



INTELLIGENCE ARTIFICIELLE

# COMPUTER VISION

Mini Cours

# L'équipe



**Mouhamadou  
GUEYE**



**Daouda  
FICKOU**



**Mame Anta  
BATHILY**



**Fallou  
DIOUF**

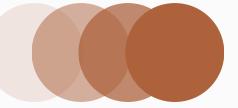


**Babacar  
Mbathie**



**Mamadou  
DIOP**

# Sommaire



**01** Introduction

**02** Computer vision ?

**03** Avantages Limites

**04** Fonctionnement

**05** Exemple pratique

**06** Conclusion

# INTRODUCTION



L'intelligence artificielle (**IA**) est aujourd'hui une technologie omniprésente, transformant des domaines aussi variés que le multimédia , l'éducation ,la santé, les transports ou encore l'industrie . Elle repose sur l'idée d'imiter l'intelligence humaine, permettant à des machines d'apprendre, de comprendre et d'agir de manière autonome.



Parmi les multiples branches de l'IA, la computer vision (vision par ordinateur) se distingue par son objectif ambitieux : donner aux machines la capacité de voir et d'interpréter le monde visuel, tout comme un être humain. Dans ce mini cours , nous allons explorer cette technologie fascinante , en commençant par répondre à une question essentielle : **Qu'est-ce que la Computer Vision ?**

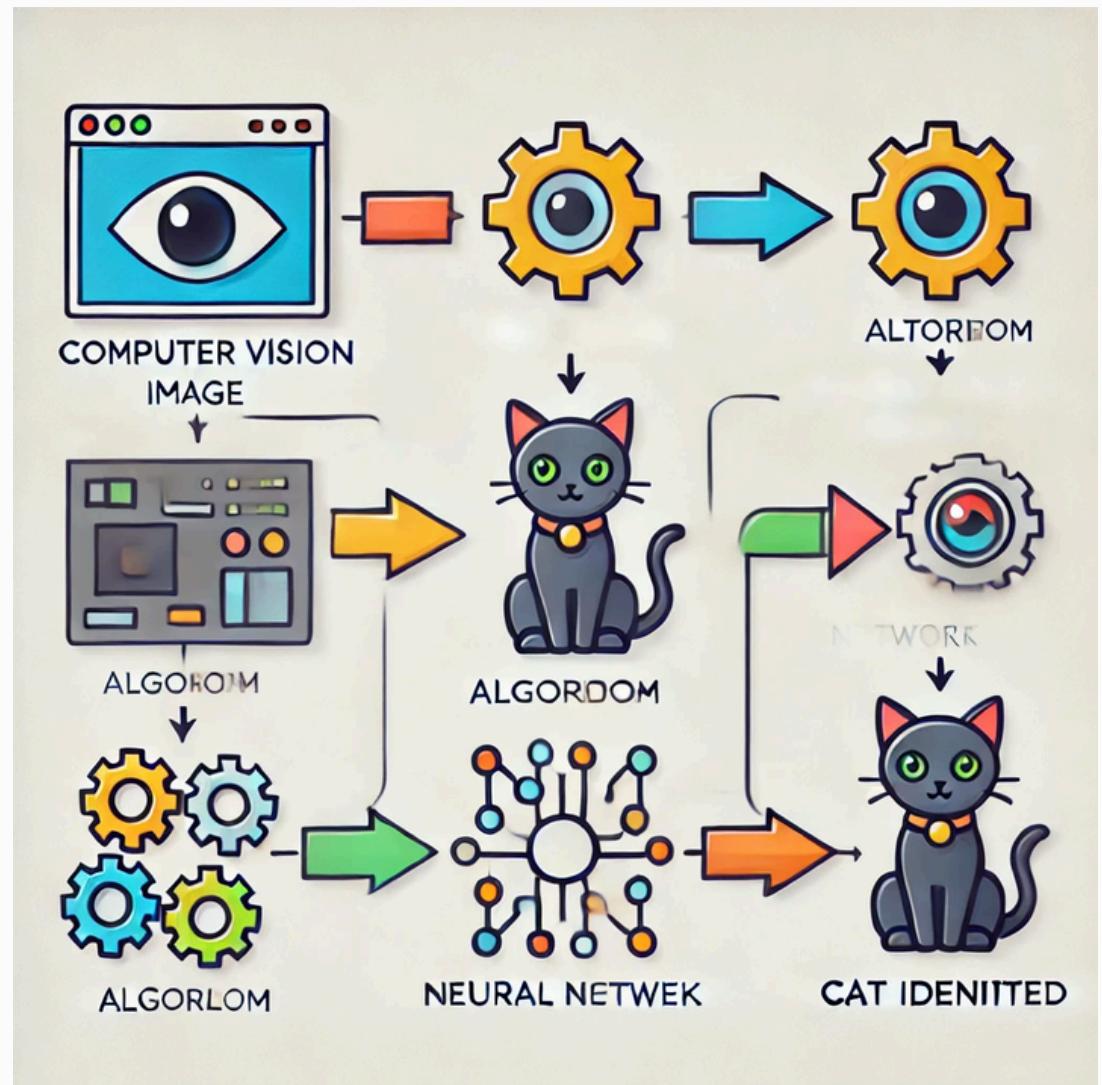
# Computer Vision ?

