

Atelier scientifique MPS – L'analyse chimique  
Séance n° 5 – Analyse d'empreintes digitales

## 1 Technique d'identification

### 1.1 Les empreintes digitales

L'étude d'une empreinte digitale commence par l'observation de sa forme générale. Le but est de classifier l'empreinte étudiée en trois grandes familles :

**Empreinte en boucle** Les lignes se replient sur elles-mêmes, soit vers la droite, soit vers la gauche (motif courant).

**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 (motif rare).

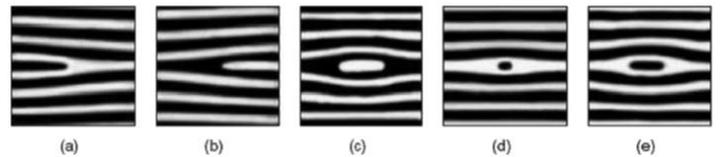


Une fois la forme générale de l'empreinte déterminée, on peut alors passer à une étude plus précise qui consiste à prendre en compte les détails, visibles sur l'empreinte. La figure ci-dessus présente quelques-unes des minuties repérables.

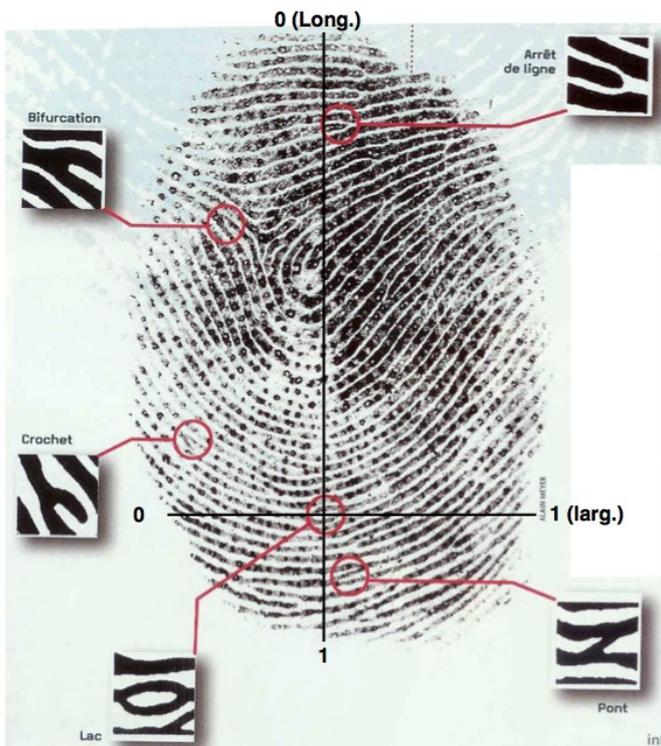
Dans ces points singuliers caractéristiques, on distingue :

- les points singuliers globaux : noyau ou centre : lieu de convergences des stries ; delta : lieu de divergences des stries.
- les points singuliers locaux : minuties : points d'irrégularité se trouvant sur les lignes capillaires.

On peut relever jusqu'à seize types de minuties mais dans les algorithmes informatiques d'analyse, on n'en retient généralement que quatre types (les stries sont en noir sur la figure) :



### 1.2 Les différents types de minuties



- Terminaison à droite ou à gauche (minutie située en fin de strie) : figure a.
- Bifurcation à droite ou à gauche (intersection de deux stries) : figure b.
- Île : assimilée à deux terminaisons : figure d et e.
- Lac : assimilée à deux bifurcations : figure c.

L'association des singularités ainsi que leur localisation rend l'empreinte unique : c'est ce qui permet d'attribuer une empreinte digitale à un individu.

### 1.3 Exemples à analyser

Sur les trois exemples donner ci-après, donner le type général de l'empreinte, puis trouver au minimum huit minuties, noter leur type, leur position et leur orientation, et comparer vos résultats avec votre camarade.







## 2 Analyse à l'aide d'un ordinateur

Verifinger est un logiciel qui permet d'analyser une empreinte digitale et de comparer deux empreintes digitales. Ce logiciel, déjà installé sur les postes, est distribué gratuitement sur internet :

<http://www.neurotechnology.com/download.html#demo>

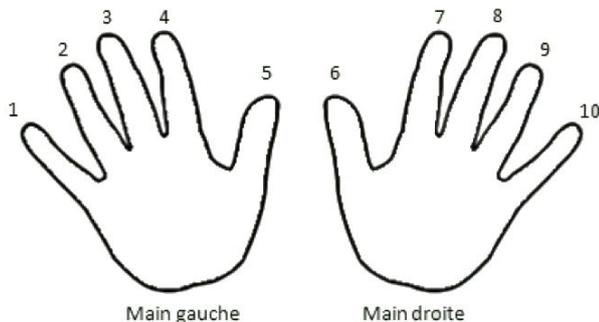
### 2.1 Base de données d'empreintes digitales

Les bases de données sont sur les clefs, dans des dossiers dont le nom commence par « VeriFinger... ». Les images des empreintes digitales doivent être au format TIF.

