



Module

Applications of Artificial Intelligence

AAI



Reconnaissance d'empreinte



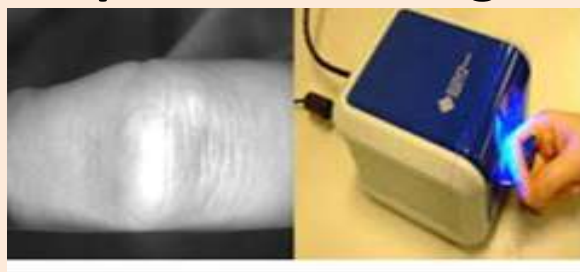
Modalités biométriques

Caractéristiques
biologiques

Caractéristiques
comportementales

Caractéristiques morphologiques

Empreinte du doigt



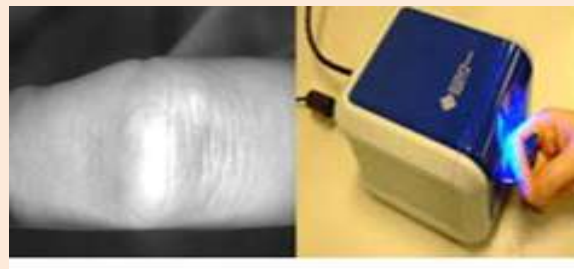
Empreintes digitales



Empreinte palmaire



Empreinte de doigt



Empreinte de doigt

- Un motif unique créé par les papilles de la surface des doigts.
- Il est utilisé pour l'identification et la vérification biométrique.
- Il est utilisé dans différents domaines tels que la sécurité, la criminalistique et les technologies de reconnaissance.

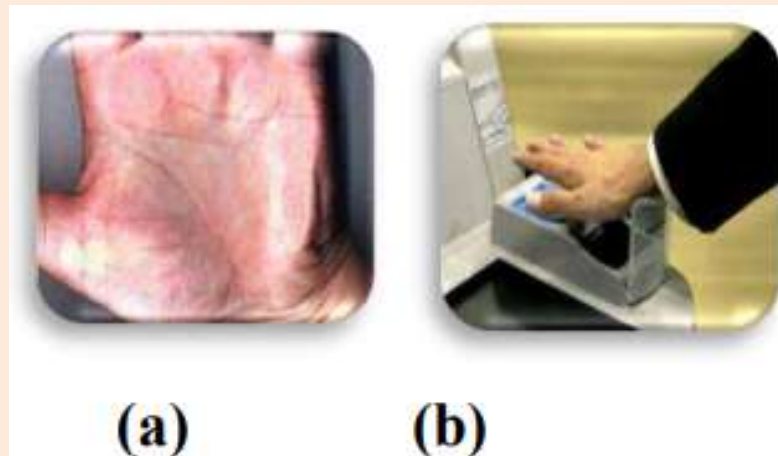


Empreinte palmaire



Empreinte palmaire

- On appelle **paume** de la main la partie intérieure de la main du poignet aux racines des doigts.

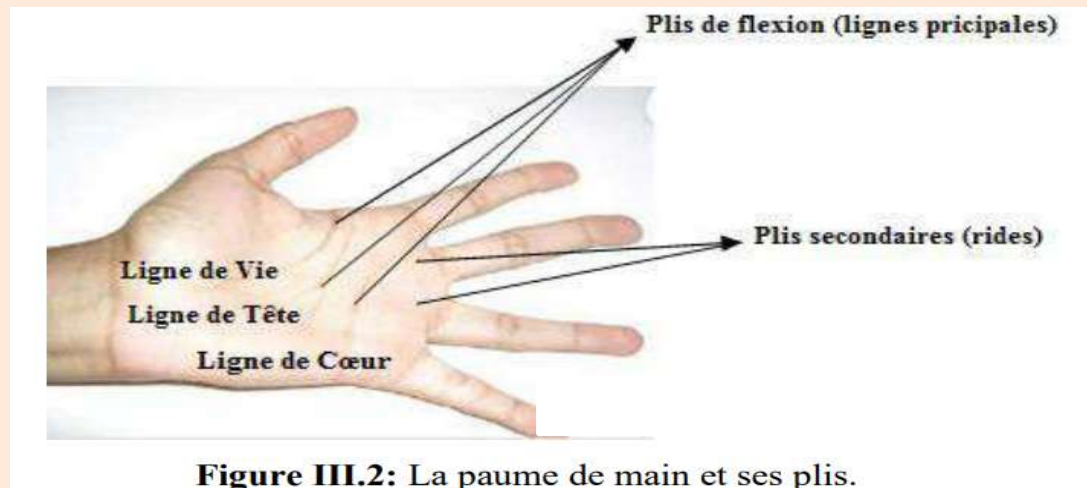


a) Image du empreinte palmaire

b) Dispositif de reconnaissance de L'empreinte palmaire.

Empreinte palmaire

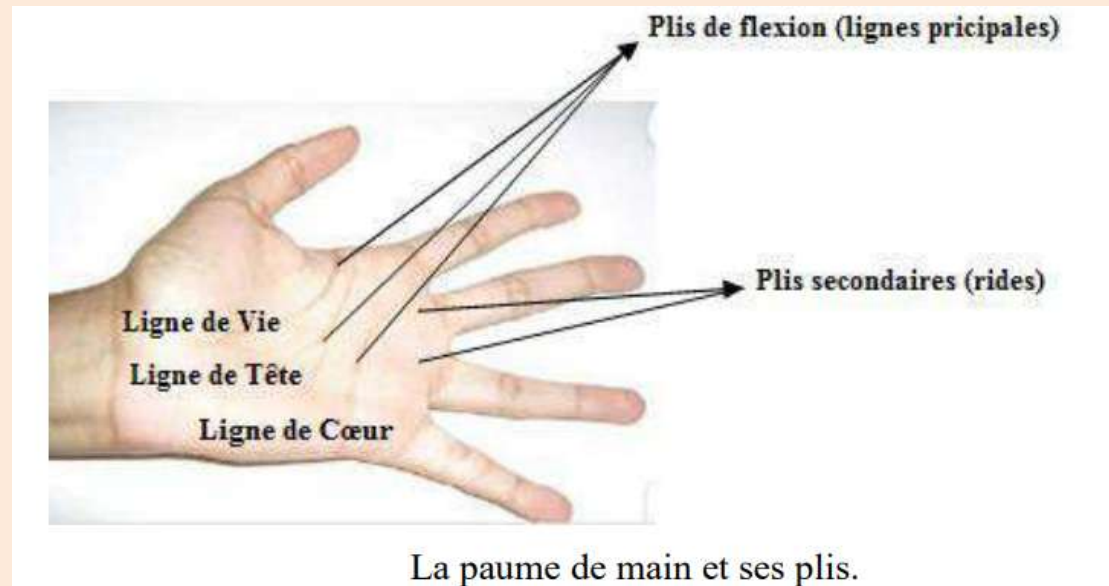
- Le modèle de la paume de la main illustre les caractéristiques physiques du motif de sa peau tels que: les lignes (principales et rides), points.



