

2016

# Rapport du projet tuteuré

Thème : La reconnaissance biométrique de  
la paume de la main

Réalisé par :

MEGAOUCHE NAIMA

REKKAB AMEL

Dirigé par :

Mr LARBI BOUBCHIR



## TABLE DES MATIERES

### Introduction générale

#### Partie I : généralité sur la reconnaissance biométrique

Introduction.....	1
I.1. Fonctionnement des systèmes biométriques.....	1
I.2. Les domaines d'application des systèmes biométriques.....	2
I.3. Les techniques de reconnaissance biométriques.....	2
I.3.1. La biométrie comportementale.....	2
I.3.2. La biométrie physiologique.....	2
Conclusion.....	3

#### Partie II : La reconnaissance palmaire et la solution LBP

Introduction.....	4
II.1. Les caractéristiques biométriques d'une empreinte palmaire.....	4
II.2. Vue générale du processus de reconnaissance palmaire .....	4
II.2.1. l'acquisition d'image.....	4
II.2.2. Prétraitement de l'image.....	5
II.2.3. Extraction des caractéristiques (matching).....	5
II.3. Les méthodes et techniques de reconnaissance d'empreintes.....	5
II.3.1. Méthodes globales.....	5
II.3.2. Méthodes locales.....	5
II.3.3. Méthodes hybrides.....	6
II.4. Reconnaissance palmaire par Local Binary Pattern (LBP).....	6
II.4.1. Représentation.....	6
II.4.2. LBP pour la reconnaissance palmaire.....	7
Conclusion.....	7

#### Partie III : Réalisation

##### Introduction

III.1. Environnement du travail.....	8
--------------------------------------	---

III.1.1. Environnement matériel.....	8
III.1.2. Outils de développement.....	8
III.1.3. La base de données CASA PALMPRINT.....	8
III.2. Réalisation .....	8
Conclusion .....	12
Conclusion générale	



### **Introduction générale :**

Dans son environnement quotidien, et en vue de la sécurité, un individu a besoin de s'identifier dans différents contextes, que ce soit pour l'accès à certains lieux, pour retirer de l'argent ou bien demander un services social... ce qui fait un grand nombre de mot de passe à retenir et à protéger.

Depuis quelques années, les recherches manifestent un intérêt majeur aux données 'biométriques' représentant les caractéristiques propres à chaque individu à savoir : sa voix, ses empreintes digitale, les traits du visage, l'iris, la forme de la main... En effet, les méthodes traditionnelles ont des faiblesses remarquables, que la biométrie peut corriger.

Dans ce projet, nous allons s'intéresser a la reconnaissance biométrique de la paume de la main parmi les autres. Pour cela on repartie notre travail en trois parties :

- ☐ Partie 1 : dans laquelle on cite des généralités sur la biométrie.
- ☐ Partie 2 : on présente la reconnaissance palmaire et la solution LBP.
- ☐ Parties 3 : dans laquelle on détaille les phases de la réalisation.



## **partie 1**

# **généralités sur la reconnaissance biométrique**





## Introduction :

Depuis quelques années, la biométrie s'est introduite dans plusieurs domaines et les systèmes biométriques sont de plus en plus utilisés.

L'apparition de l'ordinateur et sa capacité à traiter et à stocker les données ont permis la création de la biométrie informatisée. Par sa définition, un système biométrique est un système de reconnaissance de formes qui utilise les données biométriques d'un individu,

Nous introduirons dans ce chapitre quelques notions et définitions liées à la reconnaissance biométrie. Nous insisterons surtout sur la place de la reconnaissance palmaire parmi les autres techniques biométriques, car elle constitue l'objectif de notre thème.

### I.1 Fonctionnement des systèmes biométriques :

Les systèmes biométriques passent par deux phases importantes :

- **L'enrôlement (inscription, enregistrement) :** cette phase consiste à recueillir les informations biométriques des individus à identifier, ces caractéristiques sont représentées sous forme de signatures (numérique) qui seront stockées dans la base de données.

