

## PROJETS

### A) GUIDE :

#### 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

**TP :** Rapport + Programmes sources

---

#### 3) Appréciation

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

**TP** avec résultats

---

### B) CONTENU DES PROJETS :

**Projets de synthèse : 5**

**Projet avec programmation : 1**

**Projet avec programmation Deep Learning : 4**

\*\*\*\*\*

## Projets de synthèse : 5

- 1) Classification et Segmentation jointe des images médicales par Deep learning (cf. article 2022\_Joint Classification & Segmentation)
- 2) The Segment Anything Model (SAM) 2023 (cf. article 2023\_Segment Anything Model)
- 3) Current and Emerging Trends in Medical Image Segmentation with Deep Learning 2023 (cf. article 2023\_Current and Emerging Trends in Medical Image Segmentation with Deep Learning)
- 4) Mecanisme d'Attention (cf. article 2017\_Attention Is All You Need)

## Projet 5 : 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<sup>e</sup> 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.

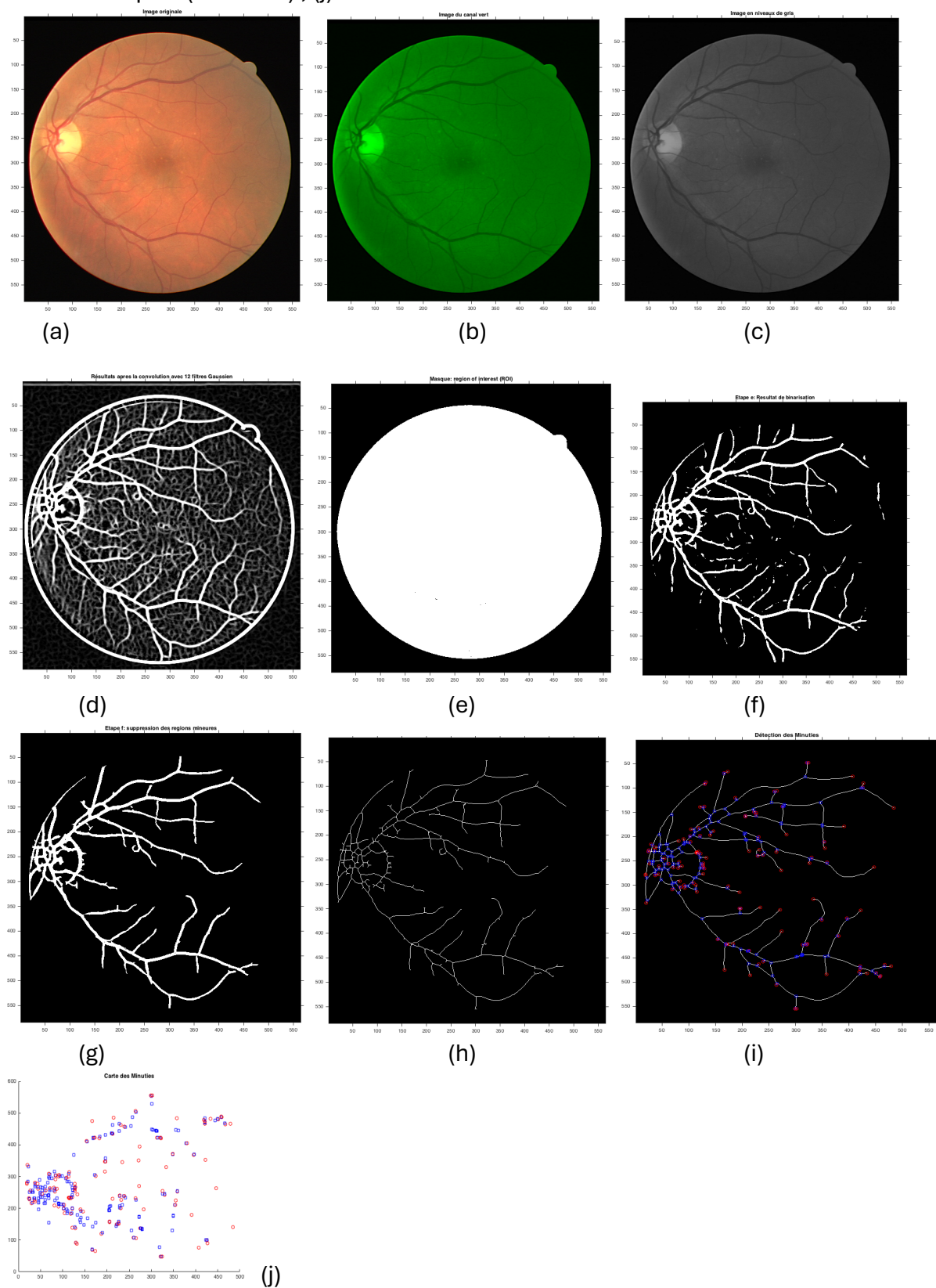
Les différentes méthodes seront testées sur la base d'images ARIA (Analysis Retinal Image Archive), (Facultatives).

