



جامعة مولاي إسماعيل
UNIVERSITÉ MOULAY ISMAÏL



كلية العلوم والتكنولوجيات
FACULTÉ DES SCIENCES ET TECHNIQUES

Master : Systèmes d'Information Décisionnels et Imagerie

Module : Traitement Numérique d'images

RECONNAISSANCES DES EMPREINTES DIGITALES

réalisé par:

TAMOULD HASSAN

Responsable:

Pr. Ahmed ELALLAOUI



AU:2024/2025

PLAN

01 Introduction

02 Biométrie

03 Empreintes digitales

04 Application

05 Conclusion





Introduction

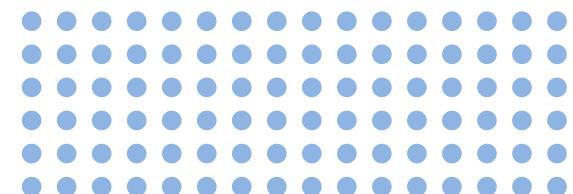
c'est l'usage de différentes caractéristiques physiologiques et comportementales afin de réaliser une reconnaissance sûre et automatique d'un individu.

La biométrie est une solution moderne qui utilise des parties du corps (comme les doigts ou le visage) pour identifier quelqu'un.

Dans cette présentation, nous allons découvrir ce qu'est la biométrie, comment fonctionnent les empreintes digitales, puis voir une application concrète, avant de conclure avec quelques idées pour l'avenir

Utilisations des empreintes digitale

- Accès aux services bancaires
- enregistrement civil
- Identification criminelle





Biométrie

La biométrie est une technique qui permet de reconnaître une personne grâce à une partie de son corps ou à son comportement.

Il existe deux grandes catégories :

- **Biométrie physique : empreintes digitales, visage, iris (œil), forme de la main, ADN.**
- **Biométrie comportementale : manière de parler, d'écrire ou de marcher.**



Empreinte digitale

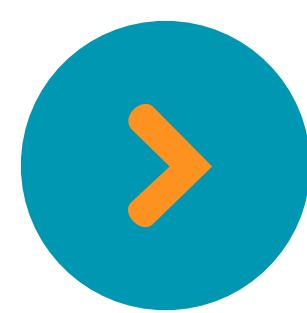


Reconnaissance faciale



Reconnaissance de l'iris





Empreintes digitales

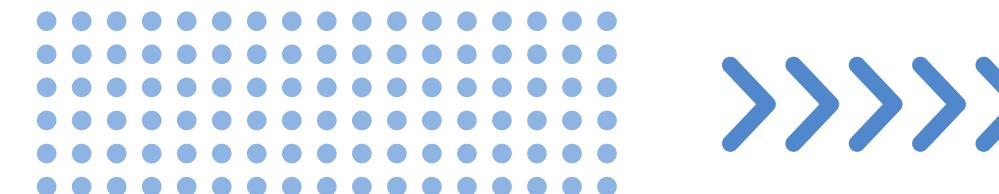
Une empreinte digitale est le dessin formé par les lignes de la peau des doigts, des paumes des mains, des orteils ou de la plante des pieds. Ce dessin se forme durant la période fœtale. Il existe deux types d'empreintes :

l'empreinte directe (qui laisse une marque visible)

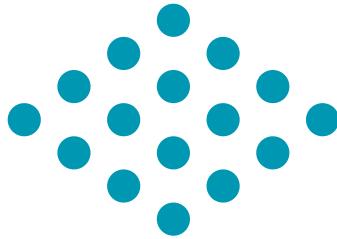
l'empreinte latente (saleté, sueur ou autre résidu déposé sur un objet).

La probabilité de trouver deux empreintes digitales similaires est de 1 sur 10^{24} . Les jumeaux, par exemple, venant de la même cellule, auront des empreintes très proches mais pas semblables.

On classe les empreintes selon un système vieux d'une décennie : le système Henry. Dans ce système, le classement repose sur la topographie générale de l'empreinte digitale et permet de définir des familles telles que les boucles, les arches et les tourbillons.



FORME DES EMPREINTES



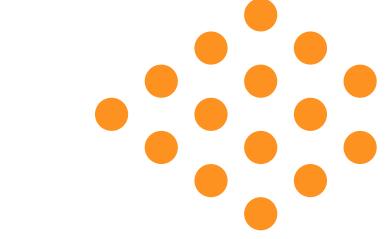
Empreinte en Boucle

les lignes se replient sur elles-mêmes, soit vers la droite, soit vers la gauche.