Empreinte palmaire

L'empreinte palmaire est caractérisée par trois plis de ***flexion***, dites lignes principales :

- La ligne de tête.
- La ligne de vie.
- La du cœur.

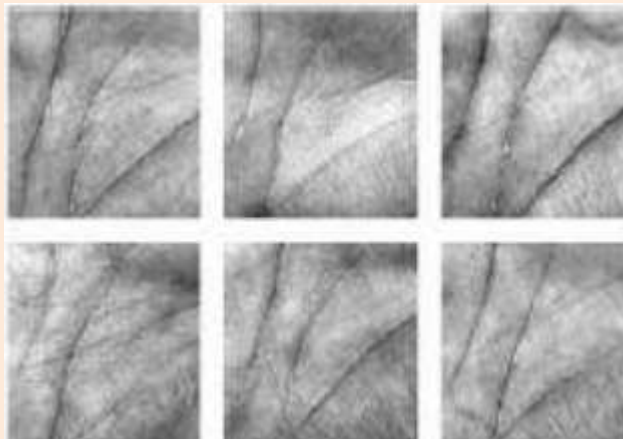


Empreinte palmaire

- Ces plis ne varient que peu à travers le temps.
- Ils sont faciles à extraire par des algorithmes de détection de contour.
- Leur **positionnement** et leur **forme** sont importants pour la reconnaissance.

Empreinte palmaire

- **Mais** ils sont génétiquement liés (2 jumeaux ont la même forme de plis de flexion) et restent peu distinctifs.
- Ainsi, seuls, ils ne peuvent pas fournir une information suffisante pour une reconnaissance efficace.



Empreintes différentes avec des lignes principales similaires.

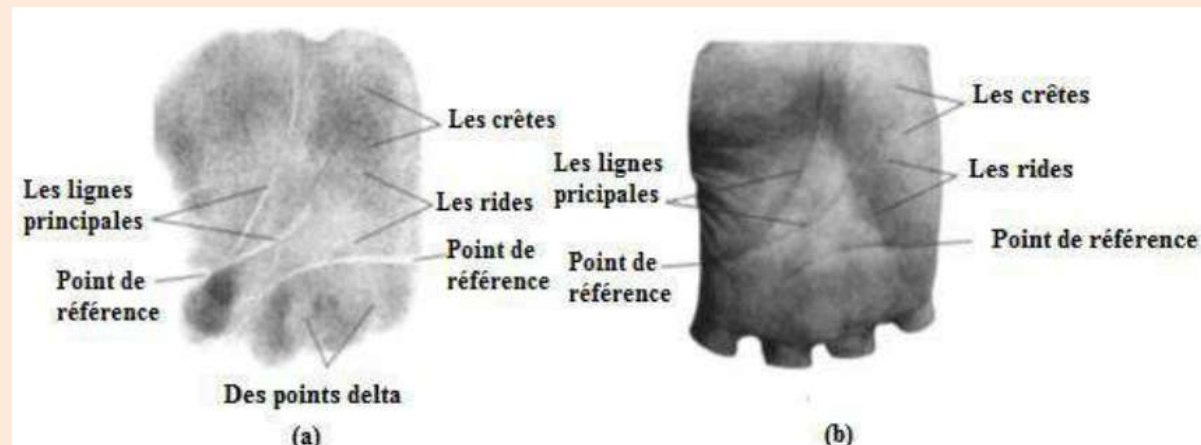
Empreinte palmaire

- Les **rides** sont des plis secondaires.
- Il sont plus minces et plus irréguliers.
- Ils jouent un rôle important dans la reconnaissance palmaire.
- **Combinées** aux lignes **principales**, elles fournissent une information distinctive pour la reconnaissance

Empreinte palmaire

Les points de référence a et b:

- Les points représentant les deux extrémités de la paume de la main sont appelés point de références.



Points de référence de l'empreinte palmaire (a et b).

Caractéristiques d'une empreinte palmaire : a) Image basse résolution, b) Image haute résolution.

Empreinte palmaire

Les points de référence a et b:

- Ils servent de points de repère lors de l'**alignement** et l'**extraction** des caractéristiques de l'empreinte palmaire.
- **La taille** de cette dernière peut être aussi estimée grâce à ces deux points.



Empreinte palmaire

Avantages de l'empreinte palmaire:

- Les empreintes palmaires contiennent plus d'information que les empreintes digitales.
- Les sources de capture d'empreintes palmaires sont beaucoup moins chères que celles de capture des iris.

Empreinte palmaire

Avantages de l'empreinte palmaire:

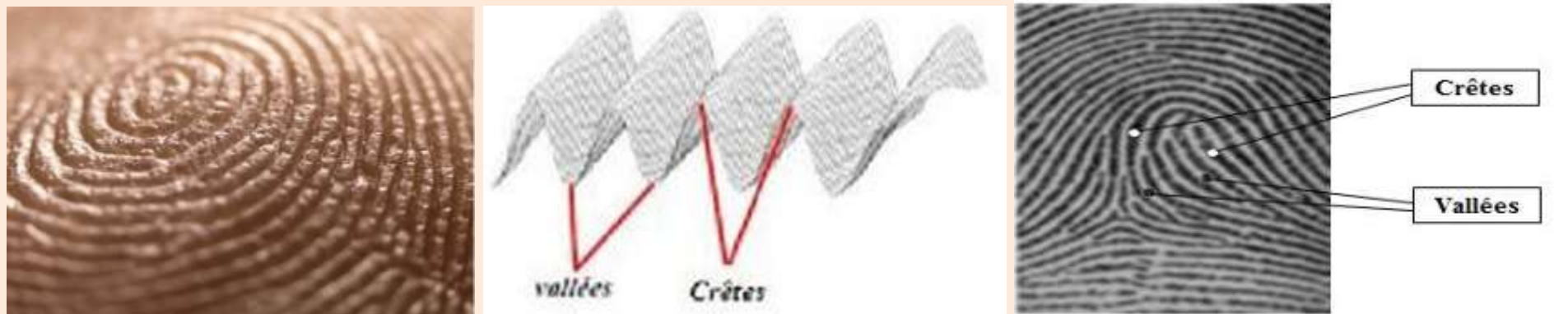
- Les empreintes palmaires contiennent des caractéristiques distinctives additionnelles telles que les lignes principales et les rides.
- En combinant toutes les caractéristiques d'une paume, il est possible d'établir un système robuste de biométrie.