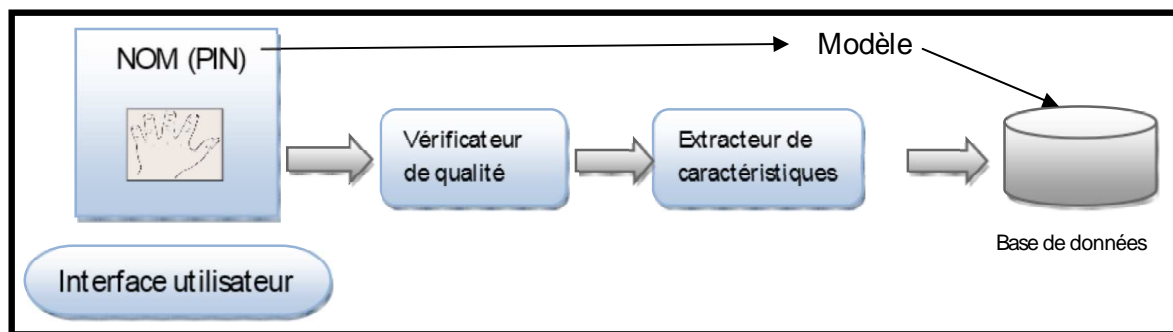
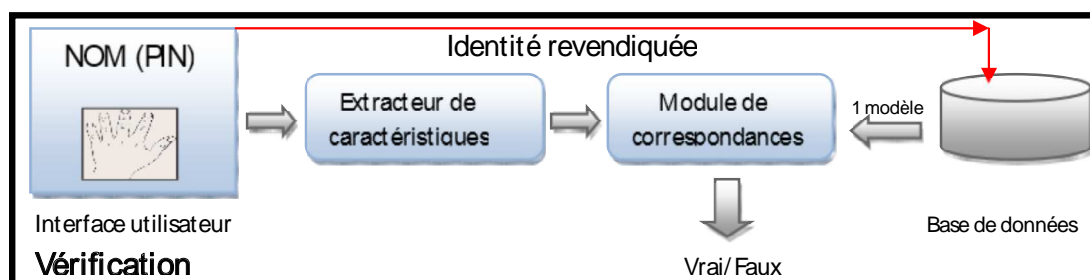


Figure I.1 - Phase d'enrôlement dans un système biométrique

#### □ identification / authentification :

- **identification** : le système reconnaît un individu avec une comparaison de « 1 à N », en l'appariant avec un des modèles de la base de données. la personne peut ne pas se trouver dans la base de données. Ce mode permet d'associer une identité à une personne.
- **Authentification** : le système valide l'identité d'une personne avec une comparaison de « 1 à 1 » des données biométriques saisies avec le modèle biométrique de cette personne stockée dans la base de données du système. la vérification est faite via un nom d'utilisateur, un numéro d'identification personnel ou une carte à puce.



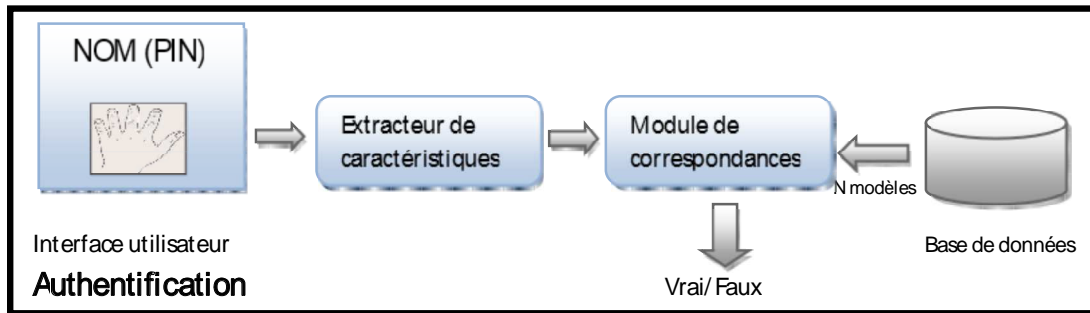


Figure I.2- Phase de reconnaissance dans un système biométrique

## I.2 Les domaines d'application des systèmes biométriques :

Les applications biométriques sont réparties en trois groupes : applications commerciale (par exemple la sécurité des données électroniques, la carte de crédit et contrôle d'accès physique), applications légales (l'identification de corps et l'identification de terroriste) et les applications gouvernementales (contrôle de passeports, le permis de conduire et la carte d'identité nationale).

## I.3 Techniques de reconnaissance biométrique:

Cette partie consiste à présenter quelques techniques biométriques qui sont basées sur la biométrie comportementales et biométrie physiologiques :

### I.3.1. la biométrie comportementale :

Cette analyse se base sur les comportements d'une personne comme par exemple sa démarche, sa signature, la façon de taper sur un clavier.

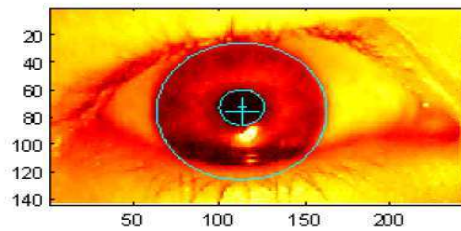
**I.3.2. la biométrie physiologique :** basée sur l'identification de traits physiques particuliers, elle regroupe les reconnaissances :

- **Les empreintes digitales :** est un motif unique pour chaque individu constituée d'un ensemble de lignes parallèle.