Empreinte en verticille

présence de lignes qui s'enroulent autour d'un point en formant une sorte de tourbillon



Empreinte en arc

les lignes sont disposées les unes au-dessus des autres, en formant une sorte de A.



Etapes de reconnaissances d'une empreinte digitale

◆ 1. Amélioration de l'image et détection des crêtes

- Ensuite, pour assurer une bonne qualité d'analyse, l'image subit une amélioration :
- on applique des filtres pour accentuer les crêtes et vallées,
- on détecte les orientations de crêtes afin de mieux structurer l'image.
- Cela permet de rendre les détails plus nets et exploitables.

◆ 2. Binarisation

- Par la suite, l'image est convertie en noir et blanc (valeurs binaires)
- les crêtes deviennent noires (valeur 0),
- les vallées deviennent blanches (valeur 1).
- Ce processus facilite les traitements ultérieurs en réduisant la complexité des données.



Etapes de reconnaissances d'une empreinte digitale

◆ 3. Squelettisation

Puis, on applique une squelettisation :

- elle réduit les crêtes à une largeur d'un pixel tout en conservant leur structure,
- cette étape est pour une extraction précise des minuties.
- Ainsi, on prépare efficacement le terrain pour l'identification des points caractéristiques.

◆ 4. Extraction des minuties

À ce stade, le système détecte les points caractéristiques, appelés minuties :

- les **terminaisons** de crêtes (où une ligne s'arrête),
- les **bifurcations** (où une ligne se divise).
- Ces minuties sont uniques à chaque individu .
- les minuties d'empreinte sont extraite a partir de squelette en calculant la "connectivité"

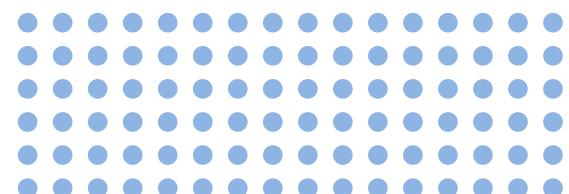
$$CN = 0.5 \sum_{i=1}^8 |P_i - P_{i+1}|$$



◆ 5. Comparaison

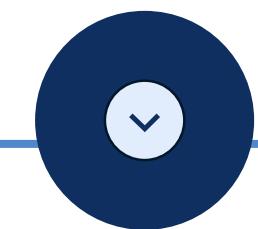
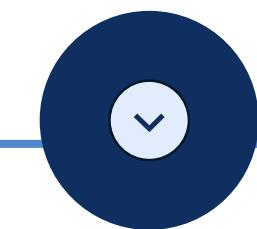
Enfin, l'empreinte traitée est comparée à une ou plusieurs empreintes stockées dans la base :

- on utilise des algorithmes de matching pour mesurer la similarité,
- un score de correspondance est calculé pour décider si l'empreinte est reconnue ou non.
- Ainsi, cette phase détermine l'identité ou l'authenticité de l'individu.



Processus de simulation

La reconnaissance d'empreintes digitales débute par une observation générale permettant de classer l'empreinte en boucle, en arc ou en vorticelle. Cette classification facilite ensuite l'extraction des caractéristiques utiles à l'identification



Le chargement de l'image



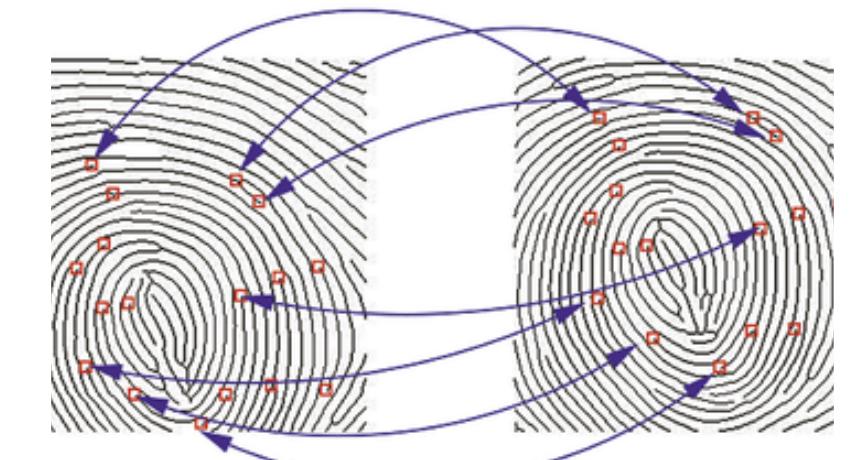
prétraitement (filtrage,
binarisation, amincissement)