Empreinte digitale



Empreinte digitale

- Ce type de mesure **exploite** le dessin représenté par les crêtes (les lignes foncées localement parallèles) des doigts.



Empreinte digitale

- Ce dessin est **unique et différent** pour chaque individu.



- Empreintes digitales de différents individus –

Empreinte digitale

Chaque empreinte possède un ensemble:

- Des points **globaux**:
 - Les centres et les deltas. *Représentation globale*
- Des points **Locaux**:
 - Les minuties. *Représentation locale*

Empreinte digitale

Représentation globale

- Les **centres** correspondent à des lieux de convergences des stries.
- Les **deltas** correspondent à des lieux de divergence.



Représentation des empreintes digitales

Représentation globale

Les arcs:

Elle ressemble à une petite montagne.



Représentation des empreintes digitales

Représentation globale

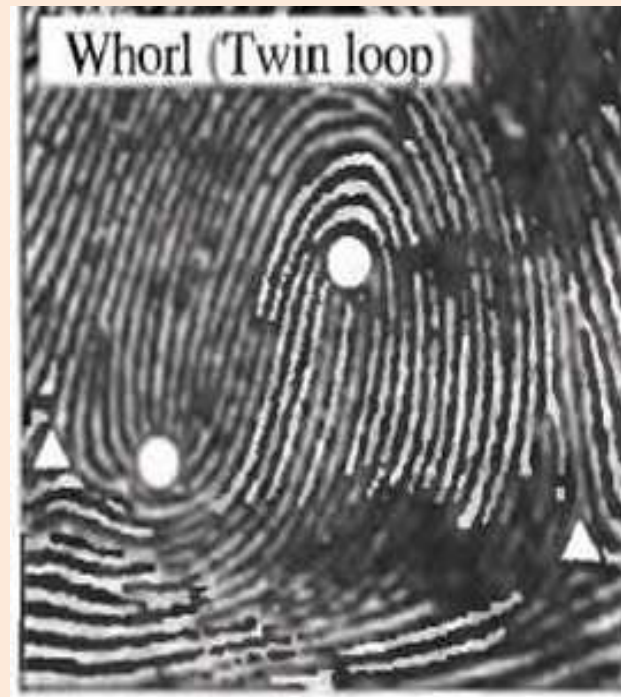
La boucle.



Représentation des empreintes digitales

Représentation globale

La double boucle: elle ressemble à un « S », avec deux boucles tête-bêche.



Représentation des empreintes digitales

Représentation globale

Les spirales: elle ressemble au tourbillon d'une baignoire qui se vide (cercles concentriques) .



Représentation des empreintes digitales

Représentation globale

L'ellipse:

Elle ressemble à une spirale étirée verticalement. Sa forme est allongée.



Représentation des empreintes digitales

Représentation globale

Les empreintes digitales sont aussi distinguées par:

- L'épaisseur de crêtes.
- La séparation de crêtes.
- Leur profondeur.
- Les locations des points critiques (les centres et les deltas)

Représentation des empreintes digitales

Représentation locale

Représentation des empreintes digitales

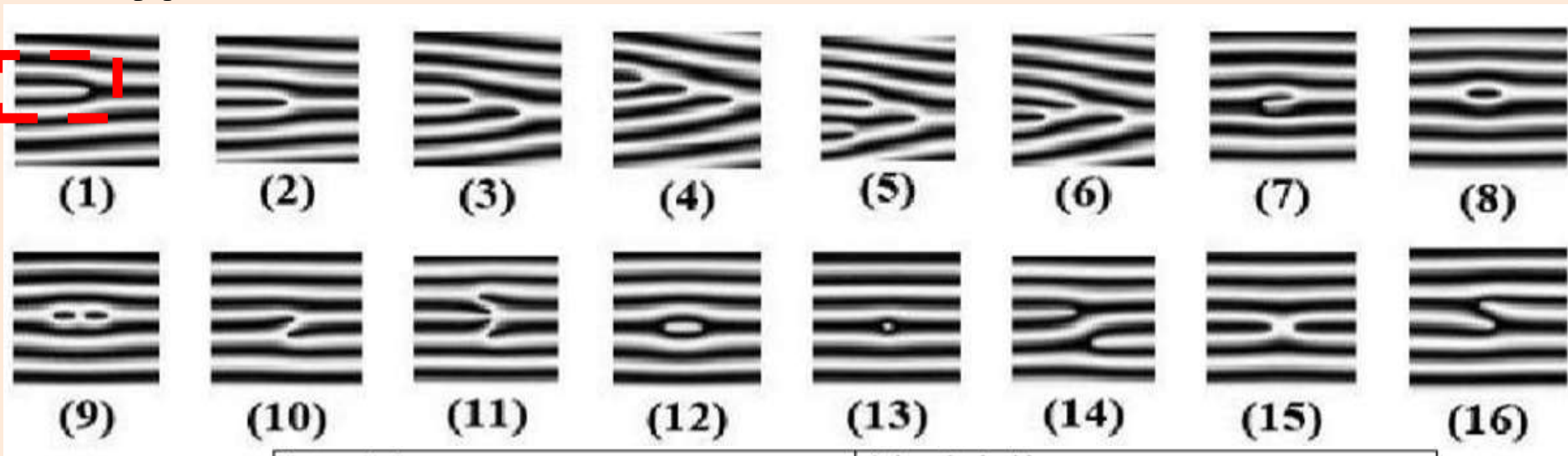
Représentation locale

- Les caractéristiques locales les plus utilisées sont basées sur les minuties des crêtes.
- Les **minuties** sont des changements de continuité de l'empreinte digitale.



Empreinte digitale

- Plusieurs études ont montré l'existence de **seize types de minuties** différentes.