### 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** ! (cf. 3 articles : 2017\_Deep Neural Ensemble for Retinal Segmentation, 2020\_Retinal Image Segmentation, 2024\_A review of retinal vessel segmentation)

**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 6 avec programmation : 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 :

$$10011011 \rightarrow \underbrace{1001}_{\text{bits de poids fort}} \quad \underbrace{1011}_{\text{bits de poids faible}}$$

**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

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

- Image secrète

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

- Image résultante

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

### Travail à faire :

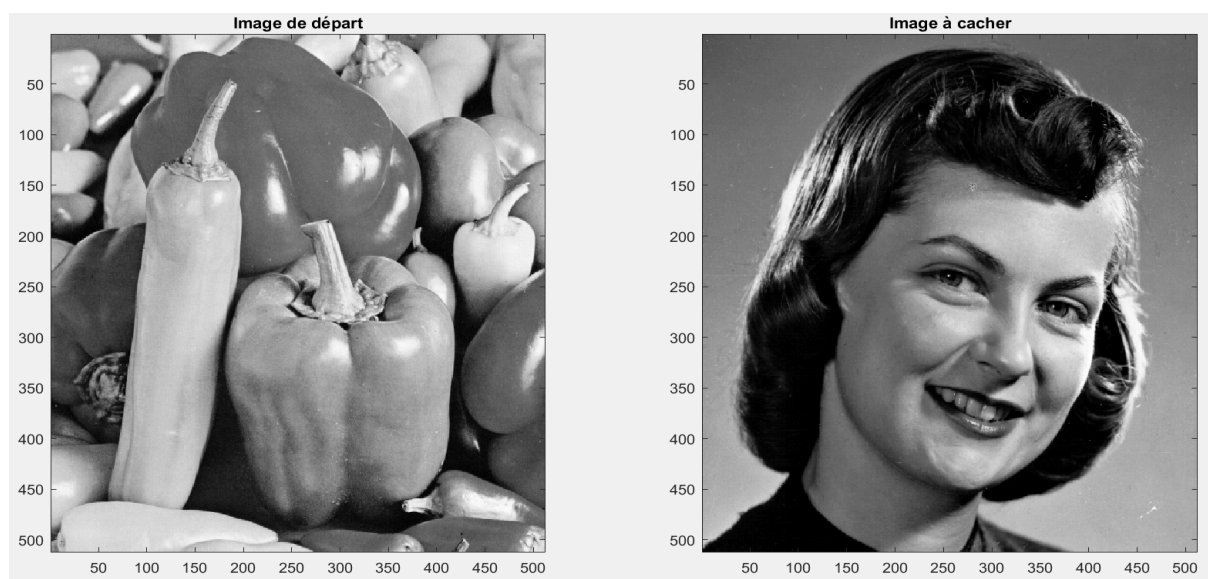
- 1) Cacher une image secrète dans une autre image avec le principe donné ci-dessus. Commenter le résultat.
- 2) Extraire l'image cachée. Comparer l'image cachée obtenue avec l'image secrète initiale.