## Definition

C'est un domaine scientifique qui donne aux ordinateurs la capacité de comprendre des informations visuelles (images et vidéos).

Analogie avec le NLP :

Comme le traitement du langage naturel (NLP) permet de comprendre les textes, la computer vision permet d'interpréter les images grâce à des algorithmes.



## Domaine d'application

01

**Retail :** Contrôle qualité (Ex: détection de défauts dans des produits )

02

**Industrie :** Analyse du parcours client.

03

**Construction :** Surveillance des chantiers (vérification du port des EPI)

## Domaine d'application

04

**Logistique :** **Suivi et optimisation des flux de marchandises.**

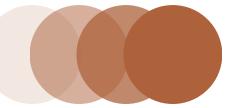
05

**Assurance :** **Évaluation automatisée des dommages.**

06

**Secteur public :** **Gestion des files d'attente.**

# Computer Vision ?



## La Computer vision en action

### Surveillance & Sécurité



**Détection automatique d'intrusions ou d'activités suspectes**

### Reconnaissance faciale



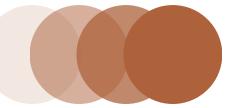
**Identification des individus (utilisé dans la sécurité ou les smartphones).**

### Médecine



**Analyse des radiographies et dépistage de maladies.**

# Computer Vision ?



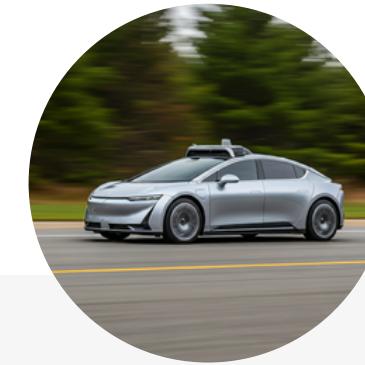
## La Computer vision en action

### Vision industrielle



**Contrôle qualité des produits.**

### Conduite autonome



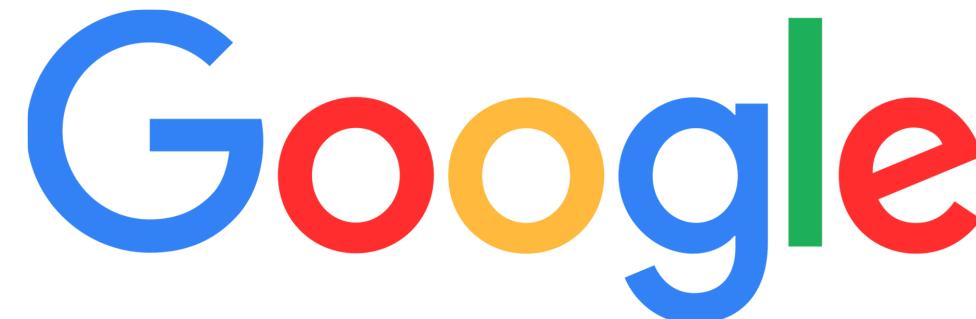
**Analyse en temps réel de l'environnement routier.**

### Tri des déchets



**Séparation automatique des matériaux recyclables**

## Les géants de la computer vision



- **Google Lens**
- **Google Photos**



- **Azure Computer Vision**
- **HoloLens**



- **Amazon Rekognition**
- **Amazon Go**



# AVANTAGES

AVANTAGES

## Un processus plus simple

1

Elle est désormais utilisée dans de nombreuses industries pour des tâches variées telles que la maintenance prédictive, le contrôle de la qualité et la sécurité.