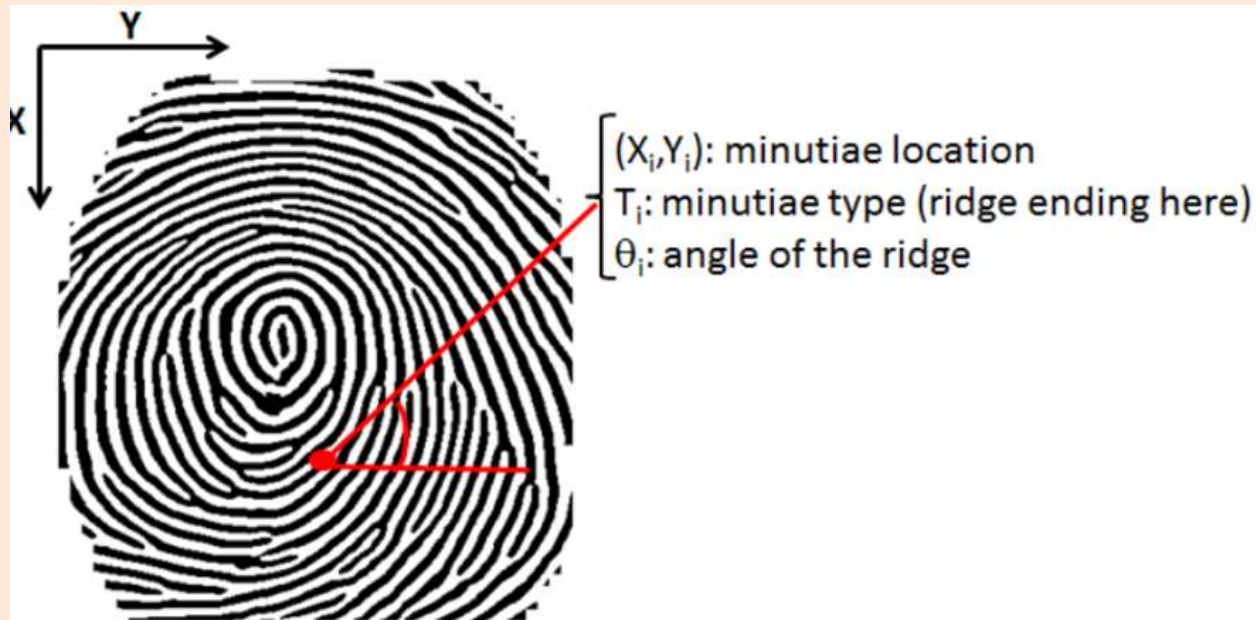
1. terminalson	9. boucle double
2. bifurcation simple	10. pont simple
3. bifurcation double	11. pont jumeau
4. bifurcation triple 1	12. intervalle
5. bifurcation triple 2	13. point isolé
6. bifurcation triple 3	14. traversée
7. crochet	15. croisement
8. boucle simple	16. tête bêche

Représentation des empreintes digitales

Représentation locale

La représentation des minuties la plus simple constitue:

- Une liste de points définis par leurs coordonnées spatiales.



Représentation des empreintes digitales

Représentation locale

Les minuties sont renforcées en ajoutant des caractéristiques comme:

- L'orientation des crêtes.
- Le compte des crêtes: le nombre des crêtes visitées pendant le traversa linéaire entre les deux minuties.

Représentation des empreintes digitales

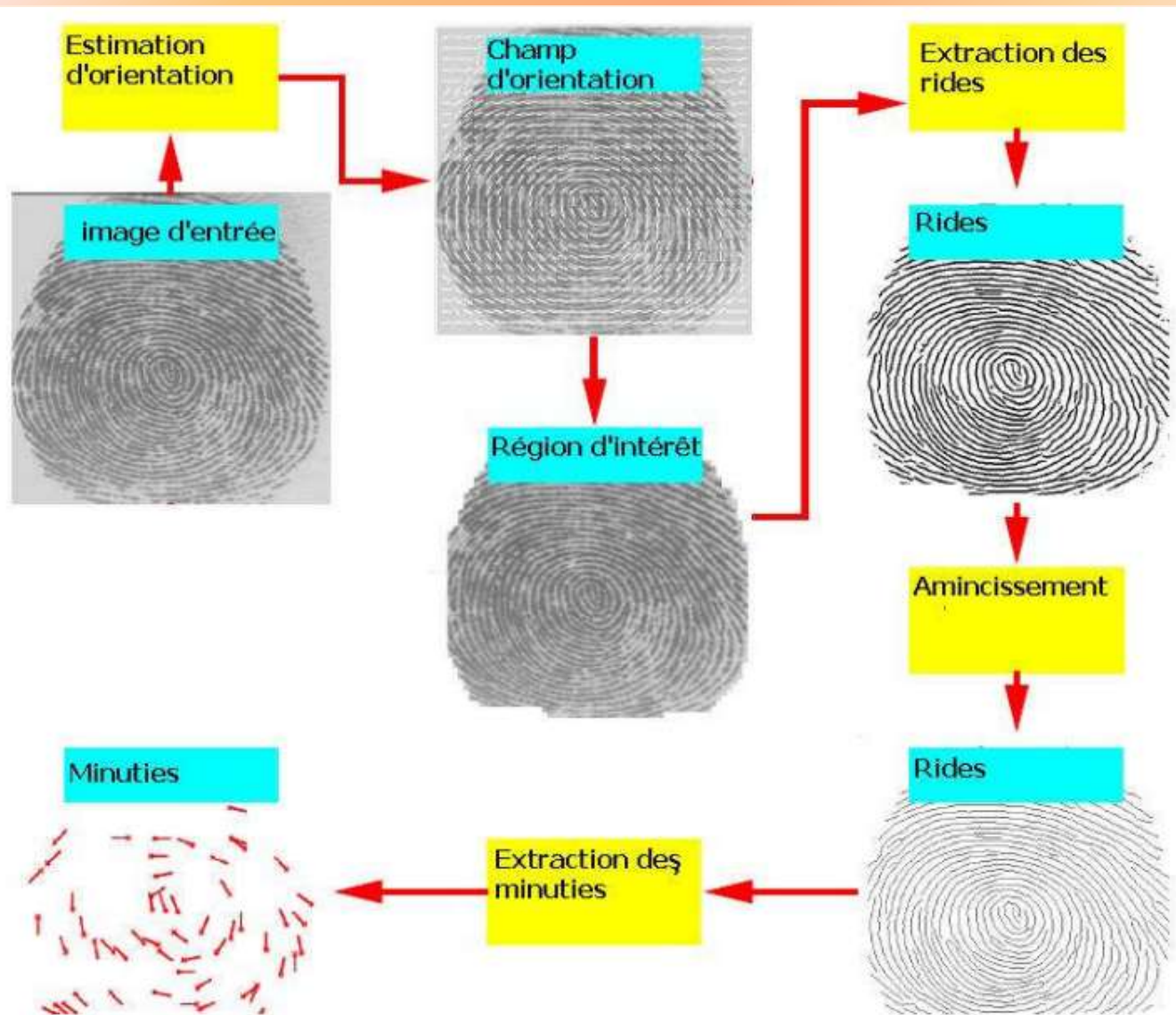
Représentation locale

Les minuties sont renforcées en ajoutant des caractéristiques comme:

