

Introduction à l'Intelligence Artificielle

Pr. Tarek AIT BAHA
t.aitbaha@uiz.ac.ma

Objectifs Pédagogiques

À l'issue de ce module, vous serez capables de :

- **Découvrir les bases de l'intelligence artificielle** : comprendre ce que c'est, comment ça fonctionne et où on la rencontre.
- **Identifier les principales applications de l'IA** dans la vie quotidienne, dans l'université et dans votre discipline.
- **Utiliser des outils d'IA** simples (traduction, génération de texte, correction...) de manière autonome.
- **Développer votre esprit critique** face aux résultats produits par l'IA.
- **Réfléchir aux enjeux éthiques et sociétaux** liés à l'usage de ces technologies.

Compétences visées

Connaissances :

- Définir les concepts de base (algorithme, données, apprentissage, IA générative).
- Expliquer les étapes du fonctionnement d'un système d'IA.
- Décrire les usages courants de l'IA.
- Comprendre les enjeux éthiques, sociaux et culturels.

Compétences pratiques :

- Utiliser des outils d'IA simples (ChatGPT, DeepL, Quillbot...).
- Formuler des prompts efficaces.
- Évaluer de manière critique les résultats générés.
- Adopter une démarche responsable et éthique.

Déroulement général

Séance	Thème principal
1	Introduction à l'IA : Définitions, Historique, Applications
2	Fonctionnement de base des systèmes d'IA
3	IA générative : textes, images, audio
4	Éthique et enjeux sociétaux
5	Atelier outils d'IA + prompts efficaces

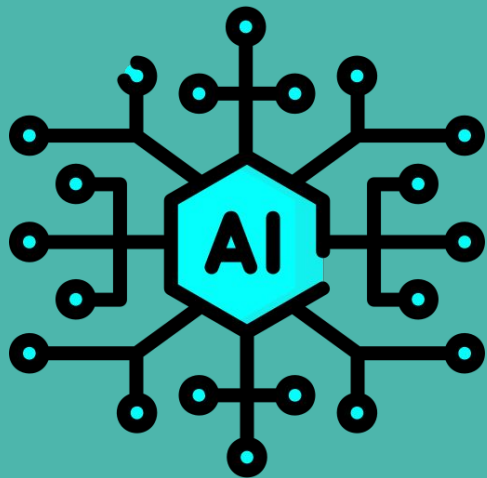
Attentes et participation des étudiants

- Participation active (questions, échanges).
- Tests avec des outils d'IA.
- Réflexion critique et retour d'expérience.
- Respect des règles d'éthique et de responsabilité.

Évaluation / Validation

- Quiz et QCM rapides sur les notions de base.
- Évaluation continue par la participation.
- Évaluation Finale.

Section 1: Introduction à l'IA : Définitions, Historique, Applications



Qu'est-ce que l'Intelligence Artificielle ?

Intelligence - est souvent associée à la capacité de raisonnement et de réflexion d'une personne.

Depuis l'émergence de la robotique et de l'informatique, les chercheurs essaient d'**injecter** des notions de l'**intelligence humaine** dans des machines. Étant conçue et fabriquée par l'Homme, on qualifie cette forme d'intelligence d'« **Artificielle** ».



Qu'est-ce que l'Intelligence Artificielle ?

Intelligence Humaine

Capacité à penser, raisonner, créer et ressentir des émotions.

Aptitude à résoudre des problèmes nouveaux et complexes.

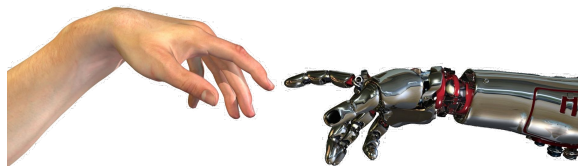
**Apprend une langue en parlant
et en interagissant**

Intelligence Artificielle

Programmes informatiques capables d'accomplir certaines tâches nécessitant l'intelligence humaine.

Analyse de données, apprentissage automatique, génération de contenu (texte, image, audio)

**Apprend une langue en analysant
des millions de phrases**



Qu'est-ce que l'Intelligence Artificielle ?