Figure I.3 : Le processus de reconnaissance par empreinte digitale.

- **Iris :** est une technique qui contient une infinité de points caractéristiques ce qui la rend extrêmement faible. Elle est très sensible (précision, reflet) et relativement désagréable pour l'utilisateur car l'œil doit rester grand ouvert et il est éclairé par une source lumineuse pour assurer un contraste correct.



*Figure. I.4 : Photo d'iris.*

- **La rétine:** l'unicité des vaisseaux sanguins pour chaque individu fait la base de cette technique, elle requiert une collaboration étroite de la part de l'utilisateur, car il doit placer son œil extrêmement près de la camera.
- **Le visage:** plusieurs parties du visage (yeux, nez, bouche...) sont extraites d'une photo ou d'une vidéo et analysées géométriquement (distance entre différents points, formes, positions...). Certaines perturbations telles que l'expression faciale inhabituelle ou la faible luminosité cause la transformation du visage ce qui représente l'inconvénient de cette technique.
- **la voix :** elle dépend de la structure anatomique de l'individu. La capture de la voix est relativement facile à effectuer, à l'aide d'un microphone, mais la présence des bruits peuvent la corrompre.
- **La géométrie de la main :** dans cette technique plusieurs caractéristiques sont mesurées : forme de la main, des articulations, largeur et longueur des doigts. La ressemblance des personnes appartenant à une même famille et le changement de la forme de la main avec l'âge, impliquent des erreurs remarquables pour cette méthode.

Cette méthode s'applique dans l'espace (3D) à partir de la géométrie de la main (dessins de la main, longueur des doigts et largeur de la paume)



*Figure. I.5 : Dispositif de reconnaissance par géométrie de la main.*

### Conclusion :

Dans ce chapitre, nous avons présenté les technologies utilisées dans les systèmes biométriques pour l'identification de personnes. Nous avons donné un bref aperçu sur les fonctionnements des systèmes biométriques ainsi que leurs domaines d'applications. Ensuite nous avons cité les différentes techniques de reconnaissance dont celle de la paume de la main qui fera l'objectif de notre étude. Les techniques utilisées aux différentes étapes de la reconnaissance palmaire sont détaillées dans le chapitre suivant.



**partie 2**

**La reconnaissance palmaire et la solution LBP**



Introduction :

L'empreinte palmaire est l'une des importantes modalités de la reconnaissance biométrique, avec ses différentes caractéristiques, plusieurs techniques sont mises au point pour l'extraction de ces dernières. A travers ce chapitre nous allons citer quelques caractéristiques biométrique d'une empreinte palmaire ainsi que les techniques de reconnaissance de celle-ci, en se basant sur la technique LBP qui fera l'intérêt de ce travail.

## II.1 Les caractéristiques biométriques d'une empreinte palmaire :

Dans cette partie nous avons cités les différents types de caractéristique exploitées dans la reconnaissance palmaire :

- **Des caractéristiques géométriques:** ne sont pas distinctives mais peuvent être utiles pour une première vérification (la longueur, la largeur, et la surface).
- **Les lignes principale (plis de flexion) :** trois lignes principales (la ligne de tête, la ligne de vie et celle du cœur) caractérise l'empreinte palmaire. Facile a extraire par des algorithmes, mais ne fournissent pas des informations suffisantes pour une reconnaissance efficace.

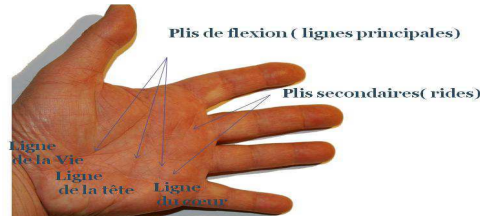


Figure II.1- La paume de main et ses plis

- **Les points de références :** sont les points qui représentent les deux extrémités de la paume de la main. Sont utilisés pour estimer la taille de cette dernière.

## II.2. Vue générale du processus de reconnaissance palmaire :

Comme tout système de reconnaissance biométrique, le processus de reconnaissance palmaire passe par 4 phases principales :



Figure.II.2.processus de reconnaissance

### II.2.1. L'acquisition d'image :

L'image d'une empreinte peut être acquise par des procédés directs (online) ou indirects (offline).

- **L'empreinte acquise par encre:** après l'avoir enduite d'encre, la paume de la main est imprimée sur du papier. Cette ancienne technique a perduré pendant environ un siècle et a été couramment utilisée dans les phases d'enrôlement.
- **Les empreintes latentes :** elles sont formées suite à une légère trace laissée sur un objet due à la sécrétion constante de la sueur.