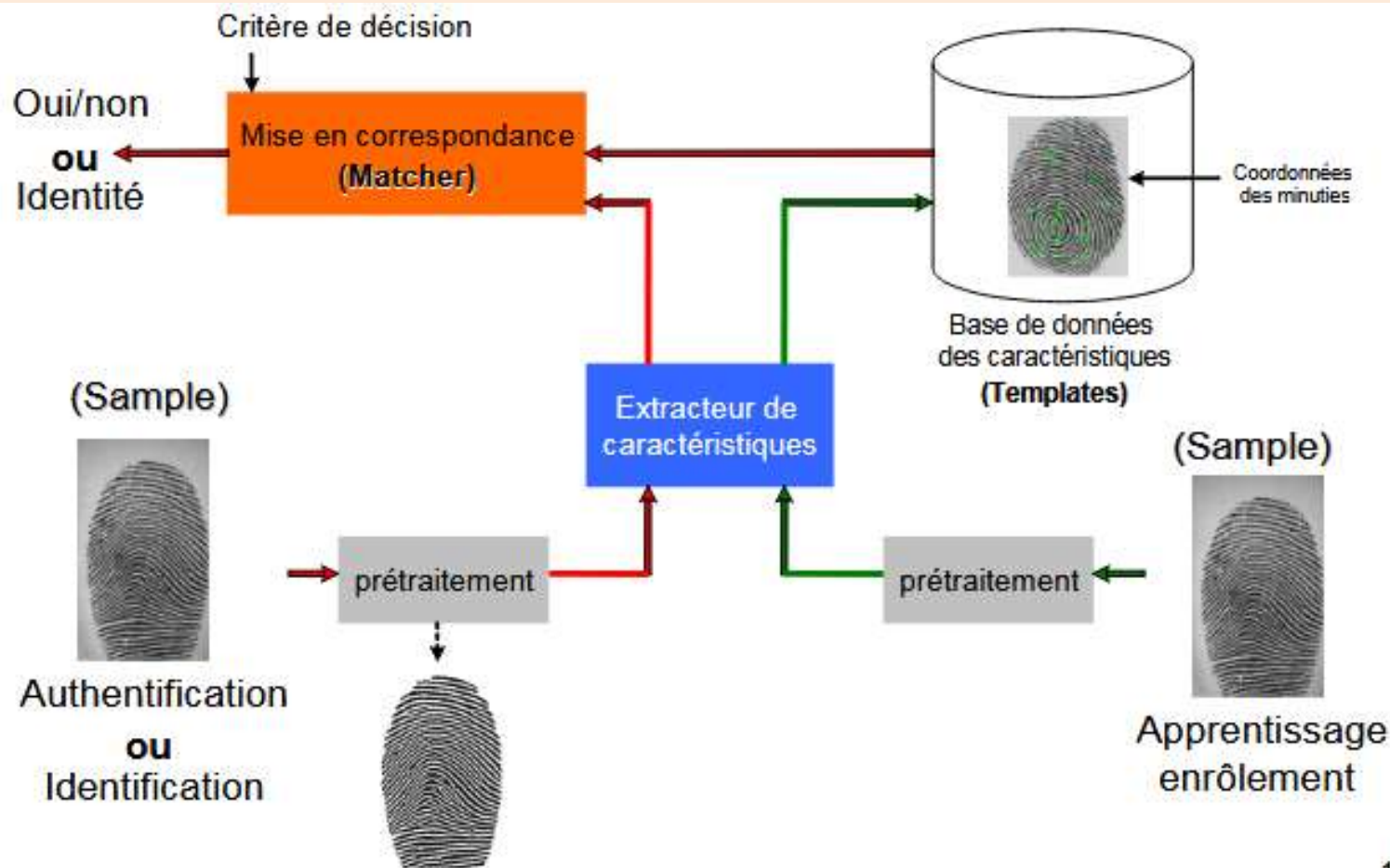
- L'orientation du doigt.
- Les locations des centres ou des deltas et la classe d'empreinte digitale.

Généralement, une empreinte digitale avec une bonne qualité contient environ 50 à 100 minuties.

Extraction d'empreinte digitale



Architecture du système de reconnaissance d'empreinte digitale



Architecture du système de reconnaissance d'empreinte digitale

Enrôlement

- Capture de l'image de l'empreinte.
- Les données **d'un doigt** sont en principe suffisantes à l'enrôlement.
- La plupart des systèmes enregistrent au moins **deux** doigts (un par main par exemple) pour parer l'indisponibilité résultant de petites blessures.



