

AIIP. Projets
 (mai.nguyen-verger@cyu.fr)

La recherche bibliographique (documentation) est indispensable.

Couleur noire (difficulté moyenne), **Bleu** (difficulté moyenne+), **Rouge** (nouveauté).

Projets personnels : vvv

Histogramme :

- 1) Histogramme des images couleurs

Filtrage :

- 2) Filtre de Canny (effets du filtre et applications)
- 3) Filtre de Gabor (formule mathématique, effets du filtre et applications)
- 4) Filtre Gaussien, déivateur Gaussien, DOG (difference of Gaussian), LOG (Laplacien of Gaussian). (formule mathématique, effets du filtre et applications)
- 5) Filtre de Deriche et filtre de Shen-Castan (formule mathématique, effets du filtre et applications).

Classification et Deep learning :

- 6) Classification des images couleurs
- 7) Segmentation des images médicales et suivi de l'évolution (labellisation)

Apport de l'intelligence artificielle :

- 8) Débruitage par Deep learning
- 9) Segmentation par Deep learning
- 10) Reconnaissance des empreintes digitales et Deep learning (segmentation, squelettisation, détection de minuties, authentification, identification).
- 11) Analyse de rétines pour la **Biométrie** et Deep learning (segmentation, squelettisation, détection de minuties, puis authentification et identification).

12) Analyse de rétines pour l'**imagerie médicale** et Deep learning
(segmentation, squelettisation, détection de minuties, puis classification des pathologies : DMLA, Diabète).

13) Predicting bounding boxes by neural network

14) Stéganographie sur bits de poids faible

15) Transformations géométriques spatiales des images (formule mathématique et illustration pour chaque transformation suivante) :

1. Translations verticale et horizontale,
2. Changement d'échelle (grandissant, réduction)
3. Rotation
4. Cisaillement

Description des projets

Projet 6 : Classification des images couleurs

Classification par Kmeans des images couleur : modifier l'algorithme de K-means pour classer les nuages de points.



Fig. 1

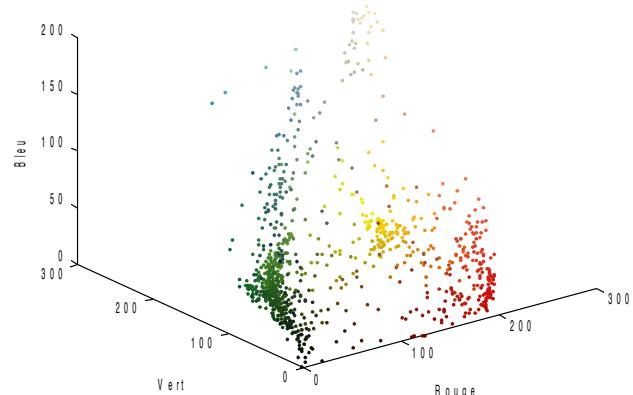


Fig. 2

Figure 1 : Image originale en 3 dimensions ((700 lignes, 527 colonnes donc 368 900 pixels à l'origine) qui est tronquée (en 350 lignes, 350 colonnes, RGB, 122 500 pixels)).

Figure 2 : Nuage de points de l'image originale (on y retrouve les couleurs les plus fréquentes de l'image 'perroquet.png').

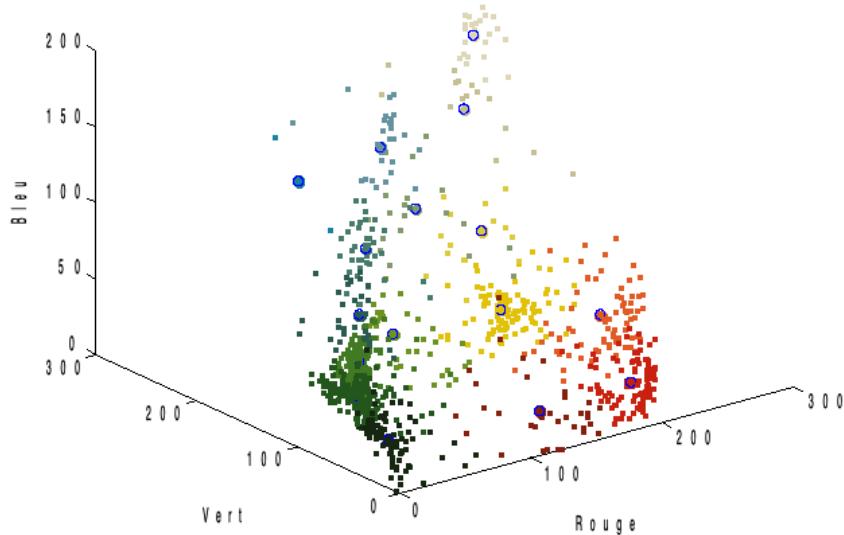
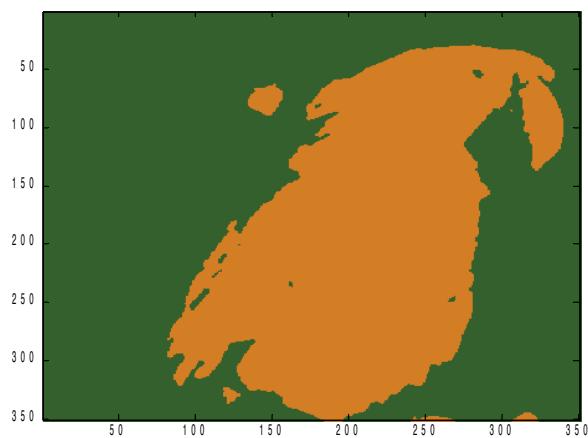
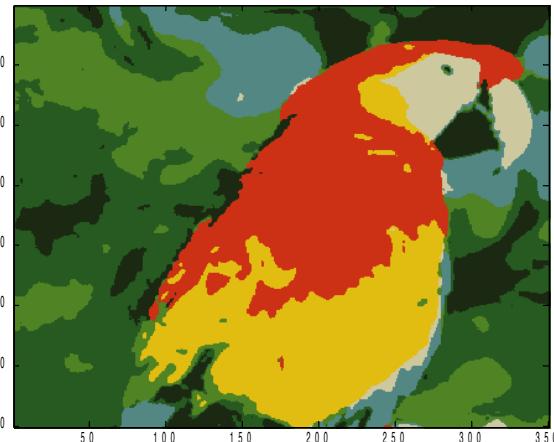