## De meilleurs produits et services

2

améliore la qualité des produits et services en réduisant les erreurs humaines grâce à ses capacités de traitement d'images. Cela permet une livraison plus rapide et fiable de produits et services de haute qualité.

## Réduction des coûts

2

En automatisant les tâches fastidieuses, les machines réduisent les erreurs et éliminent les produits ou services défectueux. Cela permet aux entreprises d'économiser de l'argent.

# Limites

Une limite se réfère à une contrainte ou une restriction qui restreint les capacités, les performances ou les fonctionnalités d'une chose.



## disponibilité de données

l'un des ***principaux défis*** de la vision par ordinateur est la disponibilité de données de formation étiquetées. La formation de modèles d'***apprentissage profond*** nécessite de grandes quantités d'images annotées, ce qui peut prendre du temps et être coûteux à obtenir.

## Manque de compréhension contextuelle

bien que les algorithmes de vision par ordinateur excellent dans la reconnaissance d'objets ou de caractéristiques individuels au sein d'une image, ils ont souvent du mal à comprendre le ***contexte*** dans lequel ces objets existent.

## Variabilité de l'apparence visuelle

Le monde réel regorge de variations dans les conditions d'éclairage, les points de vue, les occlusions et les déformations des objets. Ces facteurs présentent ***des défis importants*** pour les systèmes de vision par ordinateur, car ils doivent être suffisamment robustes pour gérer une telle variabilité.

## Failles de sécurité

Les modèles d'apprentissage profond utilisés en vision par ordinateur sont souvent considérés comme des ***boîtes noires*** en raison de leurs architectures complexes et de leurs millions de paramètres. Ce manque d'interprétabilité soulève des inquiétudes quant à la fiabilité et à la responsabilité lors de la prise de décisions critiques basées sur les résultats de la vision par ordinateur.

# Fonctionnement

**Le fonctionnement de la Computer Vision repose sur l'extraction, l'analyse et l'interprétation des informations visuelles (images ou vidéos) pour permettre à un ordinateur de "comprendre" ces données.**

01

## Acquisition des données visuelles

**Les données d'entrée peuvent provenir :**  
**D'une caméra (images en direct ou vidéos).**  
**De bases de données d'images (comme CIFAR-10, COCO, ImageNet).**  
**De fichiers locaux (Ex: des photos sur un disque dur).**

02

## Prétraitement des données

**Avant d'analyser les données, il est souvent nécessaire de les nettoyer ou de les transformer. Les étapes communes incluent :**

**Redimensionnement** : Adapter la taille de l'image à celle requise par un modèle.

**Normalisation** : Mettre les pixels dans une plage entre 0 et 1 pour faciliter les calculs.

**Réduction du bruit** : Éliminer les irrégularités dans l'image.

03

## Extraction des caractéristiques

**Pour comprendre une image, il faut extraire des informations importantes :**

**Caractéristiques simples : Contours, bords, textures, couleurs, formes.**

**Caractéristiques complexes : Apprises automatiquement à l'aide de modèles de deep learning comme les réseaux de neurones convolutifs (CNN).**

04

## Analyse et Interprétation

À partir des caractéristiques extraites, l'algorithme effectue des tâches spécifiques :

- **Classification** : Associer une image à une catégorie (Ex: "chien", "chat").
- **Détection d'objets** : Identifier et localiser des objets spécifiques dans une image.
- **Segmentation** : Diviser une image en régions significatives (Ex: séparer le fond d'un objet).

05

## Décisions ou Actions

**Une fois les informations analysées, le système peut effectuer des actions automatisées basées sur les résultats.**

**Exemple:**

- Déclencher une alarme si un intrus est détecté.
- Diriger une voiture autonome en évitant les obstacles.
- Aider un médecin à diagnostiquer une maladie.