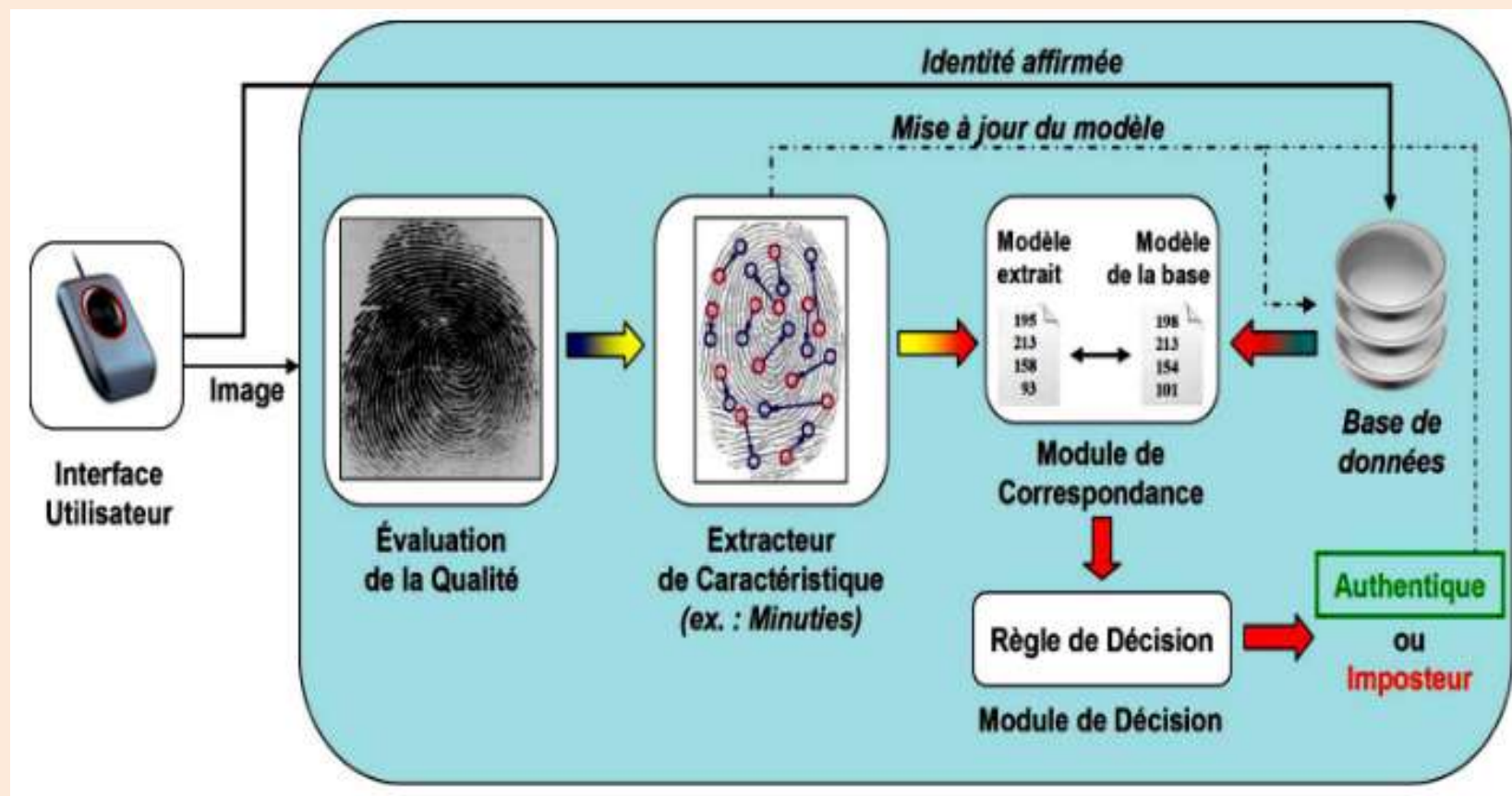
Architecture du système de reconnaissance d'empreinte digitale

Enrôlement

- Numérisation de l'image afin d'extraire les éléments caractéristiques.
- Enregistrement sur un support.

Architecture du système de reconnaissance d'empreinte digitale

Authentification



Architecture du système de reconnaissance d'empreinte digitale

Authentication

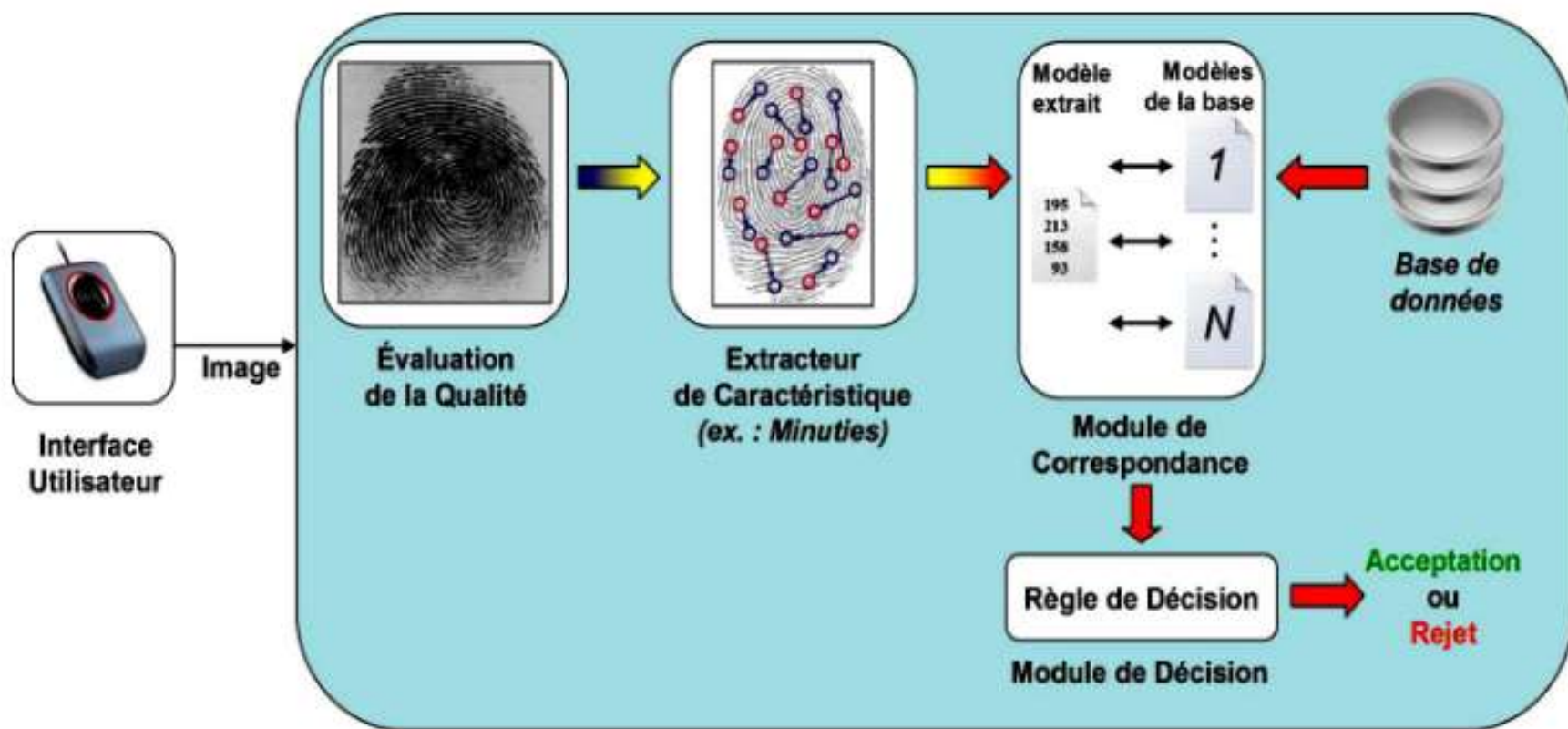
- Capture de l'image de l'empreinte.
- Numérisation de l'image afin d'extraire les éléments caractéristiques.

Comparaison entre l'échantillon et le gabarit « signature ».

- Prise de décision.