Actuellement, Les chercheurs utilisent quatre types différents de capteurs pour recueillir des images d'empreintes palmaires: les scanners d'empreintes palmaires CCD (Charge-Coupled Device, ou dispositif à transfert de charge), les scanners, les appareils photos numériques et les caméras vidéo numériques.



### II.2.2. Prétraitement de l'image :

Avant l'extraction de caractéristiques, il est nécessaire d'obtenir une sous-image de l'image acquise d'empreinte palmaire et d'éliminer les variations causées par la rotation et la translation. Les cinq étapes principales communes de prétraitement de l'image d'empreinte palmaire sont comme suit :

- **Etape 1:** Binarisation de l'image. Application d'un filtre passe-bas à l'image originale. Cette dernière est convertie en une image binaire en utilisant un seuil afin de simplifier le traitement de l'image par la suite.
- **Etape 2:** Détection du contour de la main.
- **Etape 3:** Détection des points clés.
- **Etape 4:** Etablissement du système de coordonnées moyennant les points clé.
- **Etape 5:** Extraction de la partie centrale (région d'intérêt); après avoir établi le système de coordonnées, la partie centrale est segmentée. La plupart des algorithmes proposés extraient cette partie sous forme d'un carré tandis que certains ont utilisé une forme circulaire ou la moitié d'une ellipse.

### II.2.3. Extraction de caractéristiques (Matching) :

Cette étape consiste à extraire les caractéristiques significatives de la segmentation pour la modélisation et la vérification dans une étape ultérieure du processus. Elle constitue le cœur du processus de reconnaissance.

Selon les caractéristiques extraites, la représentation dans la base de données et la méthode d'appariement adéquates sont choisies. Qu'elles soient représentées sous forme de matrice ou de vecteur à une ou plusieurs dimensions, les méthodes de comparaison géométriques classiques entre les vecteurs (la distance euclidienne, la mesure de cosinus, la distance euclidienne de poids, et la distance de Hamming) restent les plus utilisées.

## II.3. Les méthodes et techniques de reconnaissance d'empreintes :

**II.3.1. Méthodes globales :** dans ces méthodes, les images (matrices de pixels) sont transformées en vecteurs pour faciliter leur manipulation, parmi les algorithmes de reconnaissance associés on a :

- **Analyse en composantes principales (ACP) :**  
L'algorithme ACP consiste à transformer les images d'entrée en une base de vecteurs contenant des informations indépendantes, puis extraire l'information et l'encoder pour la comparer avec un autre modèle similaire de base de données.
- **L'analyse discriminante linéaire (LDA) :**  
Consiste à organiser la base d'apprentissage d'images en plusieurs classes, une classe par personne qui contiendra différentes images. Son objectif est de maximiser les variations entre les images d'individus différents et de minimiser celle d'un même individu.

### II.3.2. Méthodes locales :

Sont basées sur des modèles qui utilisent des connaissances sur la morphologie de la main. Dans cette catégorie, inclus plusieurs méthodes parmi on cite :

- **Machines à Vecteurs de Support (SVM) :** l'idée de cette méthode est de projeter les données de l'espace d'entrée (différentes classes), dans un espace de plus grande dimension (espace caractéristique). On utilise une fonction de classement pour calculer la distance entre les différents vecteurs. Cette technique est très efficace dans le traitement des images.

- **Local binary pattern LBP** : c'est une technique utilisée par les ordinateurs pour la détection d'objet dans des images numériques.

L'opérateur de LBP est une méthode d'analyse de textures théoriquement simple mais très puissante. Vue de sa capacité remarquable à caractériser la texture des images, de nombreuses applications relevant de domaines variés l'ont utilisée pour diverses raisons.

**II.3.3. Méthodes hybrides** : ces méthodes permettent d'associer les avantages des méthodes globales et locales en combinant la détection de caractéristiques géométriques avec l'extraction de caractéristiques d'apparence locales.

## II.4. Reconnaissance palmaire par Local Binary Pattern (□□□) :

### II.4.1. Présentation :

L'opérateur LBP a pour but de caractériser la texture d'une image.

Le calcul de la valeur LBP consiste pour chaque pixel à calculer ses 8 voisins directs avec un seuil dont la valeur est le niveau de gris du pixel courant.

Si la valeur est supérieure ou égale au pixel courant, les voisins prendront la valeur 1, sinon 0. La concaténation de ces 8 valeurs produira ainsi un code binaire qui représente le code LBP du pixel courant.

On obtient donc une image des valeurs LBP contenant des pixels dont l'intensité se situe entre 0 et 255.

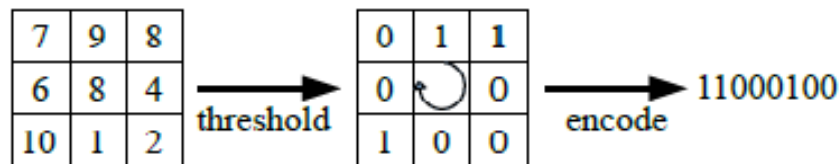


Figure.II.3: Opérateur LBP.