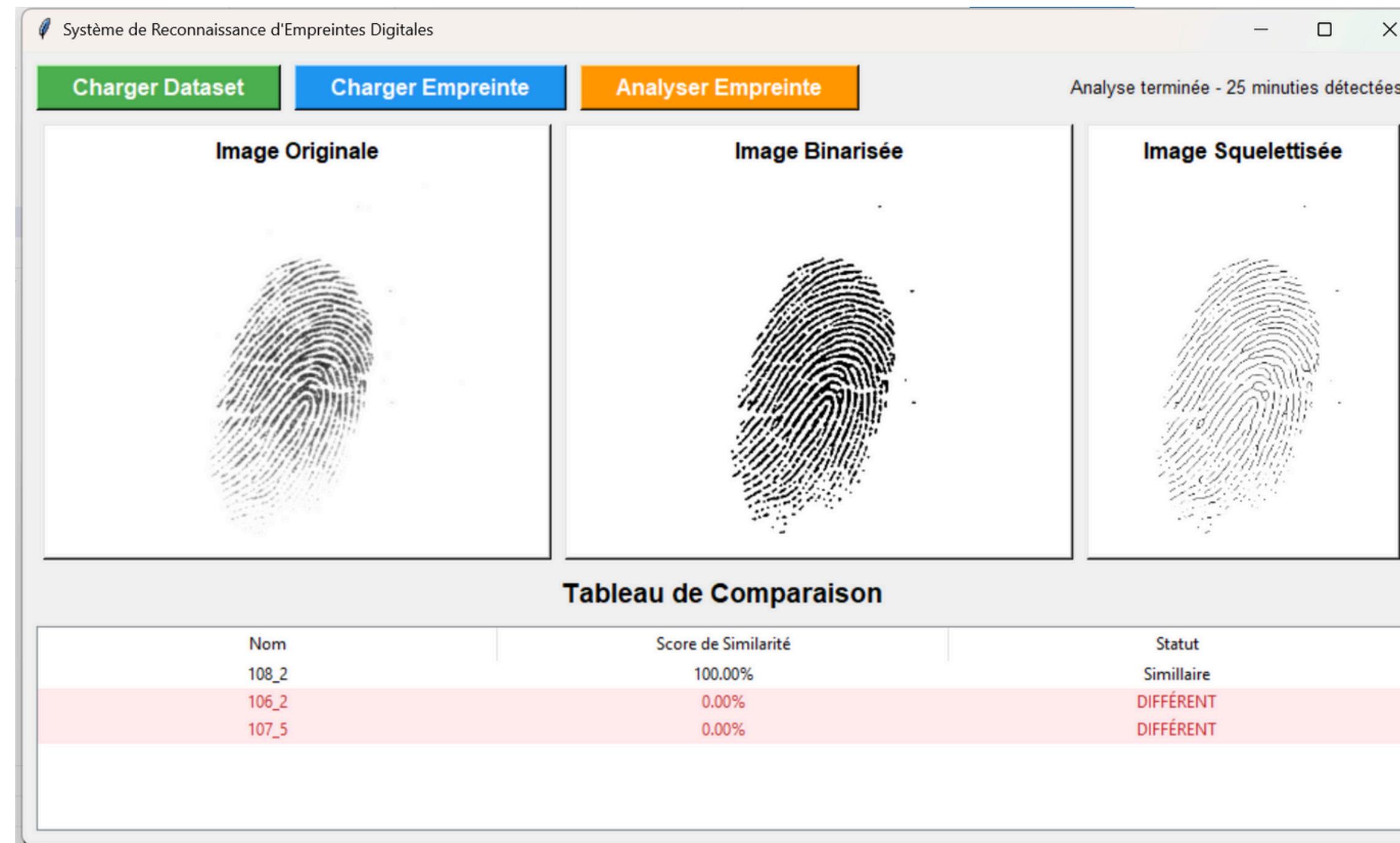
Squelitisation
L'extraction des minuties