## Outils et frameworks populaires

**OpenCV : Pour le traitement d'images classique.**

**TensorFlow et Keras : Pour les modèles de deep learning.**

**PyTorch : Pour une approche plus flexible de la Computer Vision.**

**YOLO (You Only Look Once) : Pour la détection rapide d'objets.**

**Mask R-CNN : Pour la segmentation d'objets.**

# EXAMPLE PRATIQUE

**Prédiction du Type de Cancer du Sein  
à partir d'Images Échographiques  
(Normal, Bénin ou Malin)**

# Chargement et traitement des données d'images

**Fonction : Cette fonction charge les images à partir d'un répertoire en faisant les étapes :**

- Initialise des listes pour les images et les étiquettes (`images`, `labels`).
- Parcourt chaque sous-dossier (chaque classe) dans le répertoire spécifié.
- Lit et redimensionne chaque image en  $128 \times 128$  pixels.
- Convertit les images en tableaux numériques normalisés (divisés par 255).
- Associe chaque image à une étiquette (0 : **bénigne**, 1 : **maligne**, 2 : **normal**).
- Convertit les listes en tableaux NumPy.

```
# Chargement et traitement des données d'images
Tabnine | Edit | Test | Explain | Document | Ask
def chargement_donnees(directory):
    images = []
    labels = []
    class_mapping = {'benign': 0, 'malignant': 1, 'normal': 2}

    for label in os.listdir(directory):
        class_path = os.path.join(directory, label)

        for img_file in os.listdir(class_path):
            img_path = os.path.join(class_path, img_file)
            img = load_img(img_path, target_size=(128, 128))
            img_array = img_to_array(img) / 255.0
            images.append(img_array)
            labels.append(class_mapping[label])

    images = np.array(images, dtype=np.float32)
    labels = np.array(labels, dtype=np.int32)

    print(f"Nombre d'images : {len(images)}")
    print(f"Exemple de labels : {np.unique(labels)}")

    return images, labels
```