Architecture du système de reconnaissance d'empreinte digitale

Identification



Architecture du système de reconnaissance d'empreinte digitale

Prétraitement

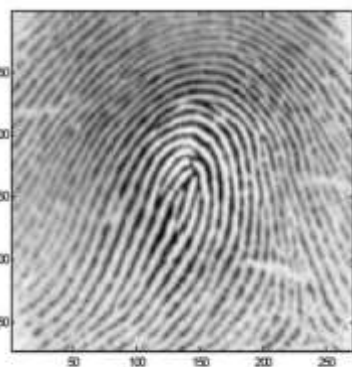


Image originale



Image binarisée



original prétraité amincissement

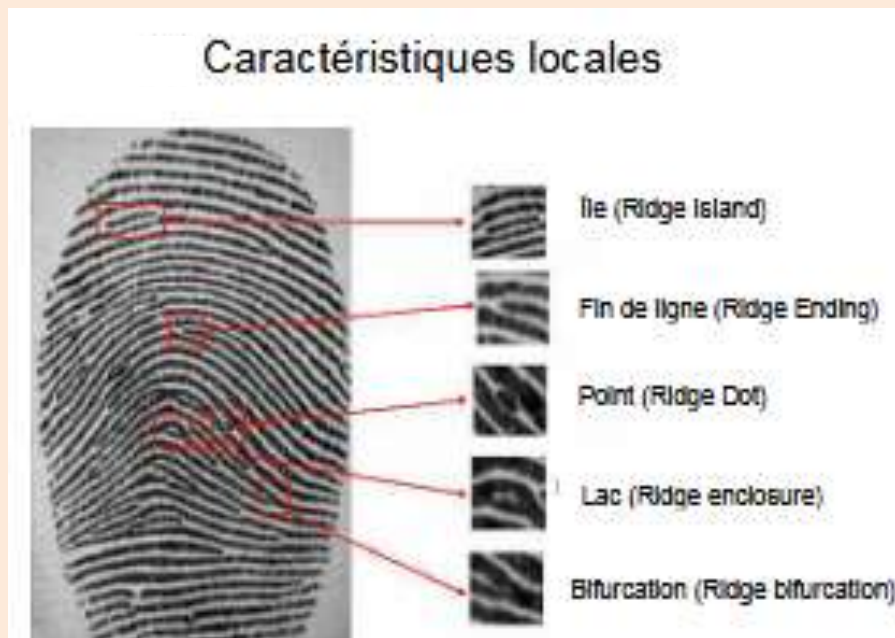


Squelettisation de l'empreinte digitale.

Architecture du système de reconnaissance d'empreinte digitale

Extraction de caractéristiques

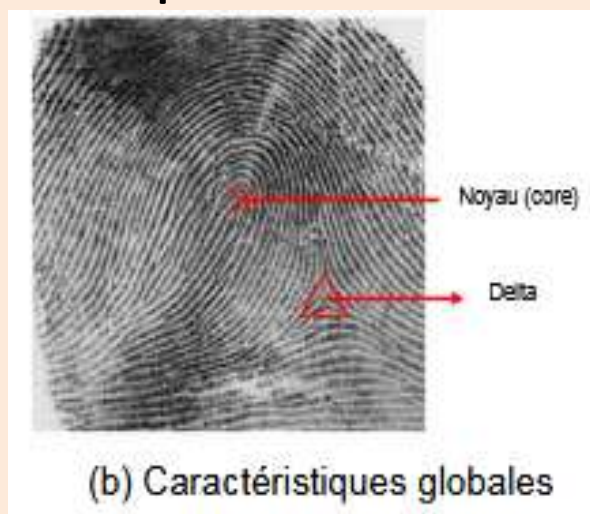
Représentation d'une empreinte digitale : les minuties.



Architecture du système de reconnaissance d'empreinte digitale

Extraction de caractéristiques

- Les minuties sont les représentations les plus utilisées en reconnaissance.
- La probabilité de trouver deux empreintes digitales similaires est de 1 sur 10 puissance 24



Architecture du système de reconnaissance d'empreinte digitale

Phase du prétraitement

Problèmes d'acquisition



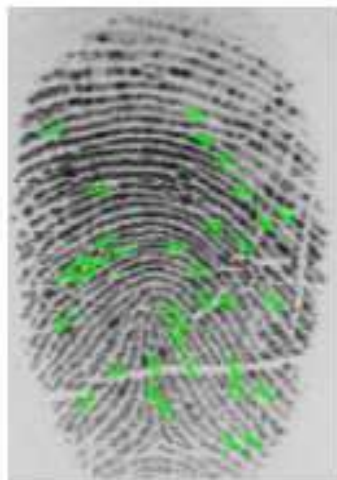
Architecture du système de reconnaissance d'empreinte digitale