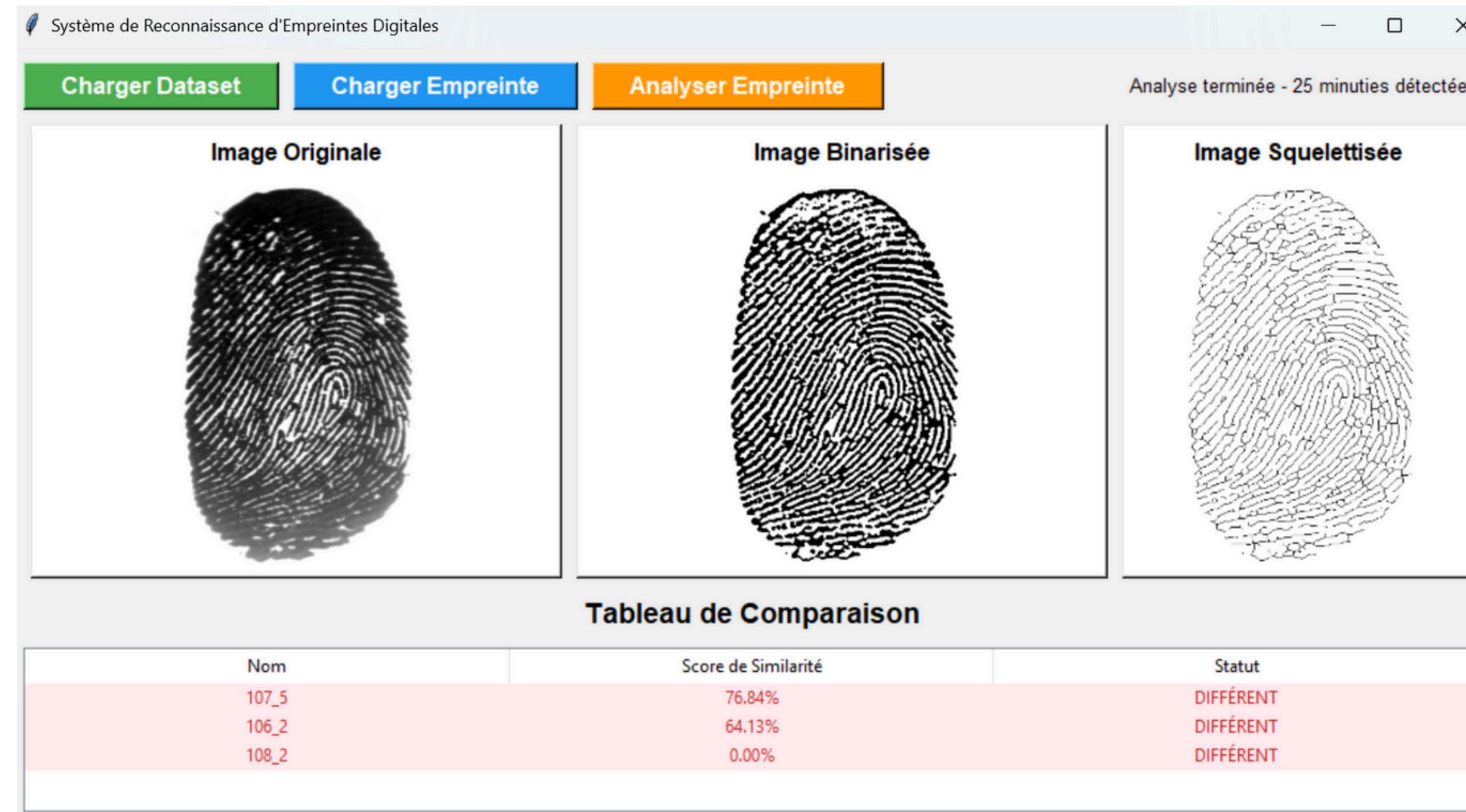
comparaison avec une
base de données



Processus de simulation



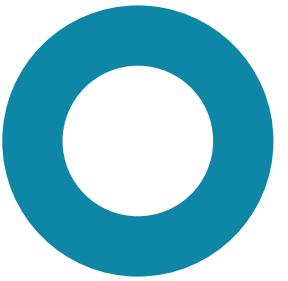
Processus de simulation

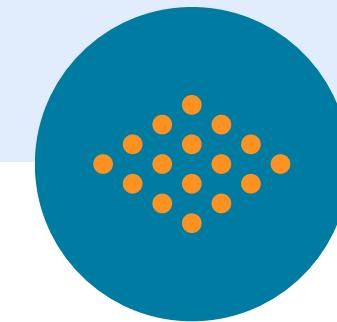




Conclusion

- ◆ La reconnaissance d'empreintes digitales est l'une des méthodes biométriques les plus :fiables,rapides
- ◆ Elle repose sur l'unicité des empreintes de chaque individu, permettant une identification précise.
- ◆ Le projet nous a permis de :
 - découvrir les différentes étapes du traitement d'images (filtrage, binarisation, squelettisation, extraction de minuties...)





**MERCI POUR
VOTRE ATTENTION**