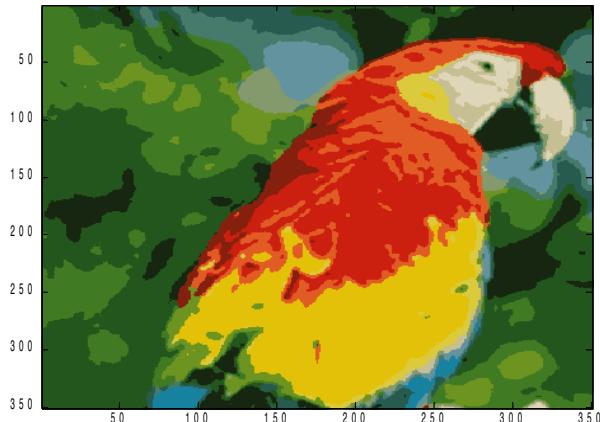
Figure 3 : On y ajoute les K classes (K couleurs)



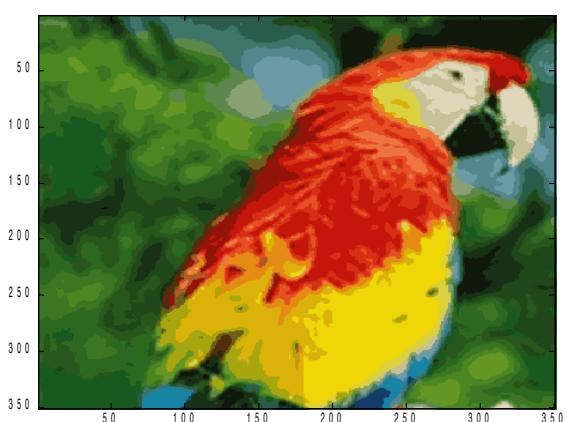
K=2



K=7



K=16



K=32

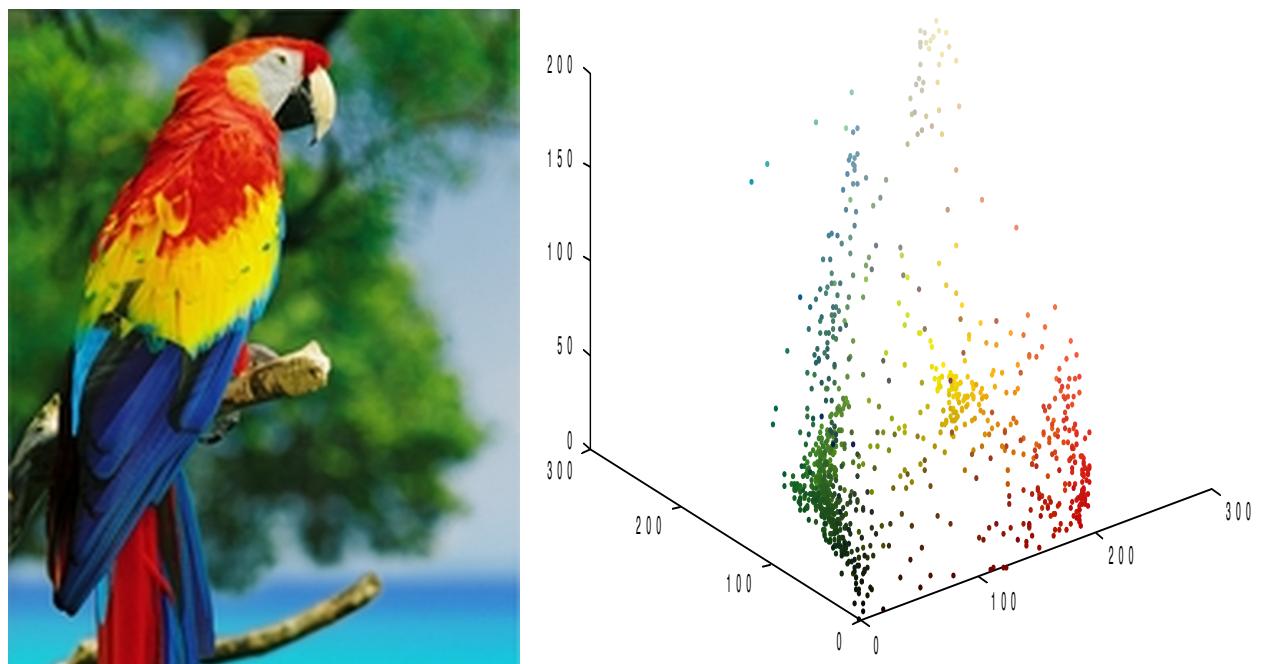


Fig. 1. Image originale et son nuage de points



Fig. 2. Classifications en 4, 8 et 32 couleurs

Projet 7 : Segmentation

1) Segmentation par seuillage de l'histogramme et par Kmeans des images de poumons affecté et non affecté, puis Labellisation des images.