La technique LBP a été étendue ultérieurement en utilisant des voisinages de taille déferente. Dans ce cas, un cercle de rayon R autour du pixel central et Les valeurs des P points échantillonnés sur le bord de ce cercle sont prises et comparées avec la valeur du pixel central.

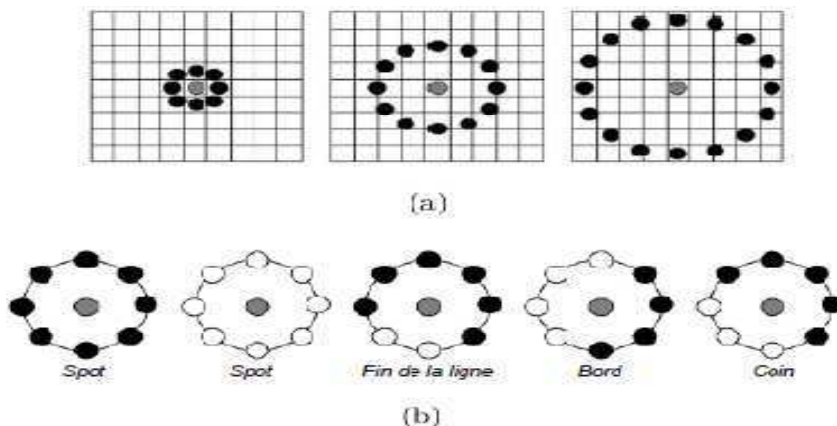


Figure.II.4: (a): Trois voisinages pour des R et P différents, (b) : Textures particulières Détectées par □□□□

La propriété importante du code LBP est que ce code est invariant aux changements uniformes globaux d'illumination parce que le LBP d'un pixel ne dépend que des différences entre son niveau de gris et celui de ses voisins.

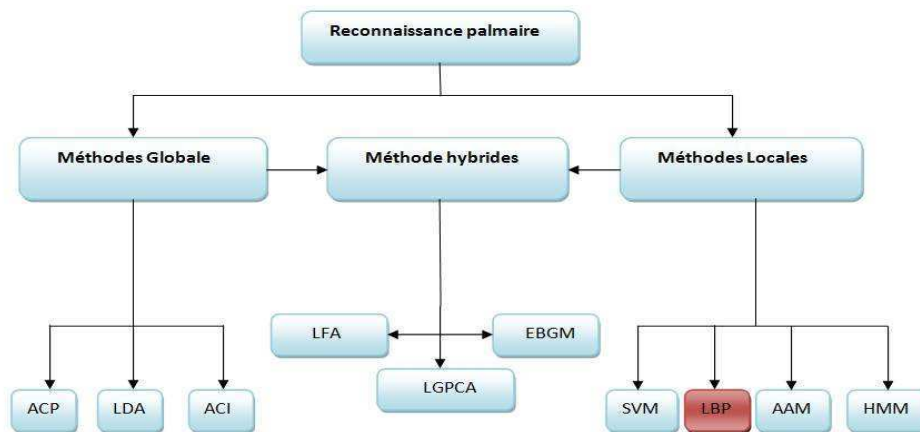
#### II.4.2. LBP pour la reconnaissance palmaire :

Une fois le code LBP calculé pour tous les pixels de l'image, on calcule l'histogramme de cette image LBP pour former un vecteur de caractéristiques représentant l'image de la paume de la main.

On divise tout d'abord l'image codée par l'opérateur LBP en petites régions et l'histogramme est construit pour chaque région. Finalement, on concatène tous l'histogramme des régions afin de former un histogramme général représente l'image des caractéristique palmaire.

L'efficacité du code LBP s'explique par le fait que le LBP permet de caractériser les détails de l'image.

#### Schéma général :



**Figure.II.8.classification des algorithmes principaux utilisé dans la reconnaissance palmaire.**

- ✚ Distance de hamming: elle consiste a calculé la distance entre deux bits de deux vecteurs des images. Si le résultat est proche de 0 on parle de la correspondance entre les images.
- ✚ Distance euclidienne : elle consiste a calculé la distance entre l'image de test et celle de la base de donnée (les vecteurs).

#### Conclusion :

Dans ce chapitre nous avons décrit la reconnaissance palmaire ainsi que ces différentes approches, on a met le point sur les méthodes et technique utilisés dans cette dernière, on insistant sur la méthode LBP.



