

---

# Travaux Pratique de l'Intelligence Artificielle

*Présenté à*

**L'Ecole Nationale d'Electronique et des  
Télécommunications de Sfax**

**Génie Systèmes Electroniques de Communication**

*Par*

**TEKARRI Zeineb**

---

## Reconnaissance faciale

---

Encadré par : Oussama Feki

Class : 3 GEC SEI

Année Universitaire : 2022-2023

## Table des matières

Introduction générale.....	4
Chapitre 1 : présentation de projet « La Reconnaissance Faciale » .....	5
I- Introduction : .....	5
II- Définition de la Reconnaissance Faciale : .....	5
III- Historique : .....	5
IV- Domaines de la Reconnaissance Faciale : .....	6
1- Réseaux sociaux : .....	6
2- Surveillance policière : .....	7
3- Militaire : .....	7
4- Paiement : .....	8
V- Les problèmes requis pour la reconnaissance faciale : .....	8
1- Variations des poses: .....	8
2- Changer l'éclairage: .....	9
3- Changement des expressions faciales: .....	9
4- Influence des occultations : .....	10
VI- Conclusion : .....	10
Chapitre 2 spécifications et réalisation.....	11
I- Introduction : .....	11
II- Environnement du Travail utilisé : .....	11
1- Langage de programmation « python »: .....	11
2- Logiciel de programmation « PyCharm »: .....	12
3- Les technologies utilisés (Bibliothèques) : .....	12
III- Mise en œuvre : .....	13
1- Fonctionnement.....	13
2- Le code : .....	13
3- Test et résultat : .....	15

4- Conclusion :	16
Conclusion Générale	17

## Liste des figures :

Figure 1: procédure de DeepFace de Facebook	7
Figure 2: les lunettes de style « Robocop »	8
Figure 3: Exemple de variation des poses	8
Figure 4: Exemple des différentes niveaux d'éclairage	9
Figure 5: Exemple de différentes expression de visage	9
Figure 6: Exemple des objets qui masquent les visages	10
Figure 7: Logo de langage Python	11
Figure 8: logo de logiciel PyCharm	12
Figure 9: le base de données de photos	15
Figure 10: localisation de dossier ImagesData	15
Figure 11: Exemples de exécution de programme	16
Figure 12: Exemple d'affichage de données	16

## **Introduction générale**

La reconnaissance de visages est une technologie biométrique en vogue, elle est très utilisée dans les applications d'authentification d'accès et de vidéo de surveillance, on trouve plusieurs méthodes globales, locales et hybrides de reconnaissance de visages. Ces derniers temps et avec l'avancement de la technologie, les mots de passe et les clés qu'on utilise dans tous les domaines de sécurité et de contrôle d'accès sont devenus facilement falsifiables et franchissables. C'est pour ça, que les chercheurs de différents domaines ont orientés leurs travaux sur des clés et des mots de passe impossibles à falsifier, sûrs et surtout efficaces. Et c'est ainsi que fut inventée la biométrie qui est devenue à la mode dans les domaines qui requièrent un niveau élevé de sécurité et de contrôle. Et parmi toutes les technologies biométriques qui existent, la reconnaissance faciale est l'une des technologies les plus utilisées et les plus adaptées car elle nous permet d'exploiter de nombreuses informations relatives à une personne. Dans ce projet, on s'est justement intéressé à cette technique fort utile et très demandée dans le domaine de la sécurité des réseaux, la sécurité nationale et même internationale. On s'est proposé d'implémenter une application de reconnaissance faciale.

# **Chapitre 1 : présentation de projet « La Reconnaissance Faciale »**

## **I- Introduction :**

Durant la vie quotidienne chacun de nous identifie tout au long de la journée différents visages. Ainsi lorsque nous rencontrons une personne, notre cerveau va chercher dans notre mémoire et vérifie si cette personne est répertoriée ou non, c'est une tâche aisée pour les humains. En est-il de même pour une machine ? Dans ce premier chapitre, on va justement présenter les grandes lignes du travail, on va ainsi expliquer des notions générales sur la reconnaissance faciale.

