# Chapitre 1

# Introduction

## Définition

## Les étapes de reconnaissance faciale

## La correspondance entre deux faces

## Les avantages d'utilisation de reconnaissance faciale

# CHAPITRE 2 : Reconnaissance Faciale – Réseaux de neurones

1. Introduction

# Intelligence artificielle

## Définition

## Type des intelligences artificielles

## Histoire

## Les domaines d’utilisations

# Deep Learning

## Définition

## Application de Deep Learning

## Avantages de Deep Learning

## Quelques algorithmes de Deep Learning

## Différences entre Deep Learning et Machine Learning

## Traitement des images numériques

### Les Pixels

### Quantifier une image

### La résolution d’une image

## Réseaux de neurones artificielles

### Apprentissage d’un réseau de neurones

### Les couches de réseaux de neurones

## Réseaux de neurones convolutifs (CNN)

### Les couches de traitement

CHAPITRE 1 :

* 1. – Introduction
     1. Définition

La reconnaissance faciale est un moyen d'identifier ou de confirmer l'identité d'un individu grâce à son visage. Les systèmes de reconnaissance faciale peuvent servir à l'identification de personnes sur des photos, dans des vidéos ou en temps réel.

La reconnaissance faciale est une catégorie de [sécurité biométrique](https://www.kaspersky.fr/resource-center/definitions/biometrics). D'autres formes de logiciel biométrique incluent la reconnaissance de la voix, des empreintes digitales, de la rétine ou de l'iris. Cette technologie est surtout utilisée pour la sécurité et l'application de la loi, bien que d'autres domaines s'y intéressent de plus en plus.

* + 1. Les étapes de reconnaissance faciale

La reconnaissance faciale fonctionne en trois étapes : détection, analyse et reconnaissance.

### 1 - Détection

La détection est le processus qui consiste à trouver un visage dans une image. Grâce à la reconnaissance d'images, la reconnaissance faciale peut détecter et identifier des visages individuels à partir d'une image contenant le visage d'une ou plusieurs personnes. Il peut détecter les données faciales dans les profils de face et de côté.

#### Reconnaissance d'image

Les machines utilisent la [reconnaissance d'image](https://aws.amazon.com/computer-vision/) pour identifier des personnes, des lieux et des objets sur des images avec une précision égale ou supérieure à celle des humains et avec une vitesse et une efficacité bien supérieures. Grâce à une technologie complexe d'intelligence artificielle (IA), la reconnaissance d'image automatise l'extraction, l'analyse, la classification et la compréhension d'informations utiles à partir de données d'images. Les données de l'image prennent de nombreuses formes, telles que les suivantes :

(Images uniques, Séquences vidéo, Vues depuis plusieurs caméras, Données tridimensionnelles)

### Analyse

Le système de reconnaissance faciale analyse ensuite l'image du visage. Il cartographie et lit la géométrie du visage et les expressions faciales. Il identifie les points de repère faciaux qui sont essentiels pour distinguer un visage d'autres objets. La technologie de reconnaissance faciale recherche généralement les éléments suivants

(Distance entre les yeux ,Distance entre le front et le menton ,Distance entre le nez et la bouche ,Profondeur des orbites des yeux ,Forme des pommettes ,Contour des lèvres, des oreilles et du menton )

Le système convertit ensuite les données de reconnaissance du visage en une chaîne de chiffres ou de points appelée empreinte faciale. Chaque personne possède une empreinte faciale unique, semblable à une empreinte digitale. Les informations utilisées par la reconnaissance faciale peuvent également être utilisées à l'inverse pour reconstruire numériquement le visage d'une personne.

### 3 - Reconnaissance

La reconnaissance faciale permet d'identifier une personne en comparant les visages dans deux ou plusieurs images et en évaluant la probabilité d'une correspondance entre les visages. Par exemple, il peut vérifier que le visage montré dans un selfie pris par une caméra mobile correspond au visage dans une image d'une pièce d'identité émise par le gouvernement comme un permis de conduire ou un passeport, ainsi que vérifier que le visage montré dans le selfie ne correspond pas à un visage dans une collection de visages capturés précédemment.