# **partie 3**

## **Réalisation**



**Introduction:**

Dans cette partie, nous allons présenter les différents outils utilisés pour mener à point notre travail et réaliser l'identification ou l'authentification avec la solution proposée dans le chapitre précédant « LBP », en passant par la schématisation de différentes étapes suivies dans la simulation. On conclue cette partie par la représentation des résultats obtenus.

**III.1. Environnement de travail :****III.1.1 Environnement matériel :**

Afin de réaliser notre projet, il a été mis à notre disposition un ensemble de matériels dont les caractéristiques sont les suivantes :

Un ordinateur ACER avec les caractéristiques suivantes :

- Processeur : Intel I3.
- RAM : 4 Go
- Disque Dur : 500 Go
- OS : Windows 7.

**III.1.2. Outils de développement :**

Nous avons eu recours lors de l'élaboration de notre système à MATLAB (R2013a) :

MATLAB et son environnement interactif est un langage de haut niveau qui permet l'exécution de tâches nécessitant une grande puissance de calcul et dont la mise en œuvre sera bien plus simple et rapide qu'avec des langages de programmation traditionnels tels que le C, C++. Il dispose de plusieurs boîtes à outils en particulier celle du traitement d'images « image Processing ToolBox » qui propose un ensemble d'algorithmes et d'outils graphiques de référence pour le traitement d'analyse, la visualisation et le développement d'algorithmes de traitement d'images.

**III.1.3. La base de données CASIA PALMPRINT :**

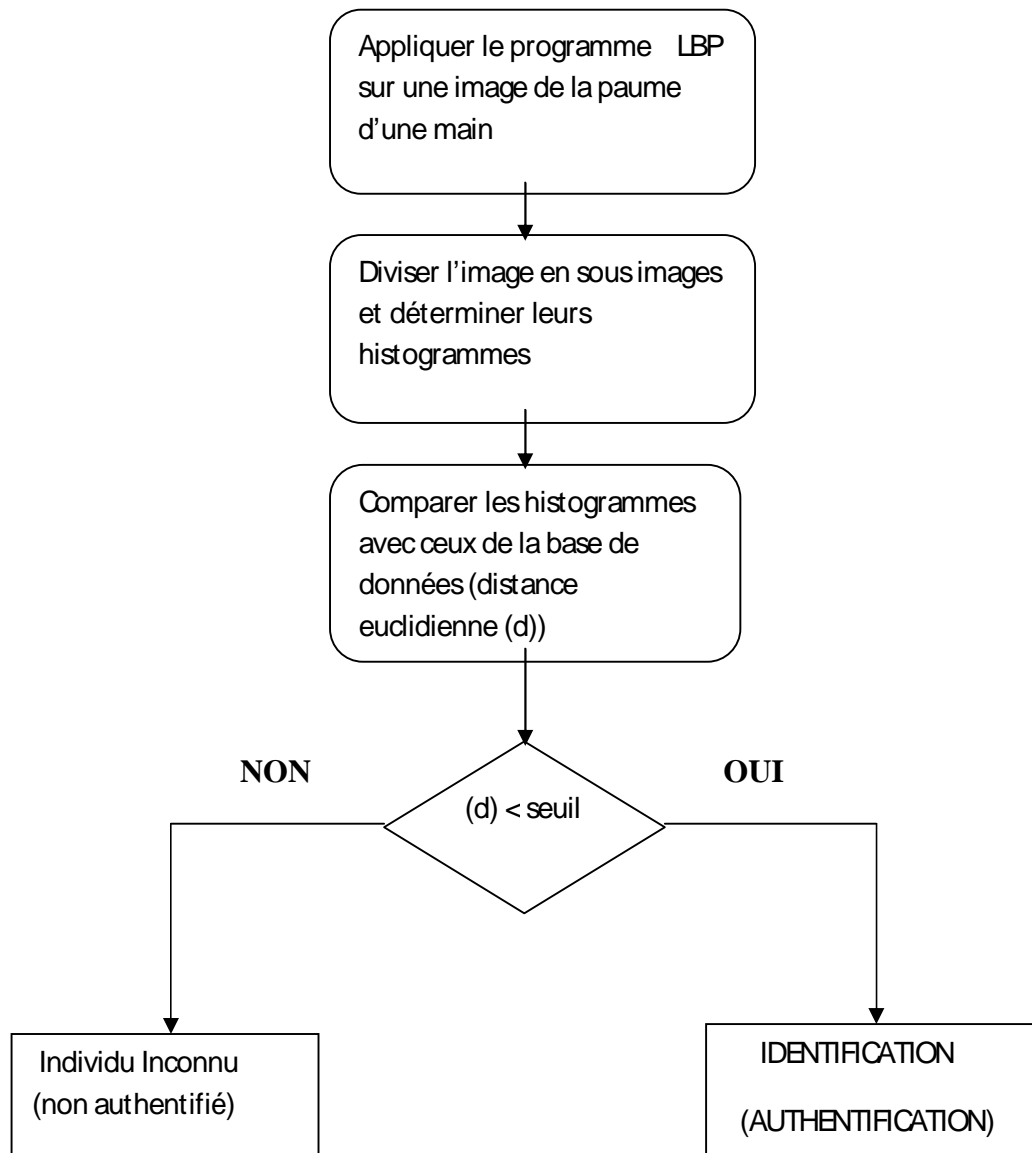
Nous avons testé notre travail sur des images de la base de données CASIA PALMPRINT, extraite du site <http://biometrics.idealtest.org/>.