## **II- Définition de la Reconnaissance Faciale :**

La reconnaissance faciale est un procédé biométrique au même titre que la reconnaissance d'empreintes digitales, d'iris, ou vocale. Cela consiste donc à déterminer l'identité d'une personne. Le système de reconnaissance faciale est une application logicielle visant à reconnaître une personne grâce à son visage de manière automatique. A l'aide d'algorithmes, cette application analyse toutes les caractéristiques faciales telles que l'écartement des yeux, des arêtes du nez, des commissures des lèvres, des oreilles, du menton, à partir d'une image de son visage qui peut provenir à la fois d'une photo ou d'une vidéo. La reconnaissance de visages basée sur la vidéo est préférable à celle basée sur des images fixes, puisque l'utilisation simultanée des informations temporelles et spatiales aide dans la reconnaissance. Dans cette projet, on s'est focalisé sur la reconnaissance basée sur la vidéo, puisqu'elle est plus demandée et plus pertinente.

## **III- Historique :**

La reconnaissance des visages a été développée par "Benton et Van Allen" en 1968 pour évaluer la capacité d'identification des visages non familiers. Il ne s'agit pas d'un test de reconnaissance ménisque de visages familiers ou non familiers, mais d'une épreuve consistant à appairer des photographies de visages non familiers présentés sous différents éclairages et selon des angles différents et nécessitant une bonne capacité d'intégration Visio-spatiale. L'utilisation des techniques de reconnaissance faciale a connu un développement à grande

échelle depuis le milieu des années 90, avec l'utilisation efficace de nouvelles technologies, notamment l'ordinateur et sa capacité de traitement d'images.

#### IV- Domaines de la Reconnaissance Faciale :

Les systèmes de reconnaissance faciale sont de plus en plus présents au quotidien. Ils sont par exemple utilisés sur les réseaux sociaux sur internet pour identifier quelqu'un sur une photo, sur les smartphones pour les déverrouiller, ou par des services de sécurité pour reconnaître des individus recherchés. Ces utilisations peuvent être séparées en deux principales catégories : la sécurité et l'assistance à l'utilisateur.

De plus, il existe deux types de tâches :

- L'identification, appelée aussi one-to-many (1:N), consiste à déterminer l'identité d'un individu parmi N identités connues, présentes dans une base.
- La vérification, appelée aussi one-to-one (1:1), consiste à vérifier que l'identité prétendue est bien la bonne.

##### 1- Réseaux sociaux :

En ce qui concerne l'utilisation de réseaux sociaux sur internet, comme pour Facebook ou Google+, lors d'un ajout de photo ou de vidéo, le visage est détecté puis un Algorithme suggère une liste de personnes pouvant correspondre au visage repéré sur l'image ou la vidéo grâce aux images identifiant déjà chaque individu.

En plus, Facebook a la plus grande collection et exposition de photos au monde et a maintenant une chance d'unifier tous les visages même les personnes qui ne sont pas identifiées. Facebook a annoncé qu'il a développé un programme appelé DeepFace, qui selon les chercheurs, peut déterminer si deux visages appartiennent à la même personne avec une précision de 98%. Selon Facebook, dans 97,53% des cas, les photos à différents âges de même personnes ont la même réponse au test, comme le prouve la procédure de DeepFace pour la reconnaissance du célèbre acteur Sylvester Stallone.