- Pour les bases, le nom de chaque image se présente de cette manière :

xxx\_yy\_z.tif

« xxx » désigne un code associé à chaque personne, code anonyme ; « yy » désigne le numéro du doigt (de l'auriculaire gauche à l'auriculaire droit) :



« z » désigne le numéro du scan (un même doigt a pu être scanné plusieurs fois).

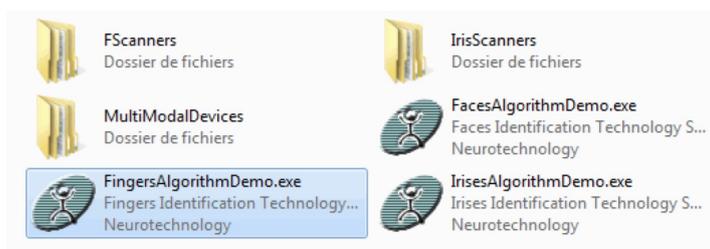
- Pour les bases « Elèves », le nom de chaque image se présente de cette manière :

x\_y.tif

« x » est le numéro de table et « y » est le numéro de scan (chaque table du groupe ayant pu obtenir plusieurs empreintes).

### 2.2 Ouverture du logiciel

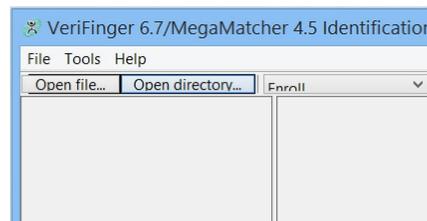
Pour utiliser le logiciel, vous n'avez pas besoin de l'installer : il suffit d'exécuter le fichier « FingerAlgorithm-Demo.exe ».



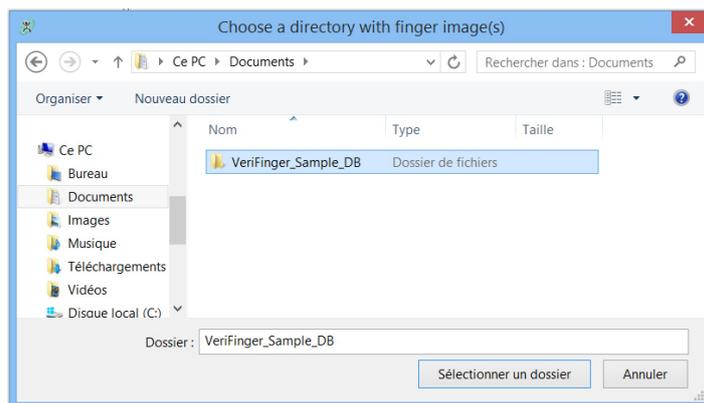
### 2.3 Paramétrage du logiciel

Au premier démarrage, le logiciel ne contient pas de base de données d'empreintes digitales. vous devez installer

vos propres bases. Pour cela, cliquer sur « Open directory... » :

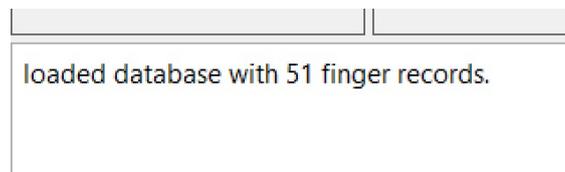


puis sélectionnez le répertoire dans lequel se trouve la base d'empreintes digitales pour valider en cliquant sur [OK].



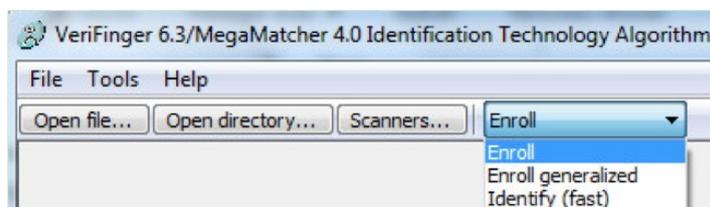
Chaque image d'empreinte est incorporée une par une dans le logiciel (cette procédure peut prendre plusieurs minutes en fonction du nombre d'images).