CASIA PALMPRINT est une base de données d'images contenant 5502 empreintes palmaires, elles sont capturées à partir de 312 sujets. Pour chaque sujet, est recueilli à la fois l'image d'empreintes palmaires de gauche et de droite. Toutes les images sont des fichiers JPEG à 8 bits à niveaux de gris.

**III.2. Réalisation :**

Dans cette partie, l'application de la technique 'local binary patterns' pour la reconnaissance de la paume de la main convertit les images en modèles binaires locaux, les divise en plusieurs sous-régions et détermine leurs identités en comparant leurs histogrammes de sous-régions.

- **Schématisation des étapes de la solution :**



• **Les fonctions utilisées :**

LBP renvoie l'image de motif ou l'histogramme LBP d'une image.

$J = \text{LBP}(I, R, N, \text{CARTOGRAPHIE}, \text{MODE})$  renvoie soit une image locale binaire codée de structure ou de la configuration binaire histogramme local d'une image d'intensité  $I$ . Les codes de LBP sont calculés en utilisant des points  $N$  d'échantillonnage sur un cercle de rayon  $R$  et en utilisant le tableau de mappage défini par cartographie.

Utilisation de la fonction GetMapping pour différentes applications 'mapping' et d'utiliser 0 pour aucune cartographie 'no mapping'.

Les valeurs possibles pour le mode sont «h» ou « hist » pour obtenir un histogramme des codes de LBP.

" nh " pour obtenir un histogramme normalisé. Sinon, une image de code de LBP est retournée.

$J = \text{LBP}(I)$  retourne l'original (de base) LBP histogramme de l'image  $I$

$J = \text{LBP}(I, SP, \text{CARTOGRAPHIE}, \text{MODE})$  calcule les codes de LBP en utilisant  $n$  échantillonnage de points définis dans  $(n * 2)$  matrice  $SP$ . Les points de prélèvement doivent être définies autour de l'origine (coordonnées 0,0)).

**Démarche du test :**



1. pour tester notre programme sur des images des paumes des mains, nous avons extrait de la base de donnée CASIA deux (2) sous base de donnée pour l'essai, une pour les images d'entrées à identifier et l'autre comme base de donnée du système qui nous permettra de décider sur l'identification de l'individu.
2. Premièrement, on effectue la lecture de l'image qu'on veut identifier en utilisant la commande :

```
x=imread('D:\projetmatlab\Green\0001\1_01_s.jpg');
```

On récupère l'image dans une variable qu'on nomme X, et on spécifie le chemin complet ainsi que son extension.

3. Puis on divise l'image en sous image en utilisant le mapping :

```
mapping=getmapping(8,'u2');
```

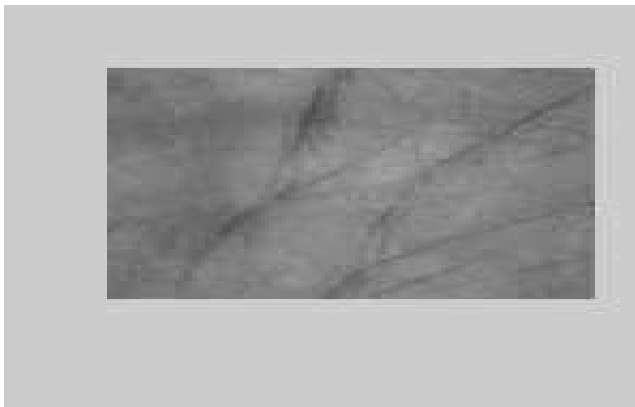
4. On applique le programme LBP et on récupère l'histogramme d'une sous image dans 'res1', et l'image qui résulte dans 'res2' :

```
res1 = lbp(x,1,8,mapping,'h');
```

```
res2 = lbp(x,1,8,mapping,'i');
```