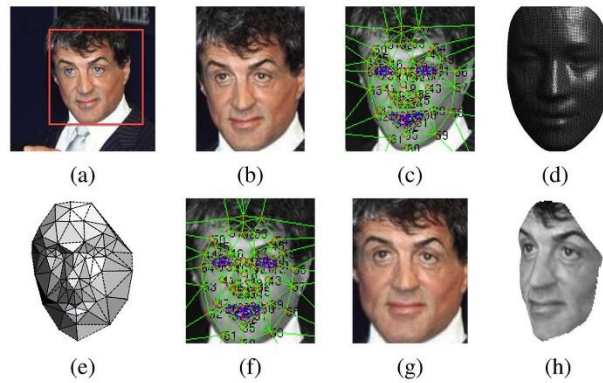


Figure 1: procédure de DeepFace de Facebook

## 2- Surveillance policière :

Un des domaines importants d'application de ces systèmes est la surveillance de type policier. Elle facilite la recherche d'identité d'une personne à l'aide d'une photo ou d'une vidéo.

Pour l'usage dans le cadre professionnel, l'exemple des forces de l'ordre est notable, comme le système de reconnaissance faciale développé actuellement par le FBI appelé NGI, ou celui actuellement utilisé par la NSA qui se base entre autres sur les images postées sur les réseaux sociaux sur internet.

## 3- Militaire :

La reconnaissance faciale est aussi utilisée dans les Applications militaires. Un bon exemple de ce domaine est l'utilisation des lunettes de style « Robocop » munies d'une petite caméra d'une portée de 12 milles (19,3 km) par la marine américaine, la caméra peut aussi faire partie de l'optique d'un soldat sur son arme. Grâce à cet équipement, les soldats peuvent identifier des ennemis en quelques secondes sur le terrain, et cela sans réseau à large bande.



*Figure 2: les lunettes de style « Robocop »*

#### 4- Paiement :

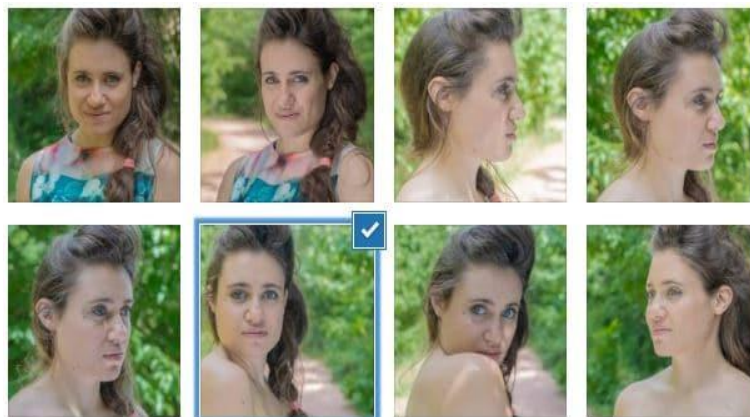
Le système de reconnaissance faciale serait utilisé dans le paiement du métro de Pékin, selon le Beijing Daily.

#### V- Les problèmes requis pour la reconnaissance faciale :

La reconnaissance faciale pose de nombreux défis car les visages sont des objets déformable 3D. on va limiter dans ce travail à une reconnaissance à partir d'une image 2D de visage en environnements. De tels systèmes doivent pouvoir s'affranchir des problèmes suivants :

##### 1- Variations des poses:

Les changements d'orientation et les changements de l'angle d'inclination du visage engendrent de nombreuses médiations d'apparence dans les images collectées. Provoquant des déformations qui font varier la forme globale du visage.

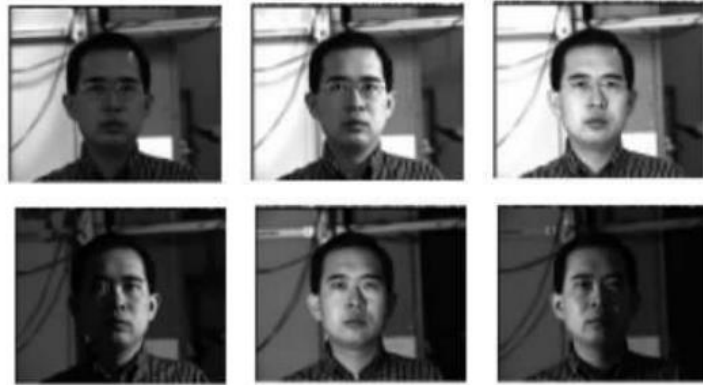


*Figure 3: Exemple de variation des poses*



## 2- Changer l'éclairage:

L'intensité et la direction de l'éclairage pendant la prise de vue affectent grandement l'apparence du visage dans l'image. Donc il faut éviter surtout de collecter des vues à différents moments, à l'intérieur et à l'extérieur. Étant donné une forme particulière du visage humain, ces changements dans l'éclairage peuvent révéler des ombres qui mettent en évidence ou cachent certaines caractéristiques du visage.