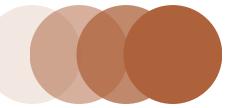
# Création du modèle CNN

**Fonction : Définit un modèle de réseau de neurones convolutifs (CNN) :**

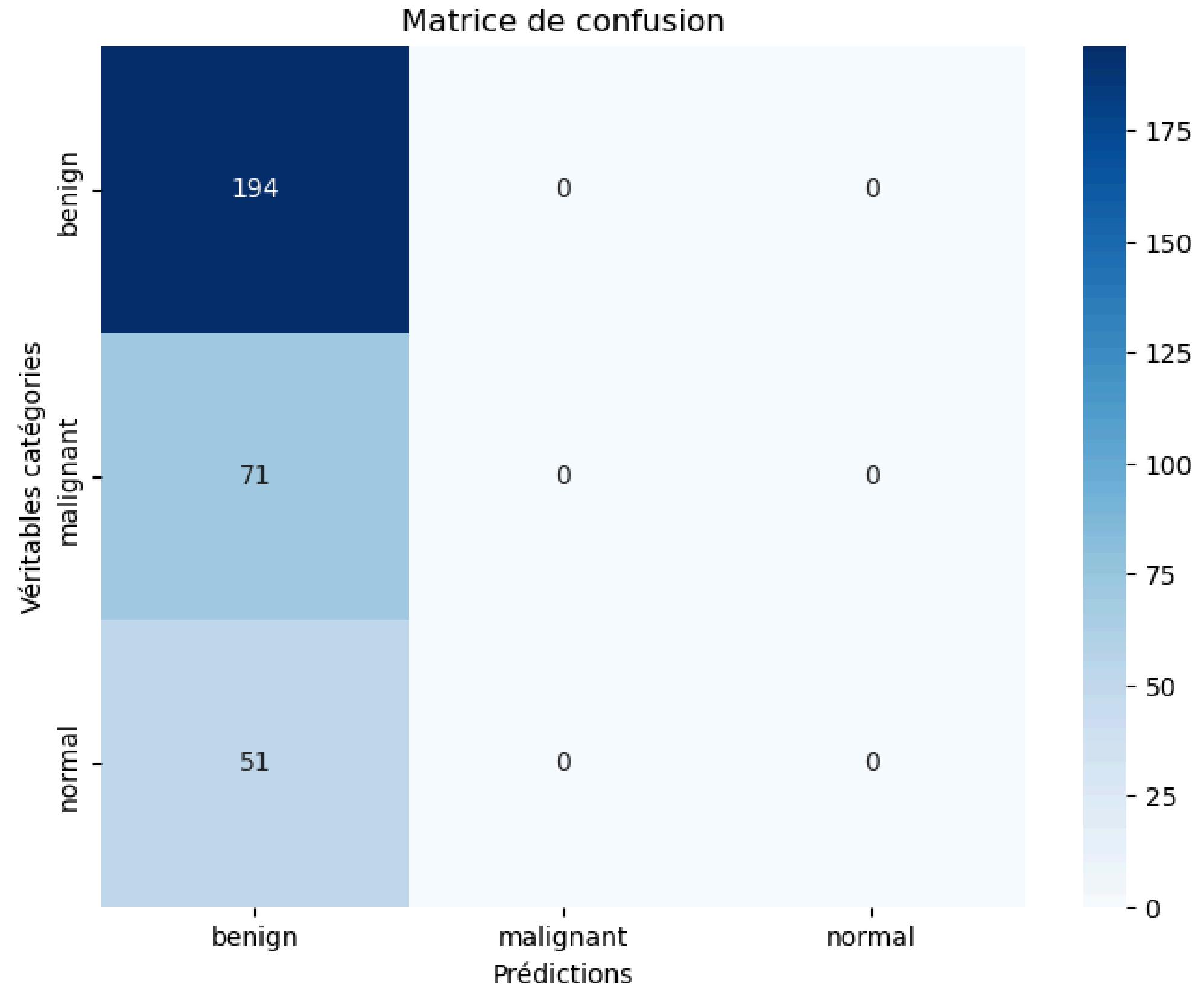
- Quatre couches convolutives avec activation **ReLU**, suivies de couches de sous-échantillonnage **MaxPooling**.
- Une couche **Flatten** pour transformer les données **2D** en vecteurs **1D**.
- Une couche d'entrée(**dense**) avec 256 neurones et activation **ReLU**.
- Une couche de sortie avec **3** neurones (une pour chaque classe) et activation **Softmax** pour prédictions probabilistes.
- Une couche de **Dropout** (50 %) pour réduire le **surapprentissage**.

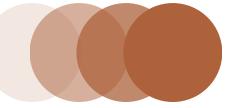
```
# creation du model
Tabnine | Edit | Test | Explain | Document | Ask
def creation_model(input_shape):
    model = models.Sequential([
        layers.Conv2D(32, (3, 3), activation='relu',
                     input_shape=input_shape),
        layers.MaxPooling2D((2, 2)),
        layers.Conv2D(64, (3, 3), activation='relu'),
        layers.MaxPooling2D((2, 2)),
        layers.Conv2D(128, (3, 3), activation='relu'),
        layers.MaxPooling2D((2, 2)),
        layers.Conv2D(256, (3, 3), activation='relu'),
        layers.MaxPooling2D((2, 2)),
        layers.Flatten(),
        layers.Dense(256, activation='relu'),
        layers.Dropout(0.5),
        layers.Dense(3, activation='softmax')
    ])
    return model
```