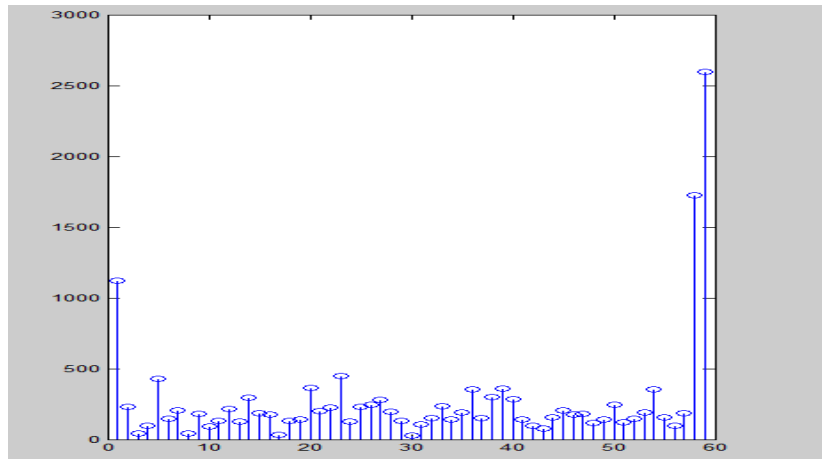
5. On passe à l'affichage de l'image x, de l'histogramme res1, et de l'image résultante res2 :

- figure;  
subplot (1,3,1);imshow(x);



**Figure III.1 :Image x de la paume d'une main**

- subplot (1,3,2);stem(res1);



**Figure III.2 :Histogramme d'une sous-image de x**

- subplot (1,3,3);imshow(res2);



**Figure III.3. Image résultantes après l'application de LBP**

6. Pour décider de l'identification ou authentification de la personne, on compare l'histogramme obtenue avec ceux des images existantes dans notre base de données, ce qu'on appelle le matching qui consiste à faire la correspondance entre les vecteurs de caractéristiques.

Pour réaliser cette comparaison, on a choisi de calculer la distance euclidienne Supposant qu'on deux images vecteur  $X$  ( $1 \times 127$ ) et  $X1$  ( $1 \times 127$ ) :

```
X = rand(1, 127);
X1 = rand(1, 127);
D = sqrt(sum((X - X1).^2));
```

7. On definit un seuil qui décidera du résultat :

```
S = 0.5
if (s <= D)
disp('individu identifié avec succès')
else
disp('individu inconnu ')
end
```

Dans le cas de l'identification le vecteur sera comparé avec tous ceux des images de la base de données, quand à l'authentification on compare avec un vecteur de l'image qui lui correspond.

**Conclusion :**

Au cours de cette partie nous avons présenté l'univers de notre développement, et l'ensemble des étapes suivi dans cette première simulation basée sur l'algorithme LBP. De la nous concluant que la technique LBP est un outil très puissant pour la reconnaissance biométrique palmaire.

Ceci constitue la première étape de la mise en œuvre, pour compléter notre projet nous travaillons sur le développement d'une application de reconnaissance palmaire.



### **Conclusion générale :**

La reconnaissance biométrique n'est que l'identification d'une personne en se basant sur une caractéristique physique ou comportementale. Elle a pris son importance avec l'évolution technologique et son introduction dans le domaine civil et commerciale pour remédier aux problèmes des mots de passe.

Une des modalités les plus utilisées dans la reconnaissance biométriques est l'empreinte palmaire. Elle est utilisée dans sa totalité, acquise directement en basse résolution, pour les reconnaissances civiles et commerciales exigeant un temps réel et un coût faible.

Après avoir étudié la reconnaissance biométriques dans le cas le plus générale, nous avons présenté les approches conçues pour l'empreinte palmaire. Puis nous sommes passés aux différentes méthodes et techniques utilisées dans cette reconnaissance. Puis en dernier lieu, nous avons dressé une représentation de la solution LBP.

A l'heure actuelle, on travaille sur une petite simulation sous matlab pour le traitement d'image, prochainement on développera un programme traitant la base de données pour l'authentification et l'identification (sous matlab).

Et comme dernière phase de ce projet, on développera une application android.

Nous pouvons dire que la reconnaissance de l'empreinte palmaire est un domaine encore bien exploré. Il est ouvert à plusieurs éventuels axes de recherche.



## **BIBLIOGRAPHIE :**

1. Mémoire de fin d'étude « reconnaissance de la paume de la main » réalisé par TOUKA FAISAL.
2. Mémoire de fin d'étude « extraction de caractéristiques pour l'analyse biométrique d'un visage » réalisé par BETTAHAR ABDESSETTAR et SABER FATHI.
3. Article « Palmprint Identification Using LBP and Different Representations», Intelligent Computing Laboratory, Hefei Institute of Intelligent Machines, Chinese Academy of Sciences.
4. « technique de contrôle d'accès pas biométrie » club de sécurité des systèmes d'information français.
5. Wikipédia
6. Developpez.com
7. Commentçamarche.net