1-1-3- Cas d’usage et application de la reconnaissance faciale biométrique

Les applications de la reconnaissance du visage se focalisent sur la vérification ou l’authentification. Cette technologie est utilisée, par exemple, dans des situations telles que :

* **Deuxième facteur d’authentification**, afin de rendre plus sûr tout processus de connexion.
* **Accès aux applications portables** sans mot de passe.
* **Accès à des services en ligne**
* **Accès aux immeubles**(bureau, évènements, installations de toute sorte …).
* **Méthode de règlement**, à la fois dans des magasins physiques et en ligne.
* **Accès à un dispositif verrouillé**.
* **Enregistrement des services touristiques** (aéroports, hôtels…).

1-1-4- Les avantages d'utilisation de reconnaissance faciale

1. Simplifier la vérification d’identité

La création d’identités numériques sécurisées devient maintenant primordiale. Que ce soit pour l’enregistrement de nouveaux clients, l’assistance ou l’accès à de nouveaux services. L’expérience utilisateur, y compris le contrôle d’identité et l’authentification, doit être aussi fluide que possible, tout en assurant une sécurité sans faille.

2. Rendre l’authentification simple et plus sécurisée

Nous avons tous en mémoire les astuces les plus farfelues pour nous souvenir de nos noms d’utilisateur et mot de passe associés au moment d’accéder à un service en ligne. L’avantage de la reconnaissance faciale est qu’elle n’exige des utilisateurs aucune action spécifique et reste compatible avec la plupart des appareils intégrant un appareil photo.

3. Réduire les coûts

Les processus traditionnels de contrôle des identités et la gestion des systèmes d’authentification des mots de passe sont très coûteux à entretenir.

Le recours à la reconnaissance faciale à distance peut considérablement réduire la gestion et les coûts opérationnels, à la fois pour la création de nouveaux comptes et pour l’accès à de nouveaux services par des clients existants. Le bilan pour les entreprises est une réduction immédiate des processus manuels, des formalités, de la validation des données, de leur traitement, mais surtout du temps consacré à vérifier l’identité de l’utilisateur.

De plus, lorsque des clients ou des employés utilisent la biométrie pour l’authentification, les problèmes de mots de passe diminuent et, par conséquent, les coûts en assistance et en conformité sont également réduits. Forrester constate que plusieurs grandes entreprises installées aux États-Unis consacraient plus d’1 million de dollars par an pour prendre en charge les coûts d’assistance liée aux mots de passe, et ce, en plus des coûts associés à l’usurpation d’identité après une violation des données.

4. Améliorer la détection des fraudes

La reconnaissance faciale, associée à d’autres technologies, dissuade les usurpateurs et améliore la détection des fraudes. Plusieurs banques ajoutent des fonctions de sécurité à leurs distributeurs automatiques de billets (DAB) pour identifier les titulaires de cartes et leur permettre d’effectuer des transactions. Cette technologie aide également les banques à identifier les clients VIP ou interdits dans leurs centres de services client. D’autres entreprises, comme Amazon, intègrent la reconnaissance faciale comme étape de vérification en vue d’éliminer la fraude. Par exemple, après avoir pris un selfie, il est demandé à l’utilisateur de sourire ou de faire un clin d’œil pour confirmer qu’il est bien un être vivant.

# CHAPITRE 2 :

# - Introduction :

La reconnaissance faciale est une technique qui permet à partir des traits de visage :

D’authentifier une personne : c’est-à-dire,  vérifier qu’une personne est bien celle qu’elle prétend être (dans le cadre d’un contrôle d’accès)

ou

D’identifier une personne : c’est-à-dire, de retrouver une personne au sein d’un groupe d’individus, dans un lieu, une image ou une base de données.

En pratique, la reconnaissance peut être réalisée à partir d’images fixes (photos) ou animées (enregistrements vidéo) et se déroule en deux phases :

A partir de l’image, un modèle ou « gabarit » qui représente, d’un point de vue informatique, les caractéristiques de ce visage est réalisé. Les données extraites pour constituer ce gabarit sont des données biométriques au sens du RGPD (article 4-14).

La phase de reconnaissance est ensuite réalisée par la comparaison de ces modèles préalablement réalisés avec les modèles calculés en direct sur des visages présents sur l’image candidate.