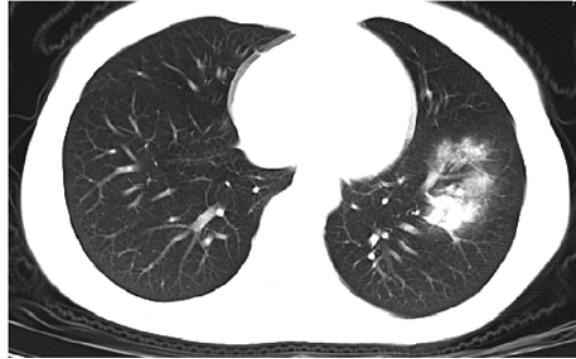


Fig 1. Poumon affecté



Fig 2. Poumon non-affecté

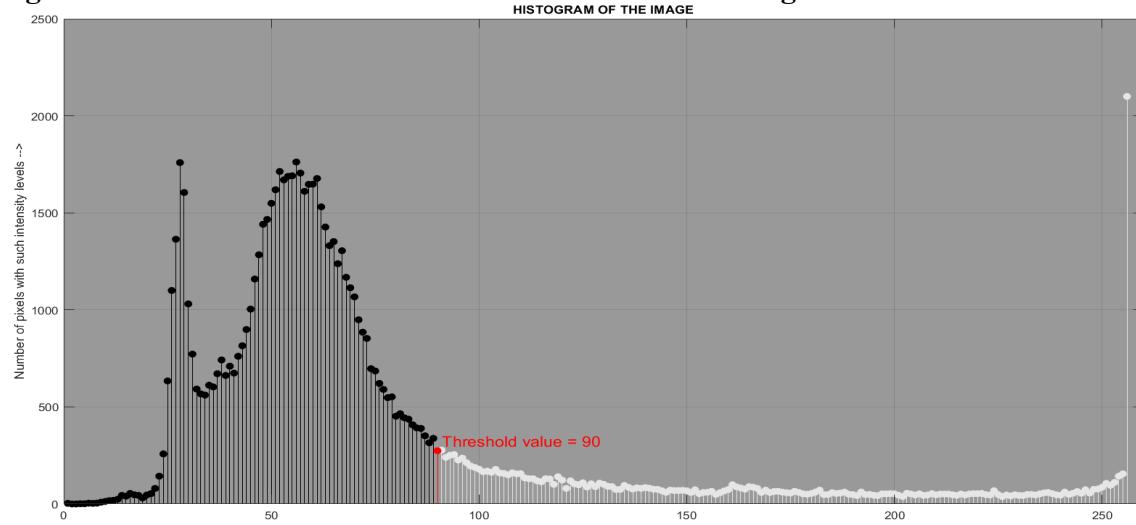


Fig.3 Histogramme du poumon affecté

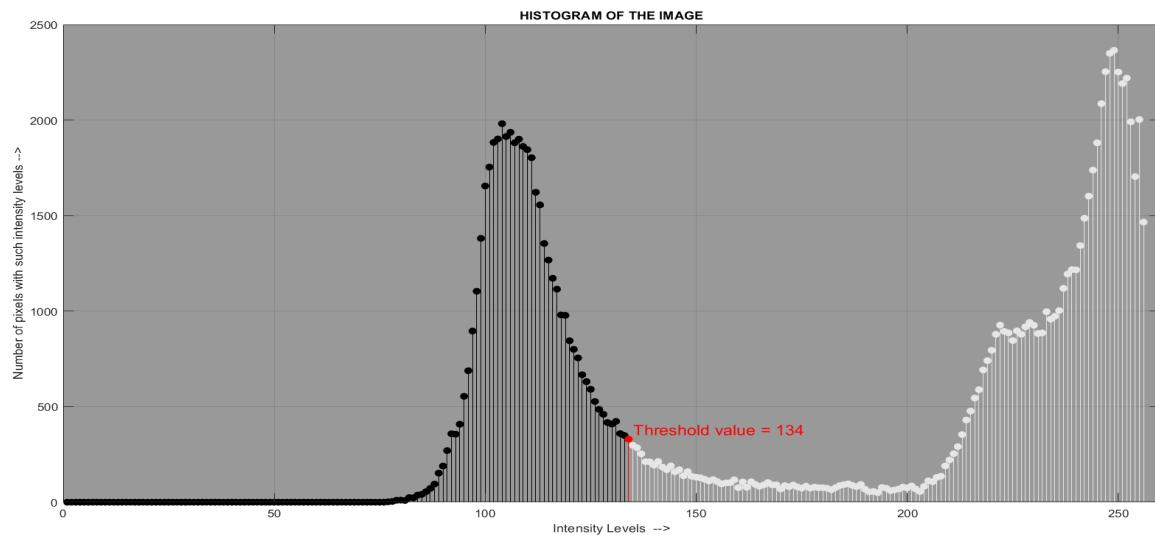


Fig.4 Histogramme du poumon non-affecté

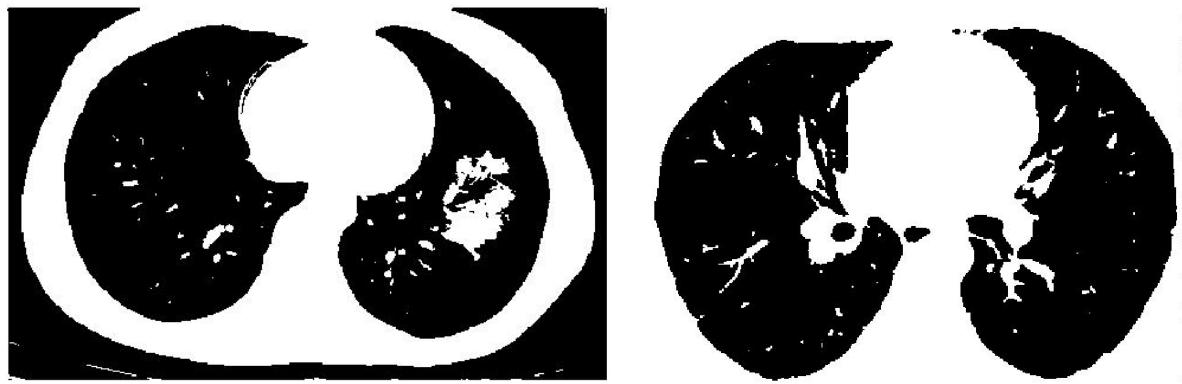