**Aide :** Fonctions matlab à utiliser : **dec2bin**, **bin2dec**.

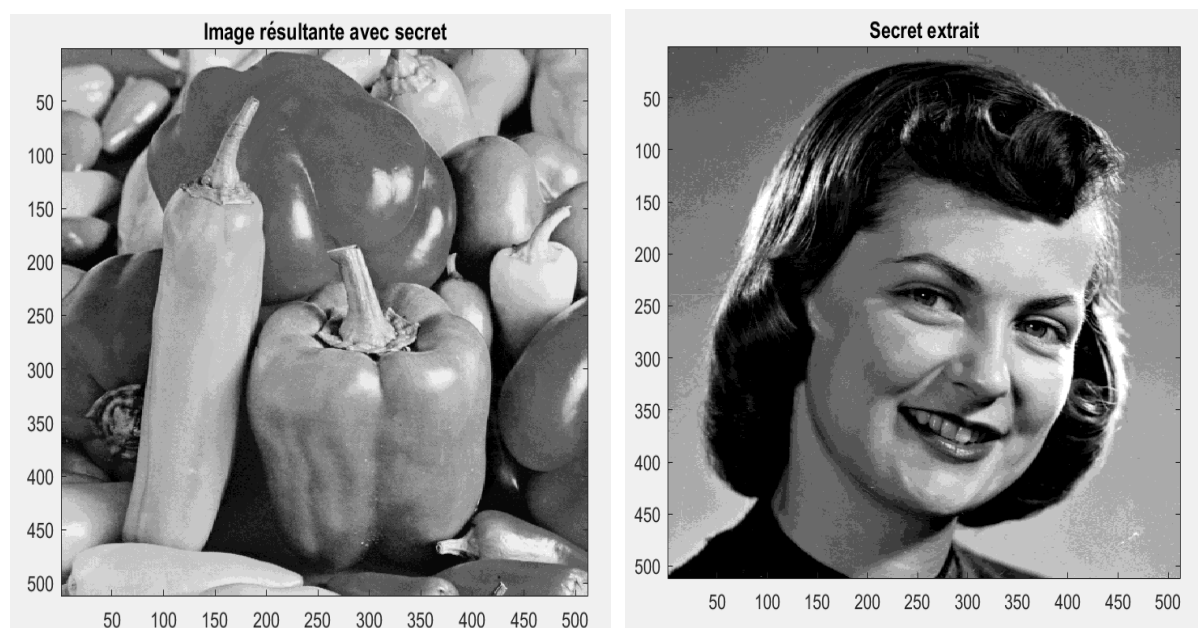
Pour savoir comment les utiliser, taper dans la fenêtre de Commande :

**doc 'nom\_de\_fonction'**

## Images proposées :



## Résultat attendu :



## **4 PROJECTS with Programmation DL (Djahid ABDELMOUMENE)**

### **Project 7: Hand Image Generation**

#### Overview

This project focuses on synthetic image generation of human hands using generative models. Try to explore Generative Adversarial Networks (GANs) and Variational Autoencoders (VAEs) to learn the underlying distribution of hand images and generate new samples.

#### Objectives

- Understand the fundamentals of generative models.
- Implement and experiment with GANs and/or VAEs.
- Evaluate generated images for visual quality.

#### Dataset

##### 11K Hands Dataset

Access the dataset at: <https://sites.google.com/view/11khands>

The dataset consists of over 11,000 hand images with varying poses, lighting, and backgrounds. It provides a diverse set of examples suitable for training deep generative models.

### **Project 8: Neural Style Transfer**

#### Overview

This project involves implementing a style transfer network to blend the content of one image with the artistic style of another. Experiment with transfer learning and fine tuning existing models to save training time.

#### Objectives

- Learn the theory of Content loss and Style loss
- Implement the style transfer model using a pre-trained network (e.g., VGG).

#### Dataset

Use a pre-trained CNN (VGG19, etc) and an input image and style reference image of your choice.

## **Project 9: Instance Segmentation**

### Overview

Instance segmentation extends object detection by not only identifying objects but also segmenting each individual object instance. Implement a deep learning model (Mask R-CNN, YOLACT) to perform instance segmentation.

### Objectives

- Learn the theory details of Mask R-CNN or YOLACT.
- Attempt implementation of and training of the segmentation model.
- Evaluate performance using metrics such as mean Average Precision (mAP) and Intersection over Union (IoU).

### Dataset

Try to do finetuning on existing pretrained model using a subset of the the LVIS dataset <https://www.lvisdataset.org/>:

<https://www.lvisdataset.org/>. Choose 10 labels of animals of your choice in the dataset and use them to finetune your model.

## **Project 10: Image Super Resolution**

### Overview

This project involves reconstructing high-resolution images from low-resolution inputs using deep learning. Explore Techniques such as Super-Resolution Convolutional Neural Networks SRCNN to enhance image details and textures.

### Objectives

- Implement and experiment with various super resolution models.
- Compare model performance using quantitative metrics (SSIM, PSNR etc.)

### Dataset

#### DIV2K Dataset

Access the dataset at: <https://data.vision.ee.ethz.ch/cvl/DIV2K/>

The DIV2K dataset is a high-quality dataset widely used for super resolution tasks. It consists

of high-resolution images along with corresponding low-resolution versions. Try to resample the images to a lower resolution like 64x64 or 128x128 and upscale them to 256x256 before attempting to train higher res models that might require more computing power.