# Intelligence artificielle

# Définition

# L’intelligence artificielle est un **domaine de l’informatique** dont le but est de recréer un équivalent technologique à l’intelligence humaine. Des informaticiens spécialisés travaillent de concert avec des experts dans de nombreux domaines. Mais il existe plusieurs théories en ce qui concerne la définition de l’intelligence, ainsi que sur les théories et les méthodes utilisées pour la reproduire.

Types des intelligences artificielles

Il existe trois types d'IA : l'intelligence artificielle étroite (ANI), l'intelligence artificielle général (AGI) et la superintelligence artificielle (ASI).

L'intelligence artificielle étroite : l'ANI est classée dans la catégorie d'intelligence artificielle faible car elle n'est spécialisée que dans une gamme étroite de paramètres ou de situations, comme la reconnaissance vocale ou les voitures sans conducteur, par exemple.

L'intelligence artificielle générale : l'AGI est considérée comme une intelligence artificielle forte, car elle travaille à un niveau supérieur, qui correspond à l'intelligence humaine.

La superintelligence artificielle : bien que ce type d'IA ne soit actuellement pas développé, l'ASI signifie qu'une machine dispose d'une superintelligence ou qu'elle est plus intelligente qu'un humain.

Histoire

### L'histoire de l'intelligence artificielle

L’histoire de l’intelligence artificielle **débute en 1943**, avec la publication de l’article « A Logical Calculus of Ideas Immanent in Nervous Activity. » par Warren McCullough et Walter Pitts. Dans ce document, les scientifiques présentent le premier modèle mathématique pour la création d’un réseau de neurones.

Le **premier ordinateur à réseau de neurones**, Snarc, sera créé en 1950 par deux étudiants de Harvard : Marvin Minsky et Dean Edmonds. La même année, Alan Turing publie le Turing Test qui sert encore aujourd’hui à évaluer les IA.

En 1952, Arthur Samuel crée un logiciel capable **d’apprendre à jouer aux échecs** de manière autonome. Le terme d’intelligence artificielle, quant à lui, sera prononcé pour la première fois durant la conférence « Dartmouth Summer Research Project on Artificial Intelligence. » de John McCarthy en 1956.

Lors de cet événement, les chercheurs présentent les objectifs et la vision de l’IA. Beaucoup considèrent cette conférence comme**la véritable naissance** de l’intelligence artificielle telle qu’elle est connue aujourd’hui.

En 1959, Arthur Samuel invente **le terme de Machine Learning** en travaillant chez IBM. De leur côté, John McCarthy et Marvin Minsky fondent le MIT Artificial Intelligence Project. En 1963, John McCarthy crée aussi le  » AI Lab  » de l’université de Stanford.

Au cours des années suivantes, le doute jettera un froid sur le domaine de l’IA. En 1966, **le rapport américain ALPAC** souligne le manque de progrès dans la recherche en traduction automatique visant à traduire le langage russe instantanément dans un contexte de guerre froide. De nombreux projets financés par le gouvernement des États-Unis seront annulés.

De même, en 1973, le gouvernement britannique publie son rapport  » Lighthill  » mettant en lumière les déceptions de la recherche en IA. Là encore, des coupes budgétaires viennent entailler les projets de recherche. Cette période de doute s’étendra jusqu’en 1980, et est aujourd’hui qualifiée de  » **premier hiver de l’IA** « .

Cet hiver prendra fin avec **la création de R1 (XCON)** par Digital Equipment Corporations. Ce système expert commercial est conçu pour configurer des ordres pour nouveaux systèmes informatiques, et provoque un véritable boom des investissements qui se poursuivra pendant plus d’une décennie.

Le Japon et les États-Unis investissent massivement dans la recherche en IA. Les entreprises dépensent **plus d’un milliard de dollars par an** dans les systèmes experts et l’industrie se développe.

Malheureusement, le marché des machines  » Lisp  » s’effondre en 1987 face à l’apparition d’alternatives moins onéreuses. C’est **le  » deuxième hiver de l’IA «**. Les entreprises perdent leur intérêt pour les systèmes experts. Les gouvernements américains et japonais abandonnent leurs projets de recherche, et des milliards de dollars ont été dépensés pour rien.

Dix ans plus tard, en 1997, l’histoire de l’IA est marquée par un événement majeur. L’IA Deep Blue d’IBM triomphe du champion du monde d’échecs Gary Kasparov. Pour la première fois, l’Homme est vaincu par la machine.