Fig 5. Segmentation par seuillage de l'histogramme en 2 classes

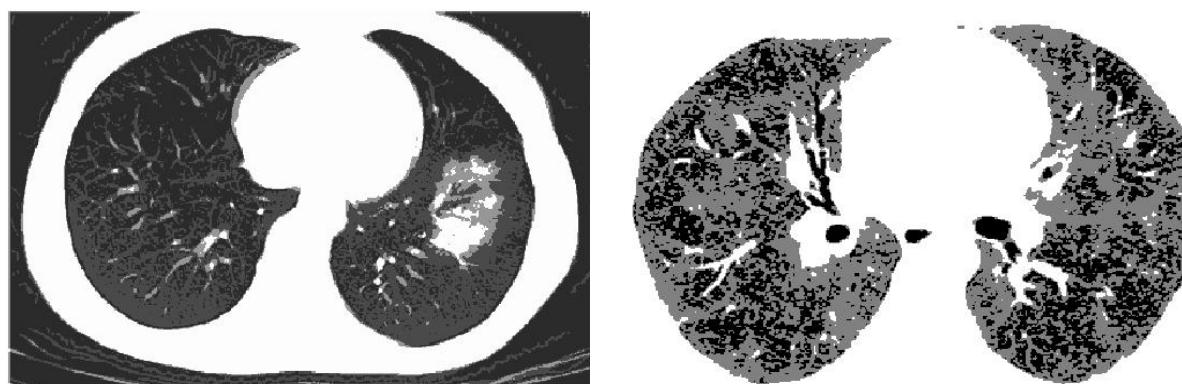


Fig 6. Segmentation par Kmeans en 4 classes

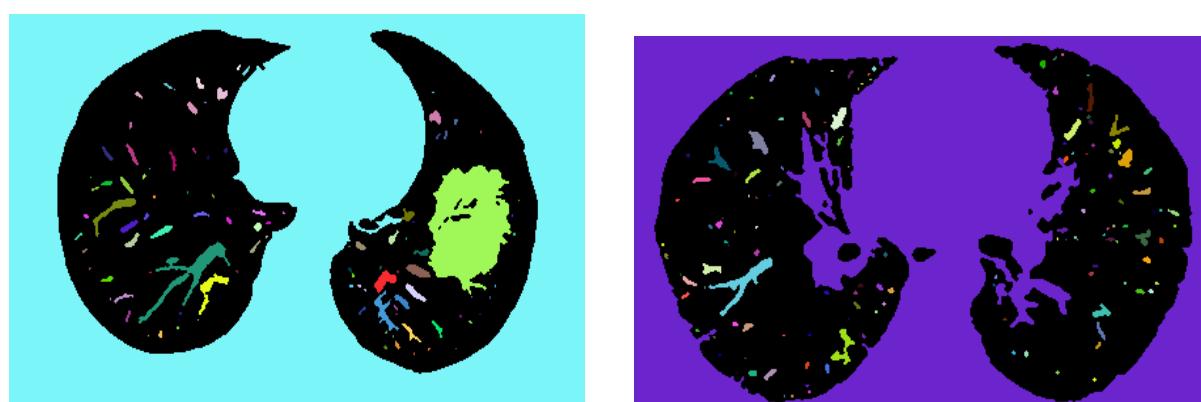


Fig. 7 Labellisation

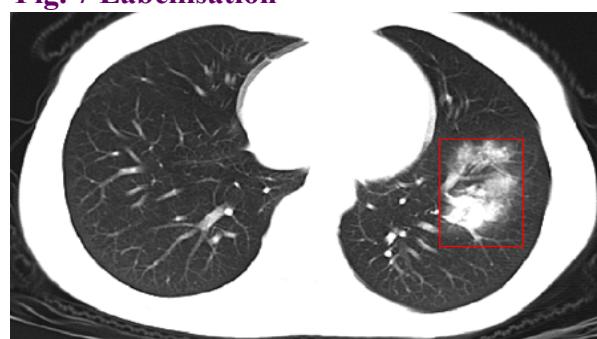


Fig. 8. Suivi de l'évolution de zone particulière

L'utilité de labellisation (Fig. 9) :