*Figure 4: Exemple des différents niveaux d'éclairage*

## 3- Changement des expressions faciales:

Le visage est un élément non-typique. Le sentiment qui exprime le visage, en plus de la transformation résultant de la parole, se traduit par un changement significatif perceptible et le nombre de structures possibles ne peut être étendu de façon réaliste.



*Figure 5: Exemple de différentes expression de visage*

#### 4- Influence des occultations :

Un visage peut être partiellement masqué par des objets ou par le port d'accessoires tels que les lunettes, un chapeau, une écharpe. Les occultations peuvent être intentionnelles ou non. Dans le contexte de la reconnaissance, il peut s'agir d'une volonté délibérée d'empêcher la reconnaissance. Il est clair qu'elle sera d'autant plus difficile que peu d'éléments discriminants seront simultanément visibles



*Figure 6: Exemple des objets qui masquent les visages*

#### VI- Conclusion :

Dans ce chapitre, on a présenté les grandes lignes du travail, comme les notions de base tel que l'historique, les domaines d'application et les problèmes qui le projet peut les rencontrer.

## Chapitre 2 spécifications et réalisation

### I- Introduction :

Dans ce chapitre, On va parler des spécifications et de la réalisation de cette application qui consiste à détecter des visages des personnes et les reconnaître en écrivant leur nom au-dessous de leur visage. On commence tout d'abord, par la présentation de l'environnement de travail utilisé pour réaliser ce projet. Puis on donnera quelques screenshots de notre application démontrant le résultat obtenu.

### II- Environnement du Travail utilisé :

#### 1- Langage de programmation « python »:

Python est le langage de programmation open source le plus employé par les informaticiens. Ce langage s'est propulsé en tête de la gestion d'infrastructure, d'analyse de données ou dans le domaine du développement de logiciels. En effet, parmi ses qualités, Python permet notamment aux développeurs de se concentrer sur ce qu'ils font plutôt que sur la manière dont ils le font. Il a libéré les développeurs des contraintes de formes qui occupaient leur temps avec les langages plus anciens. Ainsi, développer du code avec Python est plus rapide qu'avec d'autres langages.

Les principales utilisations de Python par les développeurs sont :

- La programmation d'applications
- La création de services web
- La génération de code
- La méta programmation.

Techniquement, ce langage servira surtout pour le Scripting et l'automatisation.



*Figure 7: Logo de langage Python*

## 2- Logiciel de programmation « PyCharm »:

PyCharm est un environnement de développement intégré utilisé pour programmer en Python.

Il permet l'analyse de code et contient un débogueur graphique. Il permet également la gestion des tests unitaires, l'intégration de logiciel de gestion de versions, et supporte le développement web avec Django.



*Figure 8: logo de logiciel PyCharm*

## 3- Les technologies utilisés (Bibliothèques) :

- Open CV (Open Source Computer Vision Library) : est une bibliothèque open source de logiciels de vision artificielle et d'apprentissage automatique, initialement développée par Intel. Dans un langage simple, elle est spécialisée dans le traitement d'images en temps réel.
- Numpy : package de traitement à usage générale. Il fournit des tableaux multidimensionnels et des outils pour travailler avec.
- Face Recognition : est une bibliothèque qui contient de nombreuses méthodes (fonctions) pour traiter les visages dans les images et l'une d'elles connue sous le nom de face\_locations qui trouvera les emplacements du visage à l'intérieur d'une image particulière.
- OS : est un module fournit par Python dont le but d'interagir avec le système d'exploitation, il permet ainsi de gérer l'arborescence des fichiers, de fournir des informations sur le système d'exploitation processus, variables systèmes, ainsi que de nombreuses fonctionnalités du système.
- Datetime : fournit des classes permettant de manipuler les dates et les heures.