Afin que le logiciel puisse utiliser la base, vous devez quitter le logiciel, puis le réouvrir. A l'ouverture, apparaît en bas à gauche la mention suivante :



### 2.4 Interface du logiciel

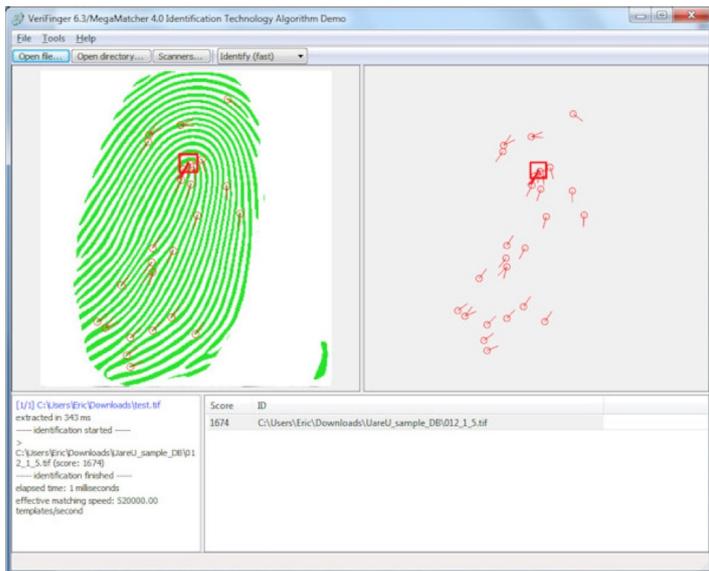
Le logiciel possède plusieurs modes :



- Enroll (et Enroll generalized) : permet d'enregistrer une empreinte dans la base (ou la totalité des images) ;
- Identify (fast et full) : permet d'identifier l'empreinte parmi celles de la base de données ;
- Verify : permet d'analyser et comparer des empreintes entre elles.

## 2.5 Utilisation du logiciel

Pour procéder à l'identification d'empreintes, il faut commencer par sélectionner le mode Identify. Ensuite, cliquer sur [Open File] et sélectionner l'empreinte à identifier. On obtient alors ceci :



Le logiciel indique le score maximum qu'il a calculé, correspondant à l'empreinte «ID» numérotée. (ici, individu 12, doigt n°1, scan n°5) :



Un clic droit dans la fenêtre d'analyse de l'empreinte permet d'obtenir plusieurs outils :

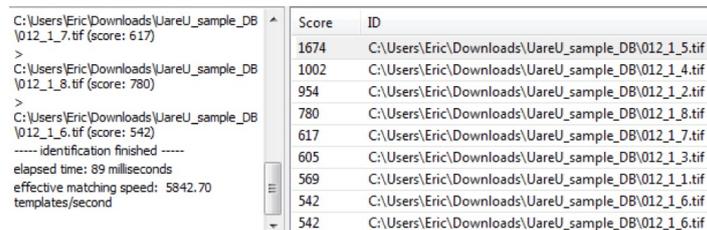
- Draw features permet l'affichage des minuties ;
- Shown image permet d'afficher soit l'empreinte scannée, soit l'image vectorisée correspondante ;
- Différents niveaux de zoom.

En mode "Identify Full", le logiciel indique le score dans l'ordre décroissant avec les images ID correspondantes. Dans notre exemple, cela concerne l'individu 12, le doigt n°1, et les différents scans de ce même doigt.

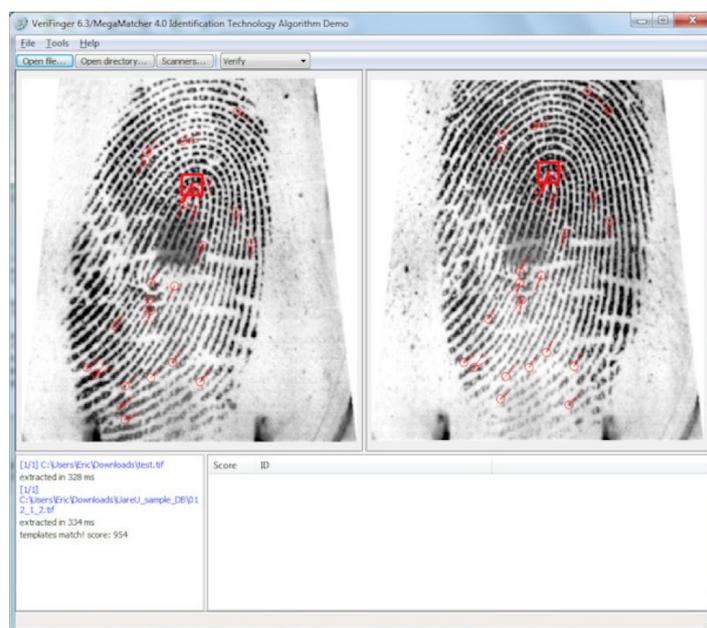
Notez le score obtenu lors de votre essai :

.....

En cliquant sur les différents ID présents dans la liste, on affiche les minuties de ces fichiers.



Pour procéder à l'analyse des empreintes, il faut sélectionner le mode "Verify". Ensuite, cliquer sur [Open File] et sélectionner tout d'abord l'empreinte à analyser. Cliquer à nouveau sur [Open File] et sélectionner l'empreinte ayant obtenu un score élevé. On obtient alors ceci :



En mode "Verify", l'empreinte à analyser se trouve dans la fenêtre de gauche et celle de l'empreinte ayant obtenu un score ID élevé, dans la fenêtre de droite. Le logiciel indique également le score ID correspondant.

Notez le score obtenu lors de votre essai :

.....