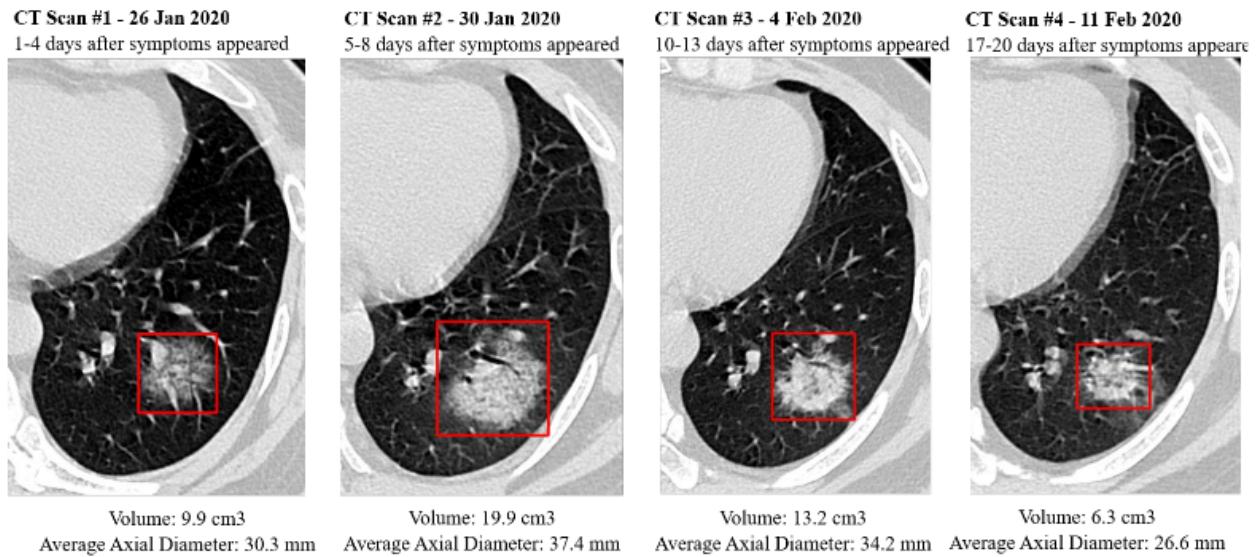


Fig. 9. (Multi time point tracking of patient disease progression)

2) Apport de l'intelligence artificielle et Deep learning.

Projet 10. Biométrie par des empreintes digitales

A. Introduction à la biométrie

La biométrie : effectuer des mesures sur du vivant. Elle remonte au 19^e siècle. Elle s'impose aujourd'hui comme une technique permettant de vérifier l'identité d'un individu à partir d'une ou plusieurs de ses caractéristiques personnelles (l'œil (iris, rétine), l'empreinte digitale, la voix, le visage, etc.). Contrairement aux mots de passe et codes pin ces caractéristiques ne peuvent être perdues, volées ou falsifiées puisqu'elles sont liées directement au corps de l'individu. Elle a un regain d'intérêt aussi bien dans le domaine médical, l'écologie, l'agronomie que dans le domaine de sécurité et la défense nationale.

La main est une région particulièrement riche d'informations pouvant être utilisée pour l'authentification ou pour l'identification des individus. Citons par exemple la morphologie de la main, les *réseaux veineux des doigts*, de la paume ou même de l'*avant bras*, l'empreinte et les lignes palmaires.

Parmi les diverses techniques identificateurs la reconnaissance des empreintes digitales est certainement une des modalités les plus utilisées. Elle est très fiable, peu coûteuse et facile à emploi. Cette technique est parfaitement adaptée à la gestion et au contrôle d'accès physique.

Une empreinte digitale est le dessin formé par les lignes de la peau (appelées les lignes de crête ou stries) et les espaces entre les stries appelées vallées.

L'approche la plus populaire pour identifier les ED est basée sur l'extraction des minuties qui désignent les différentes discontinuités des lignes d'une empreinte :

- une strie peut bifurquer et cette minutie s'appelle alors « bifurcation »,
- une strie peut s'arrêter soudainement, on parle de la « terminaison », etc.

B. Etat de l'art : avant de réaliser le projet effectuer une étude bibliographique sur l'état de l'art de la Biométrie en général et de la « Biométrie par empreintes digitales » en particulier.

C. Les étapes de « détection des minuties » et d' « Identification » :

- 1) Charger l'image initiale 'Empreinte1.bmp' en 3d, puis l'extraire en 2d et l'afficher (Fig. 1).
- 2) Calculer l'histogramme de l'image initiale et l'afficher (Fig. 2).
- 3) Binarisation par seuillage avec le seuil choisi à partir de l'histogramme dans la Fig. 2.
- 4) Afficher l'image binarisée (Fig. 3).
- 5) **Amincissement** des lignes dans l'image binarisée dans Fig. 3 (squelettisation-Hilditch).
- 6) Afficher le squelette.
- 7) Afficher l'image inverse du squelette (Fig. 4).
- 8) Détection des minuties par la technique de « **Crossing number** ».
- 9) Afficher les minuties sur la même image de squelette (Fig. 5).
- 10) Afficher les minuties dans une image séparée (carte des minuties, Fig.6).
- 11) **Identification** : recherche des méthodes d'identification, les comparer et tester.
- 12) **Authentification** : recherche des méthodes d'authentification, les comparer et tester.
- 13) **Apports de l'Intelligence artificielle et Deep Learning !**