Phase d'extraction de caractéristiques

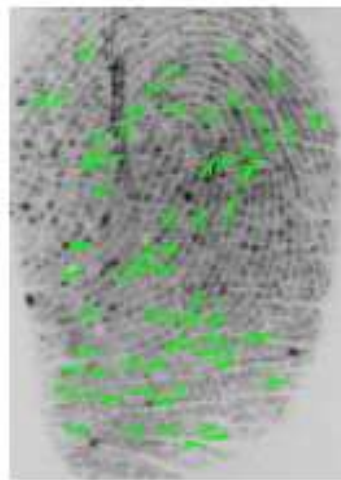
Influence de la qualité



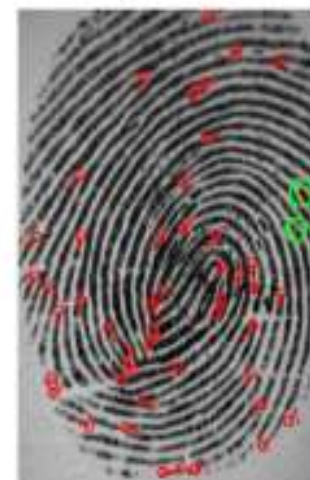
faux minuties = 0



faux minuties = 7



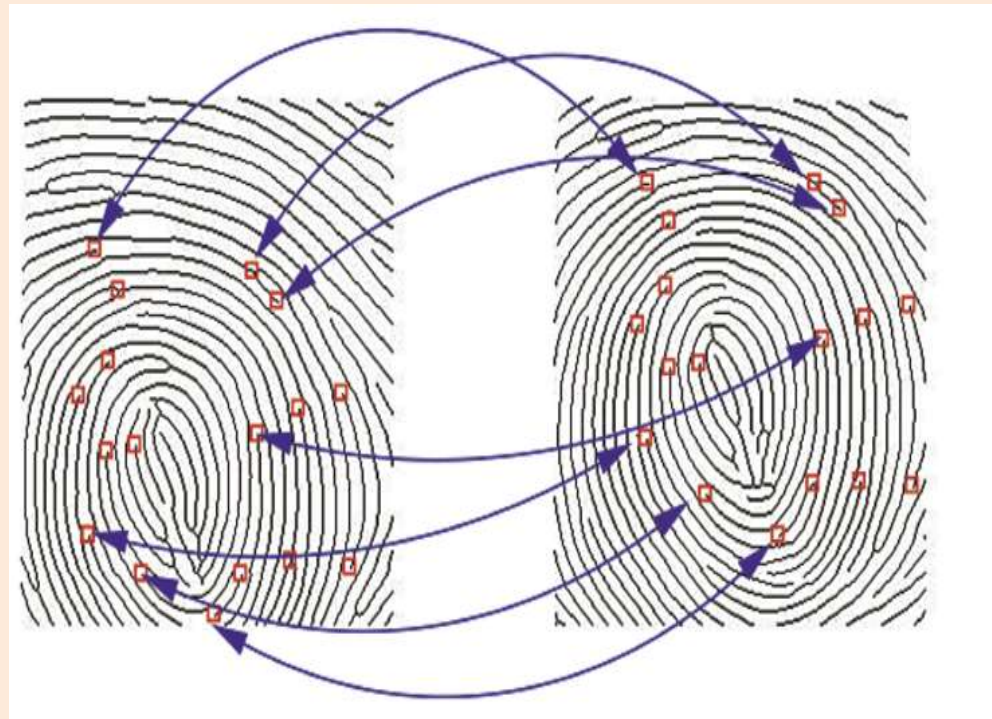
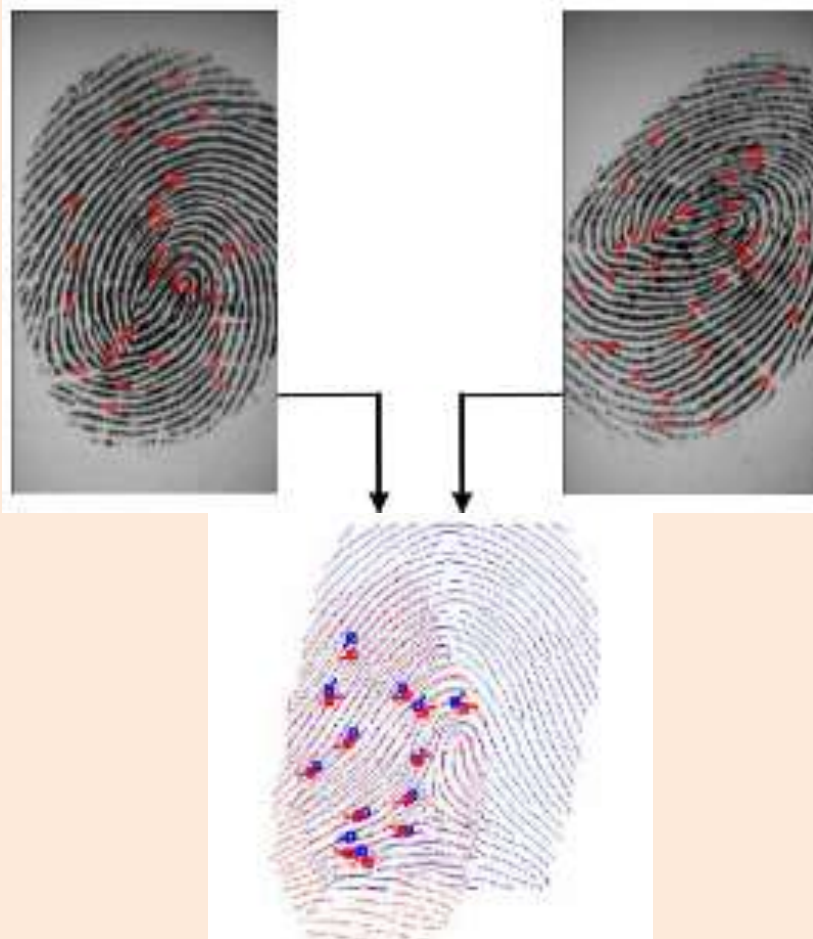
faux minuties = 27



Minuties non détectés

Architecture du système de reconnaissance d'empreinte digitale

Phase de mise en correspondance



Mise en correspondance de deux empreintes digitales

Architecture du système biométrique

Phase de mise en correspondance



Architecture d'un système biométrique

Avantages	Inconvénients
<ul style="list-style-type: none">• Fiable.• Pas de risque identifié pour la santé.	<ul style="list-style-type: none">• Système intrusif mal accepté psychologiquement. (hygiène, proximité de l'objectif)• Contraintes d'éclairage.

Modalités biométriques

biométrie	universalité	unicité	permanence	mesurabilité	performance	acceptabilité	vulnérabilité
<i>DNA</i>	Haute	Haute	Haute	Faible	Haute	Faible	Faible
<i>Oreille</i>	Moyenne	Moyenne	Haute	Moyenne	Moyenne	Haute	Moyenne
<i>Visage</i>	Haute	Faible	Moyenne	Haute	Faible	Haute	Haute
<i>Thermo. Visage</i>	Haute	Haute	Faible	Haute	Moyenne	Haute	Faible
<i>Empreinte</i>	Moyenne	Haute	Haute	Moyenne	Haute	Moyenne	Moyenne
<i>Démarche</i>	Moyenne	Faible	Faible	Haute	Faible	Haute	Moyenne
<i>Géométrie Main</i>	Moyenne	Moyenne	Moyenne	Haute	Moyenne	Moyenne	Moyenne
<i>Veines main</i>	Moyenne	Moyenne	Moyenne	Moyenne	Moyenne	Moyenne	Faible
<i>Iris</i>	Haute	Haute	Haute	Moyenne	Haute	Faible	Faible
<i>Frappe clavier</i>	Faible	Faible	Faible	Moyenne	Faible	Moyenne	Moyenne
<i>Odeur</i>	Haute	Haute	Haute	Faible	Faible	Moyenne	Faible
<i>Rétine</i>	Haute	Haute	Moyenne	Faible	Haute	Faible	Faible
<i>Signature</i>	Faible	Faible	Faible	Haute	Faible	Haute	Haute
<i>Voix</i>	Moyenne	Faible	Faible	Moyenne	Faible	Haute	Haute

Merci pour votre attention