)
- Amélioration des *Bons du trésor par l'adjudication* (JAVA, Hibernate, Spring MVC, AngularJS et Bootstrap)

TRAVEAUX DE GROUPE

- Création Animation 3D fait en Bender et Lumion,
- Développement du Logiciel de cantine en java,
- Fabrication de Jeu vidéo 3D en Bender et Unity.

CENTRES D'INTÉRÊT

- ✓ Sports : Pratique basket-ball et du football en compétition depuis mes 10 ans.

Je certifie sur l'honneur de la véracité des informations fournies ci-dessus.

Lettre d'approbation des encadreurs

Lu et Approuvé

Antananarivo.....

L'encadreur Pédagogique,

Cachet

Nom et Prénom

Antananarivo.....

L'encadreur Professionnel,

Cachet

Nom et Prénom



Institut Supérieur Polytechnique
de Madagascar



Eqima

Title : « IDENTIFICATION BIOMETRIQUE : RECONNAISSANCE D'EMPREINTE
DIGITALE ET FACIALE) »

Society : EQIMA

Do by : -Mr TANJONA Fetraso

Managed by : -Mr RAKOTOARIMANANA Andriambao Johnson,

-Mr RAKOTOMANIRAKA Eric Nirina

Abstract

The health medical center (CMS) could not control the fraud of their beneficiaries because no system was available to them for to identify. So the idEqima Solution has decided to propose a solution to the CMS to collect their biometric information and to process this information to make the biometric identification to avoid the fight against these frauds. This is why, during our stopover at EQIMA, we designed a fingerprint identification and facial recognition application.

The CMS can control beneficiaries' frauds through the application of fingerprint identification and facial recognition, because they can benefit from identifying the and other people from our application.

Keywords: Framework, platform, information system, munitea.

Number of pages: 104

Number of miniatures: 40

Number of Tables: 3



Institut Supérieur Polytechnique
de Madagascar



Eqima

Titre : « IDENTIFICATION BIOMETRIQUE : RECONNAISSANCE D'EMPREINTE
DIGITALE ET FACIALE) »

Société : EQIMA

Rédigé par : -Monsieur TANJONA Fetrasoa

Encadré par : -Monsieur RAKOTOARIMANANA Andriambao Johnson, Encadreur
pédagogique

-Monsieur RAKOTOMANIRAKA Eric Nirina, Encadreur professionnel

Résumé

La centre médicale de santé (CMS) n'a pas pu contrôler le fraude de leur bénéficiaires car aucune système n'a lui été disponible pour l'identifier. Alors l'idEqima Solution est décidé de proposer une solution au CMS pour collecter les informations biométrique leur bénéficiaires et de traiter ces informations pour faire l'identification biométrique pour éviter lutte contre ces fraude. C'est la raison pour laquelle, lors de notre stage à l'EQIMA, nous avons conçu une application d'identification d'empreinte digitale et la reconnaissance faciale.

Le CMS peut contrôler les fraudes des bénéficiaires grâce à application d'identification d'empreinte digitale et la reconnaissance faciale, car elles peuvent identifier les bénéficiaires et des autres personnes à partir de notre application.

Mots clés : Framework, plateforme, système d'information, munita.

Nombre de pages : 104

Nombre des figures : 40

Nombre des Tableaux : 3