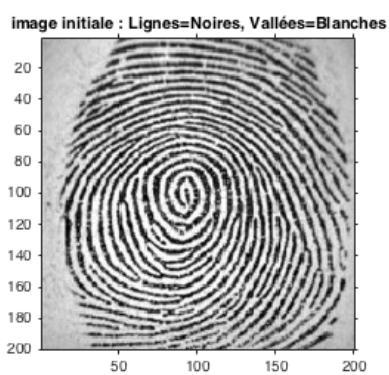


Fig.1 Image initiale en 2d

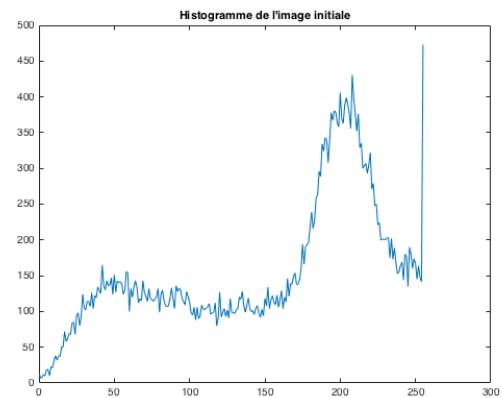


Fig. 2 Histogramme de l'image initiale

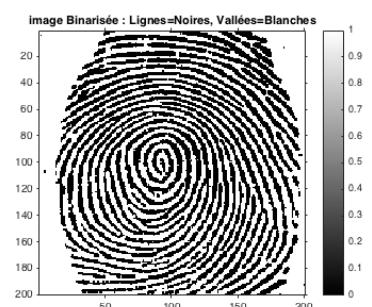


Fig. 3 Image binarisée

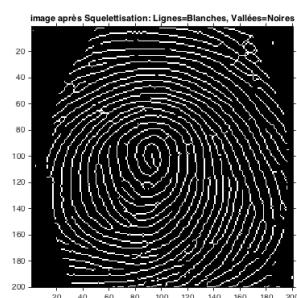


Fig. 4 Image squelettisée

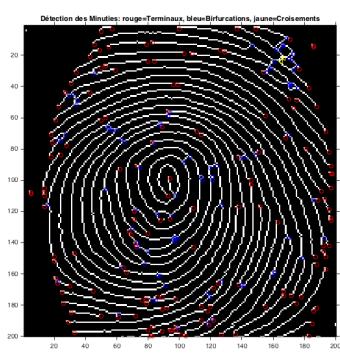


Fig. 5. Détection des minuties

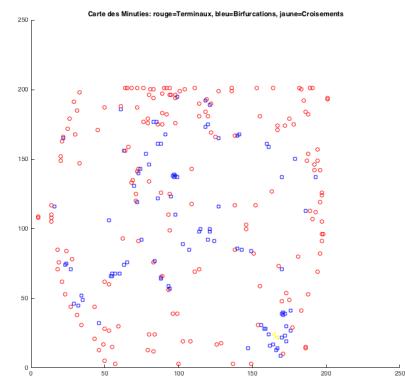


Fig. 6 Carte des minuties

Projet 11&12. Analyse de Rétines et applications en Imagerie médicale et Biométrie

A) Introduction à la biométrie

La biométrie : effectuer des mesures sur du vivant. Elle remonte au 19^e siècle.

Depuis plusieurs années, des efforts importants sont fournis dans le domaine de la recherche en biométrie. Ce constat s'explique par la présence d'un contexte mondial dans lequel les besoins en sécurité deviennent de plus en plus importants et où les enjeux économiques sont colossaux.

Les applications biométriques sont nombreuses et permettent d'apporter un niveau de sécurité supérieur en ce qui concerne des accès logiques (ordinateurs, comptes bancaires, données sensibles, etc.) ou des accès physiques (bâtiments sécurisés, aéroports, etc.).

L'œil qui est une merveille de la nature, offre les deux caractéristiques biométriques les plus fiables qui sont l'iris et la rétine. La biométrie par la rétine procure un haut niveau en matière de reconnaissance. Elle est bien adaptée pour des applications de haute sécurité. Elle est réputée d'être très fiable et difficile à falsifier.

Dans ce projet nous étudions les méthodes d'extraction de réseau vasculaire rétinien et de détection des points caractéristiques qui servent comme une signature biométrique afin d'authentification et d'identification des individus. Les méthodes de traitement d'images classiques seront confrontées aux traitements de type de réseau de neurones et de Deep learning.

Les différentes méthodes seront testées sur la base d'images ARIA (Analysis Retinal Image Archive), (Facultatives).

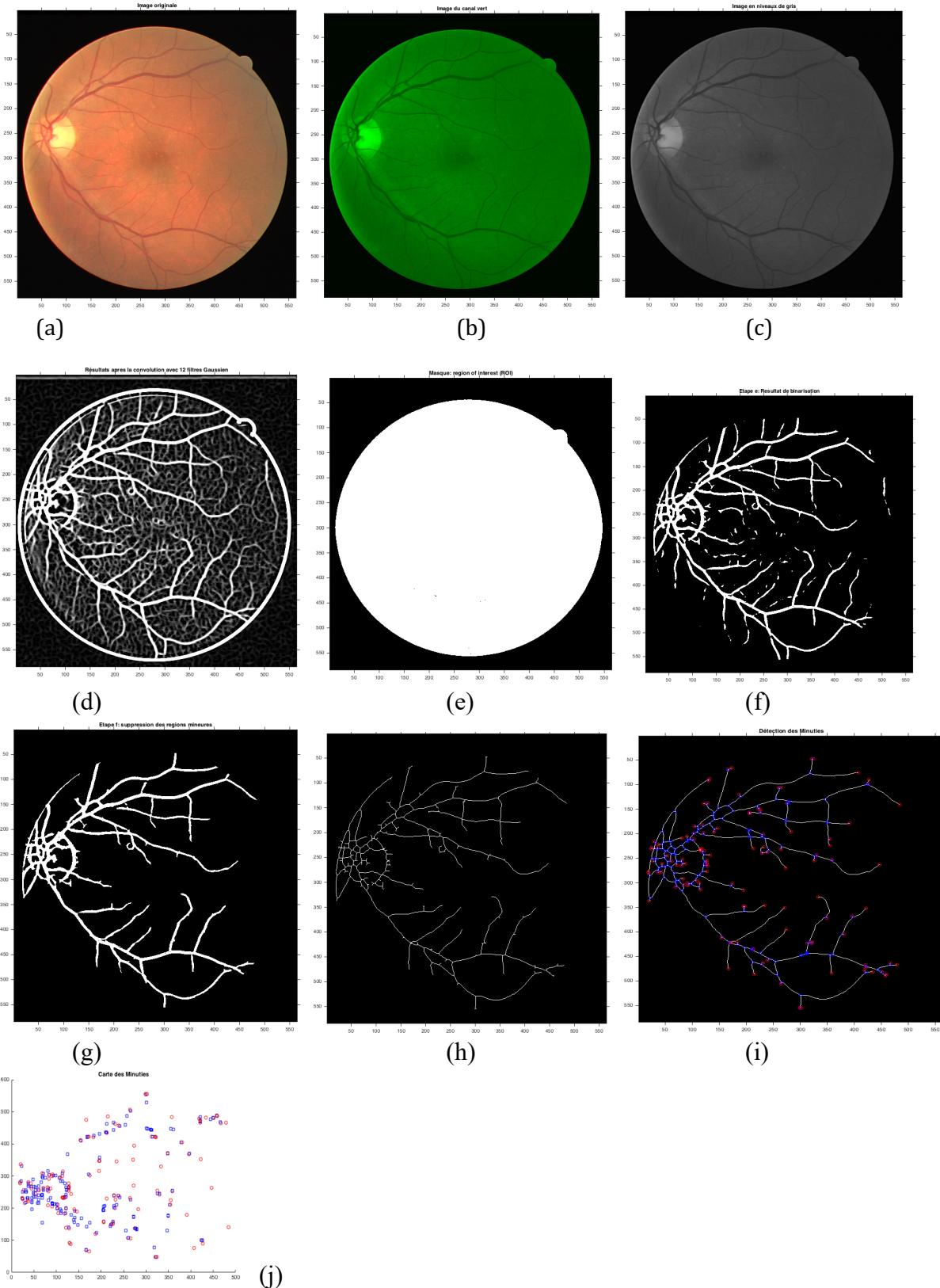
B) Etat de l'art : avant de réaliser le projet effectuer une étude bibliographique sur l'état de l'art de l'Analyse de rétine.

