Introduction

La vision par ordinateur, ou *Computer Vision*, est une discipline de l'intelligence artificielle qui cherche à donner aux machines la capacité de voir, d'interpréter et d'agir en fonction d’images et de vidéos. Cette technologie permet aujourd’hui des avancées incroyables dans de nombreux domaines : de la médecine aux voitures autonomes, en passant par la reconnaissance faciale et la surveillance. En imitant la vision humaine, la Computer Vision permet aux machines de traiter des informations visuelles complexes, ouvrant ainsi la porte à une automatisation et une précision sans précédent.

Pour bien comprendre cette technologie fascinante, il est essentiel de maîtriser ses concepts de base, ses techniques et ses outils. Dans ce cours, je vous propose de découvrir la Computer Vision sous plusieurs aspects, des bases jusqu’aux algorithmes de classification d’images.

Pour structurer notre exploration de la Computer Vision, nous aborderons les points suivants :

0. Introduction : De l’IA au computer vision

1. Fonctionnement de la Computer Vision : Nous explorerons comment les systèmes de vision par ordinateur analysent et interprètent les données visuelles.
2. Étapes Principales en Computer Vision : Nous détaillerons le processus de Computer Vision, depuis la capture de l'image jusqu’à l'analyse.
3. Prétraitement des Images : Ensuite, nous verrons comment préparer les images pour en faciliter l'analyse, notamment via des techniques de nettoyage et de transformation.
4. Extraction de Caractéristiques : Nous découvrirons comment extraire des informations essentielles d’une image pour la classification ou d’autres applications.
5. Types d'Algorithmes Utilisés en Computer Vision : Nous examinerons les principaux algorithmes en Computer Vision et leurs applications spécifiques.
6. Algorithmes de Classification d'Images : Un des domaines clés en Computer Vision est la classification d'images ; nous étudierons ici les approches les plus courantes.
7. Outils de Computer Vision : Je vous présenterai des outils et bibliothèques incontournables pour mettre en pratique les concepts abordés.
8. Étude de Cas : Classification d'Images de Riz : Pour appliquer ces concepts de manière concrète, nous conclurons avec un cas pratique sur la classification d’images de riz, en utilisant les algorithmes et outils que nous aurons vus.
9. Conclusion : Enfin, nous reviendrons sur les principaux points du cours et discuterons des perspectives de la Computer Vision.

Cette approche progressive nous permettra de couvrir les bases théoriques, les techniques pratiques et une application concrète pour une compréhension globale de la Computer Vision.

**Fonctionnement de la Computer Vision**

La Computer Vision permet aux machines de percevoir et de comprendre des informations visuelles, un processus qui se déroule en plusieurs étapes clés. Le fonctionnement global de la vision par ordinateur repose sur des principes fondamentaux qui visent à imiter le système visuel humain. Cependant, contrairement à l’œil humain, qui perçoit les formes et les couleurs de manière innée, les machines interprètent les images en traitant chaque pixel et en analysant des motifs.

**Principales etapes**

Voici les principales étapes qui expliquent comment fonctionne la Computer Vision :