### III- Mise en œuvre :

#### 1- Fonctionnement

Bien que le processus soit quelque peu complexe, les algorithmes de détection de visage commencent souvent par rechercher des yeux humains ou un visage frontal. Les yeux constituent ce qu'on appelle une région de vallée et sont l'une des caractéristiques les plus faciles à détecter. Une fois les yeux détectés, l'algorithme pourrait alors tenter de détecter les régions du visage, notamment les sourcils, la bouche, le nez, les narines et l'iris. Une fois que l'algorithme présume qu'il a détecté une région faciale, il peut alors appliquer des tests supplémentaires pour valider s'il a effectivement détecté un visage.

Etape 1 : Détection du visage :

- Détecte le visage dans l'image.
- Il recherche le visage humain général comme un segment dans l'image entière. La sortie peut être un ou plusieurs.
- La sortie sera un rectangle ou des rectangles sur les faces de l'image.

Etape 2 : Reconnaissance du visage :

- Reconnaître la face d'entrée de la base de données déjà formée.
- Une seule face doit être donnée en entrée et la sortie sera un nom ou une face inconnue.

Etape 3 : Enregistrer la liste de présence :

- Ecrire le nom de visage détecté avec le temps de détection.
- Enregistrer le fichier Attendance.csv.

#### 2- Le code :

```
import cv2
import numpy as np
import face_recognition
import os
from datetime import datetime
```

⇒ Importer les bibliothèques à utiliser.

```

path = 'ImagesAttendance'
images = []
classNames = []
myList = os.listdir(path)
print(myList)

```

⇒ Déclarer les variables nécessaires.

```

for cl in myList:
    curImg = cv2.imread(f'{path}/{cl}')
    images.append(curImg)
    classNames.append(os.path.splitext(cl)[0])
print(classNames)

```

⇒ Extraire les noms des photos dans le dossier ImagesData.

```

def findEncodings(images):
    encodeList = []
    for img in images:
        img = cv2.cvtColor(img, cv2.COLOR_BGR2RGB)
        encode = face_recognition.face_encodings(img)[0]
        encodeList.append(encode)
    return encodeList

```

⇒ Apprentissage des visages de Data

```

def markAttendance(name):
    with open('Attendance.csv', 'r+') as f:
        myDataList = f.readlines()
        nameList = []
        for line in myDataList:
            entry = line.split(',')
            nameList.append(entry[0])
        if name not in nameList:
            now = datetime.now()
            dtString = now.strftime('%H:%M:%S')
            f.writelines(f'\n{name},{dtString}')

encodeListKnown = findEncodings(images)
print('Encoding Complete')

cap = cv2.VideoCapture(0)

```

⇒ Ouvrir le fichier Attendance.csv et enregistrer les nouveaux visages détectés et le temps de détection.

```

while True:
    success, img = cap.read()
    imgS = cv2.resize(img, (0, 0), None, 0.25, 0.25)
    imgS = cv2.cvtColor(imgS, cv2.COLOR_BGR2RGB)

    facesCurFrame = face_recognition.face_locations(imgS)
    encodesCurFrame = face_recognition.face_encodings(imgS, facesCurFrame)

    for encodeFace, faceLoc in zip(encodesCurFrame, facesCurFrame):
        matches = face_recognition.compare_faces(encodeListKnown, encodeFace)
        faceDis = face_recognition.face_distance(encodeListKnown, encodeFace)
        matchIndex = np.argmin(faceDis)
        if matches[matchIndex]:
            name = classNames[matchIndex].upper()
            y1, x2, y2, x1 = faceLoc
            y1, x2, y2, x1 = y1 * 4, x2 * 4, y2 * 4, x1 * 4
            cv2.rectangle(img, (x1, y1), (x2, y2), (0, 255, 0), 2)
            cv2.rectangle(img, (x1, y2 - 35), (x2, y2), (0, 255, 0), cv2.FILLED)
            cv2.putText(img, name, (x1 + 6, y2 - 6), cv2.FONT_HERSHEY_COMPLEX, 1, (255, 255, 255), 2)
            markAttendance(name)
    cv2.imshow('Webcam', img)
    cv2.waitKey(1)