C) Les étapes à réaliser :

1. Charger l'image initiale en 3d, puis extraire l'image en canal vert en 2d, la convertir en image de niveaux de gris et l'afficher (étapes a, b, c).
2. Extraire les vaisseaux par filtrage (étape d).
3. Binarisation (étape f).
4. Suppression des régions mineures (étape g).
5. **Amincissement** (squelettisation-Hilditch) des vaisseaux dans l'image binarisée (étape h).
6. Détection des minuties par la technique de « **Crossing number** ».
7. Afficher les minuties sur la même image de squelette (étape i).
8. Afficher les minuties dans une image séparée (carte des minuties), (étape j).
9. **Identification** : recherche des méthodes d'identification, les comparer et tester.
10. **Authentification** : recherche des méthodes d'authentification, les comparer et tester.

11. Apports de l'Intelligence artificielle et Deep Learning !

Illustration : Les résultats des différentes étapes d'analyse. (a): image originale ; (b): image en niveau de gris du canal vert ; (c) image de niveaux de gris ; (d): résultats de la convolution entre l'image et les filtres gaussiens ; (e): génération du masque ; (f): image binarisée ; (g): image segmentée, (h): image squelettisée ; (i) : Extraction des points caractéristiques (minuties) ; (j) : Carte de minuties.



Projet 14 : Stéganographie sur bits de poids faible

Contexte :

L'intensité de niveau de gris d'une image est exprimée sur une plage de valeurs allant de 0 à 255. Cette intensité est donc codée sur 8 bits.

Par exemple, un pixel d'intensité 155 est codé sur 8 bits par 10011011.

Ces bits peuvent être séparés en deux sous-groupes : les bits de poids fort et les bits de poids faible. Les 4 premiers bits sont les bits de poids fort, ils contiennent la plus grande partie de l'information.

Les quatre derniers bits sont les bits de poids faible et vont contenir la plus faible partie de l'information.

Par exemple, pour un pixel d'intensité 155, nous avons :

$$10011011 \rightarrow \begin{matrix} 1001 \\ \text{bits de poids fort} \end{matrix} \quad \begin{matrix} 1011 \\ \text{bits de poids faible} \end{matrix}$$

Objectif : La stéganographie consiste à cacher une image secrète dans une autre image. Nous utiliserons les bits de poids faible afin de cacher l'image secrète. Nous remplacerons donc les bits de poids faible de notre image de départ par les bits de poids fort de notre secret.

Si notre pixel de départ est d'intensité 155 et que le pixel de l'image secrète est de 100, alors le pixel de l'image résultante est de 150 :

- Image de départ

$$155 = \underbrace{10011011}_{\substack{\text{intensité du} \\ \text{pixel de départ}}} \rightarrow \begin{matrix} 1001 \\ \text{bits de poids fort} \end{matrix} \quad \begin{matrix} 1011 \\ \text{bits de poids faible} \end{matrix}$$

- Image secrète

$$100 = \underbrace{01100100}_{\substack{\text{intensité du} \\ \text{pixel de l'image} \\ \text{secrète}}} \rightarrow \begin{matrix} 0110 \\ \text{bits de poids fort} \end{matrix} \quad \begin{matrix} 0100 \\ \text{bits de poids faible} \end{matrix}$$

- Image résultante

$$\begin{matrix} 1001 \\ \text{bits de poids fort} \\ \text{de l'image de départ} \end{matrix} \quad \begin{matrix} 0110 \\ \text{bits de poids fort} \\ \text{de l'image secrète} \end{matrix} \rightarrow \underbrace{10010110}_{\substack{\text{intensité du} \\ \text{pixel de l'image} \\ \text{résultante}}} = 150$$