1. Capture de l'Image
   * La première étape est la capture d’images ou de vidéos à l’aide de capteurs, de caméras ou de scanners. Ces images sont souvent numériques, ce qui signifie qu'elles sont représentées par une matrice de pixels, chaque pixel contenant des informations sur la couleur ou l’intensité lumineuse à cet endroit précis.
   * À ce stade, les images sont des ensembles de données brutes, nécessitant un traitement avant de pouvoir être exploitées.
2. Prétraitement de l'Image
   * Le prétraitement est une étape essentielle pour améliorer la qualité de l'image et en faciliter l'analyse. Cela inclut des processus comme le redimensionnement, la conversion d'échelles de couleur (par exemple, RGB vers niveaux de gris) et le nettoyage des images (réduction du bruit).
   * Le prétraitement prépare ainsi l'image pour des étapes d'analyse plus avancées en améliorant la précision et la clarté des données visuelles.
3. Segmentation de l'Image
   * La segmentation consiste à diviser l'image en plusieurs segments ou régions afin de faciliter l'identification d'objets ou de caractéristiques spécifiques. Par exemple, en segmentant une image de visage, on peut séparer les yeux, le nez, et la bouche pour des analyses ciblées.
   * Cette étape aide le système à se concentrer sur les parties importantes de l'image et à ignorer les informations inutiles.
4. Extraction de Caractéristiques
   * Une fois l'image segmentée, la prochaine étape est d'extraire des caractéristiques essentielles, comme les contours, les textures, et les points d'intérêt (exemple : coins ou bords). Ces caractéristiques sont des données réduites qui simplifient l'image tout en conservant les informations nécessaires.
   * Les algorithmes comme SIFT (Scale-Invariant Feature Transform) et SURF (Speeded-Up Robust Features) sont souvent utilisés pour cette étape, car ils permettent de repérer des caractéristiques uniques dans l’image.
5. Analyse et Classification
   * Après avoir extrait les caractéristiques, la machine peut analyser l'image et déterminer son contenu. C'est ici que les algorithmes de machine learning, notamment les réseaux neuronaux convolutifs (CNN), entrent en jeu. Ces modèles apprennent à classifier ou à identifier les objets, les visages, les gestes ou d'autres éléments présents dans l'image.
   * Par exemple, dans la classification d'images, un modèle peut être entraîné pour reconnaître des objets comme des voitures, des chats, ou des arbres en fonction des caractéristiques extraites.
6. Interprétation et Décision
   * Une fois l'analyse terminée, le système de vision par ordinateur interprète les résultats et peut effectuer des actions ou des prises de décision en fonction de ces informations.
   * Par exemple, dans un système de conduite autonome, le système de vision détecte des obstacles (comme un piéton) et envoie un signal pour arrêter la voiture. Dans un système de surveillance, il peut reconnaître des comportements inhabituels et déclencher une alerte.

Prétraitement des images : Cette étape consiste à optimiser les images brutes pour une analyse ultérieure. [Cela inclut des techniques comme la réduction du bruit, la normalisation et le redimensionnement1](https://www.intelligence-artificielle-school.com/ecole/technologies/la-computer-vision/).

1. Extraction de caractéristiques : Les machines identifient et capturent des motifs clés, des structures ou des informations spécifiques à partir des données visuelles brutes. [Cela peut inclure des éléments comme des bords, des coins, des textures, des formes ou des couleurs1](https://www.intelligence-artificielle-school.com/ecole/technologies/la-computer-vision/).
2. [Reconnaissance et classification d’objets : Les systèmes de vision par ordinateur utilisent des modèles de machine learning et des réseaux neuronaux pour détecter et classer les objets en fonction de leurs caractéristiques visuelles2](https://www.ibm.com/fr-fr/topics/computer-vision).
3. Analyse et interprétation : Les machines analysent les données visuelles pour prendre des décisions ou formuler des recommandations. [Par exemple, elles peuvent identifier des défauts dans des produits manufacturés ou détecter des anomalies dans des images médicales2](https://www.ibm.com/fr-fr/topics/computer-vision).

Contrairement à l’œil humain, qui perçoit les formes et les couleurs de manière innée, les machines doivent traiter chaque pixel et analyser des motifs pour comprendre les images. [Cela leur permet de surpasser les capacités humaines dans certaines tâches, comme l’inspection de produits à grande échelle](https://www.intelligence-artificielle-school.com/ecole/technologies/la-computer-vision/)[2](https://www.ibm.com/fr-fr/topics/computer-vision).

[1](https://www.intelligence-artificielle-school.com/ecole/technologies/la-computer-vision/): [intelligence-artificielle-school.com](https://www.intelligence-artificielle-school.com/ecole/technologies/la-computer-vision/) [2](https://www.ibm.com/fr-fr/topics/computer-vision): [IBM](https://www.ibm.com/fr-fr/topics/computer-vision)