```

⇒ Le code principal de reconnaissance faciale

### 3- Test et résultat :

Le base de données de photos de personnes et ces photos sont déplacées vers un dossier appelé « ImagesData »



Figure 9: le base de données de photos

Ce dossier est inclus dans le dossier de projet

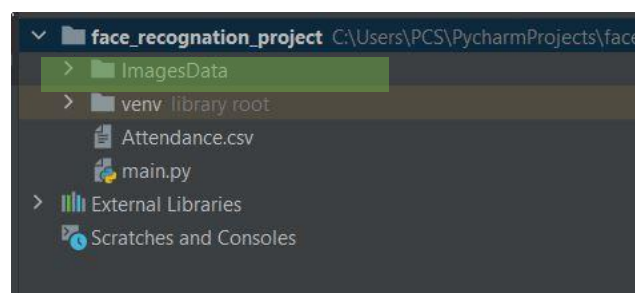


Figure 10: localisation de dossier ImagesData

Exemples de reconnaissances faciale :



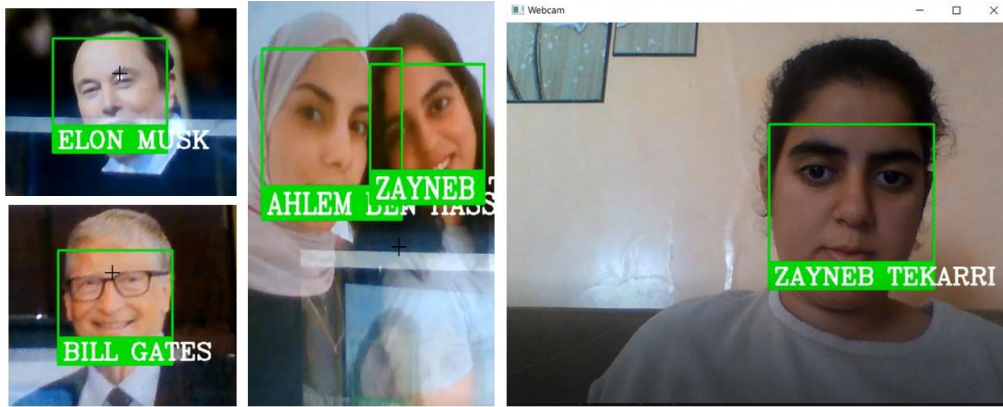


Figure 11: Exemples de exécution de programme

Affichage des données dans le fichier Attendance.csv : Nom, Temps de detection

```
nZAYNEB TEKARRI,21:24:00
nZAYNEB TEKARRI,21:24:00

ZAYNEB TEKARRI,21:24:32
AHLEM BEN HASSEN,21:26:51
BILL GATES,19:59:10
ELON MUSK,19:59:26
SARRA HASSINE,19:59:37
```

Figure 12: Exemple d'affichage de données

#### 4- Conclusion :

Dans ce chapitre, on a énuméré les différents environnements utilisés de logiciel et langage de programmation. En plus on a détaillé le fonctionnement de programme et expliqué le code. A la fin on a mis un exemple d'exécution.



## **Conclusion Générale**

L'objectif de ce projet est de concevoir et d'implémenter un programme de reconnaissance faciale capable de reconnaître les visages en temps réel à l'aide de camera de PC avec l'enregistrement à chaque détection le nom de personne détecté et le temps de détection dans un fichier spécifique.