# Exemple Pratique

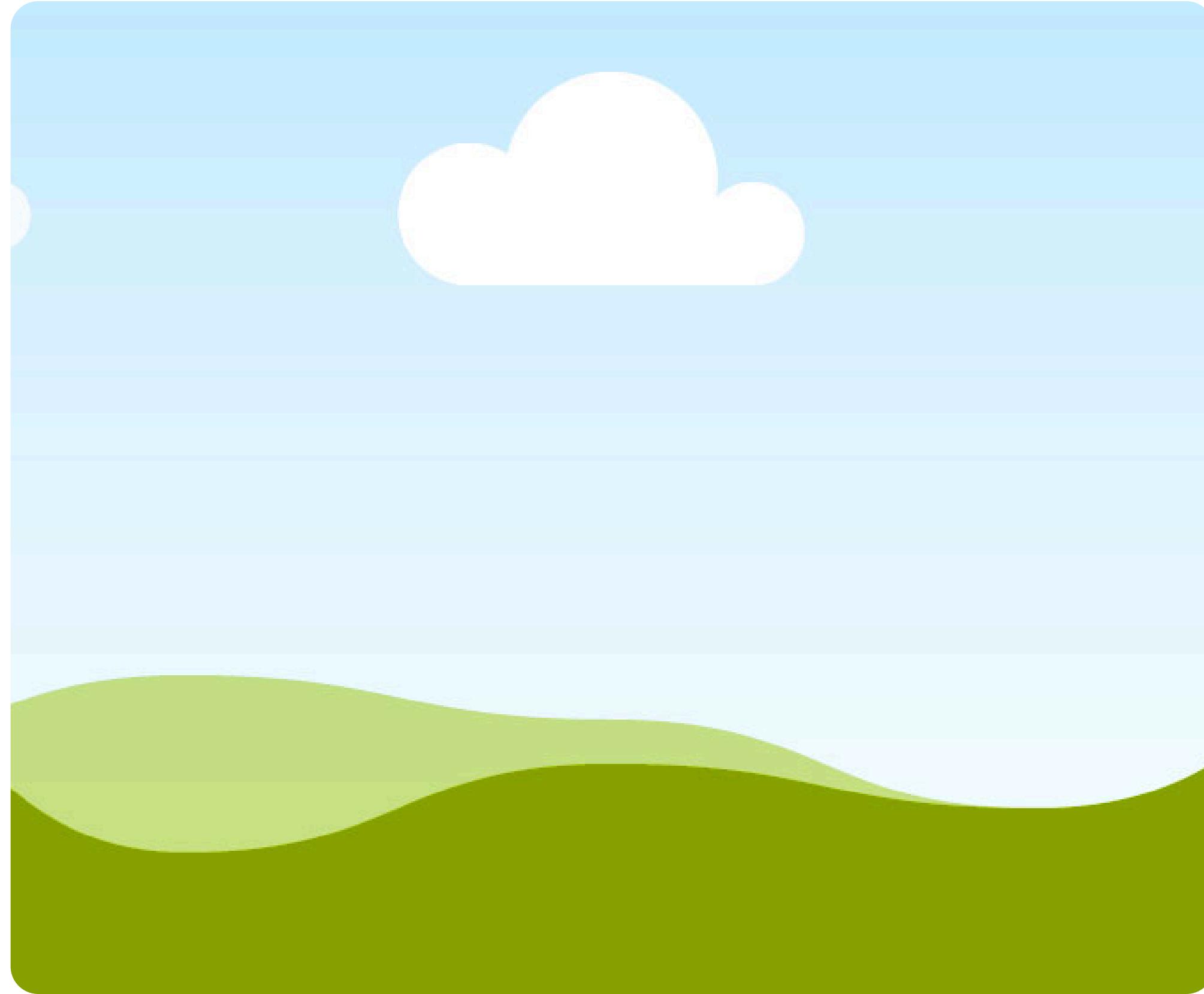


## Matrice de confusion





## Interface de teste

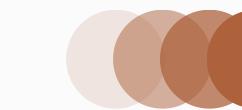


# CONCLUSION

**En conclusion, la Computer Vision constitue une avancée technologique majeure avec des impacts significatifs, notamment dans le domaine de la santé . Grâce à sa capacité à analyser et interpréter des images médicales avec une grande précision, elle permet d'améliorer le diagnostic des maladies , d'automatiser les tâches répétitives et de soutenir les professionnels de santé dans leurs prises de décisions critiques. Ainsi, cette technologie contribue à réduire les erreurs , optimiser les ressources et améliorer la qualité des soins apportés aux patients.**

**À l'avenir, la Computer Vision continue d'évoluer et de se perfectionner. Son application ne se limite pas à la santé ; elle joue également un rôle clé dans d'autres secteurs comme l'industrie, les transports ou encore l'éducation. Cette technologie est un levier d'innovation pour répondre aux défis actuels et futurs, en offrant des solutions plus performantes, précises et accessibles.**

**Ainsi, la Computer Vision s'impose comme une technologie d'avenir capable de transformer en profondeur notre société.**



## INTELLIGENCE ARTIFICIELLE

# Merci pour votre attention

Jërëjëf !