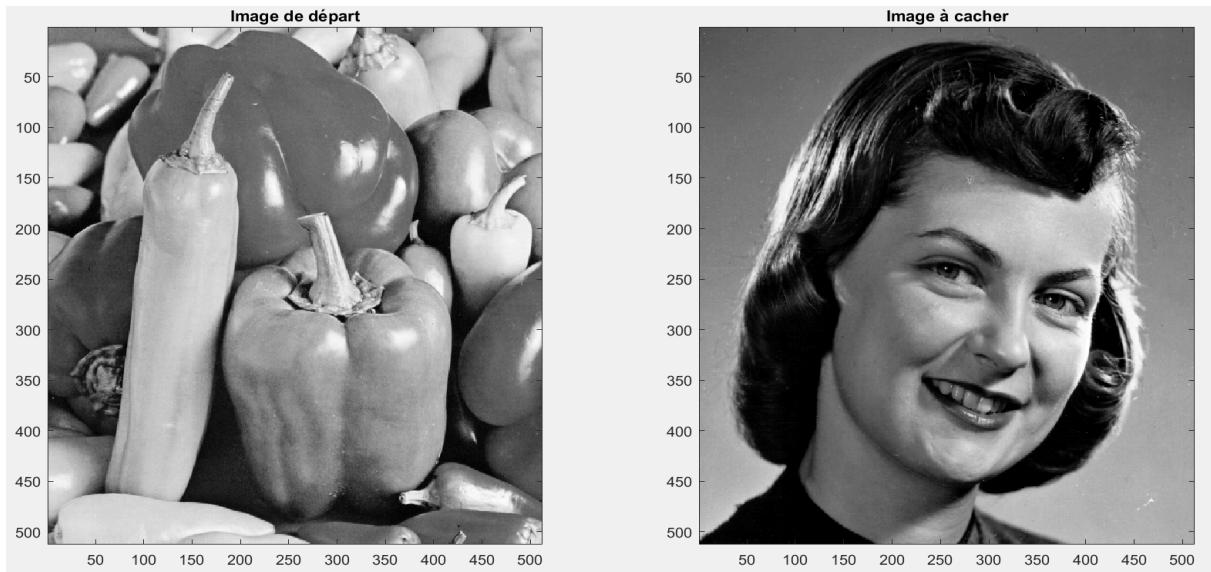
Travail à faire :

- 1) Cacher une image secrète dans une autre image avec le principe donné ci-dessus.
Commenter le résultat.
- 2) Extraire l'image cachée. Comparer l'image cachée obtenue avec l'image secrète initiale.

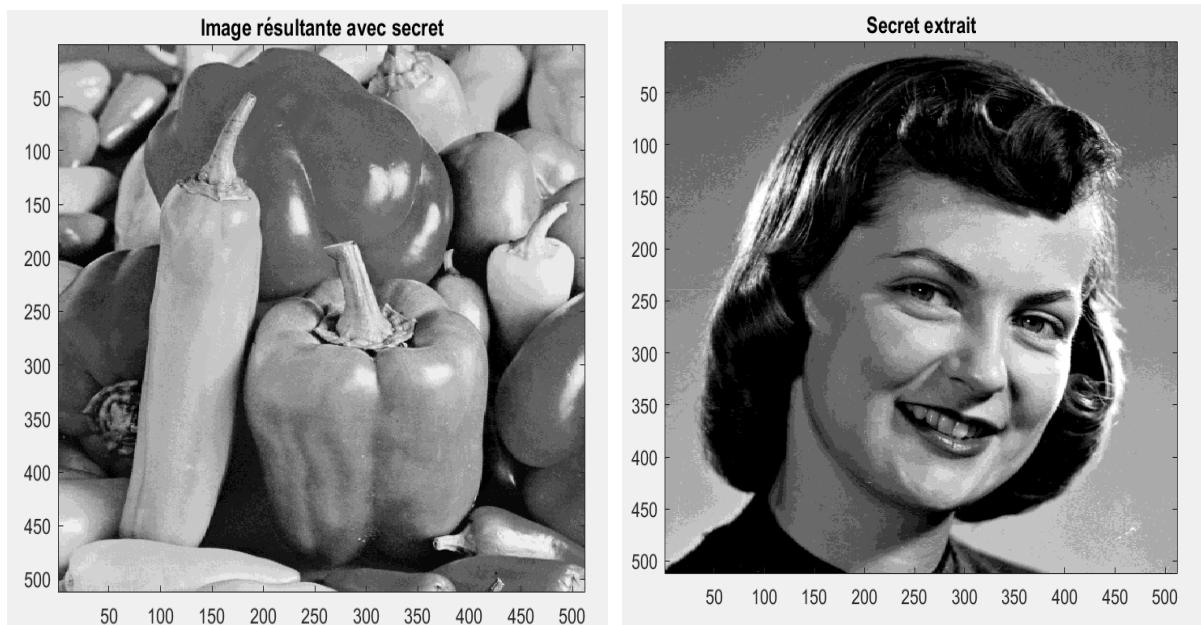
Fonctions matlab à utiliser : dec2bin, bin2dec.

**Pour savoir comment les utiliser, taper dans la fenêtre de Commande : doc
'nom_de_fonction'**

Images proposées :



Résultat attendu :



Annexe

1) Guide de préparation des diaporamas (slides) pour la soutenance de projet :

S1 : Titre/Sujet

Auteurs

Formation

Année

S2 : Plan de présentation (Table des matières/Planning/Sommaire)

S3 : Début du contenu

.....

.....

S(fin-1) : Conclusion et Perspectives

S(fin) : Références

Numéroter tous les slides

2) Dépôt de travaux :

Projet : Rapport + Programmes sources + Slides de soutenance

3) Appréciation

Soutenance : Compréhension du sujet,
Exposé clair,
Qualité de slides,
Question/Réponse.

TP avec résultats +