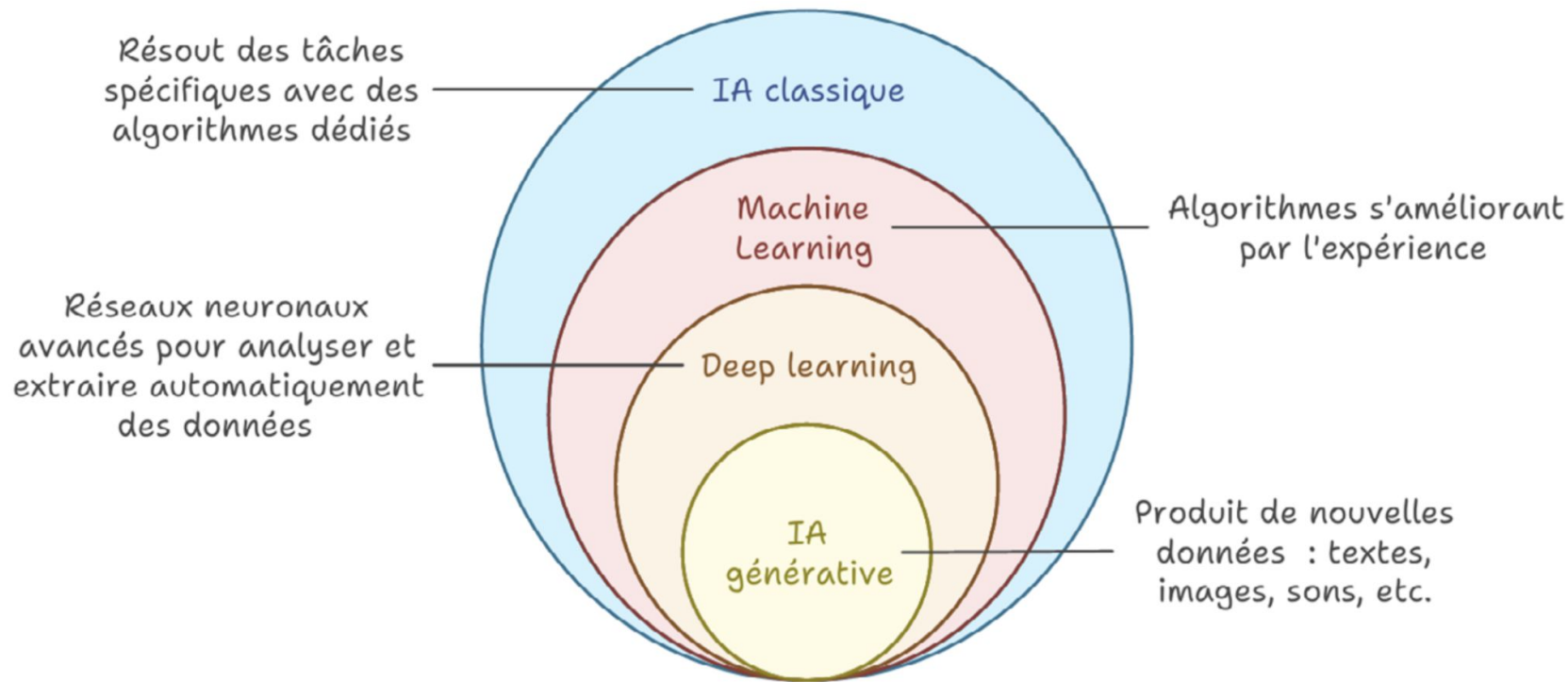


Schéma réalisé à partir d'une IA générative

Qu'est-ce que l'Intelligence Artificielle ?

Les sous-domaines de l'intelligence artificielle

Machine Learning (Apprentissage automatique)

Permet aux machines d'apprendre à partir de données, d'identifier des schémas et de prendre des décisions.

Peut être **suffisant sur des quantités de données plus petites** mais bien structurées et bien préparées

Exemples : Détection de spams, Recommandations personnalisées.

Deep Learning (Apprentissage profond)

Permet aux logiciels d'IA de comprendre des schémas plus sophistiqués et d'extraire automatiquement des caractéristiques complexes des données.

Demande des ressources plus importantes (*puissance de calcul, consommation énergétique, temps, expertise*)

Exemples : Reconnaissance faciale, Traduction automatique, Diagnostic médical.

Qu'est-ce que l'Intelligence Artificielle ?

Les sous-domaines de l'intelligence artificielle

IA générative

Fondée sur le deep learning, elle utilise des réseaux de neurones artificiels profonds pour analyser, apprendre et prendre des décisions.

En pratique, elle désigne la technologie qui **génère automatiquement des contenus** (texte, image, vidéo et son) **à partir d'une instruction** (un prompt), grâce à l'exploitation statistique d'immenses jeux de données.

Exemples: ChatGPT (texte), DALL-E ou MidJourney (images), outils de génération audio.

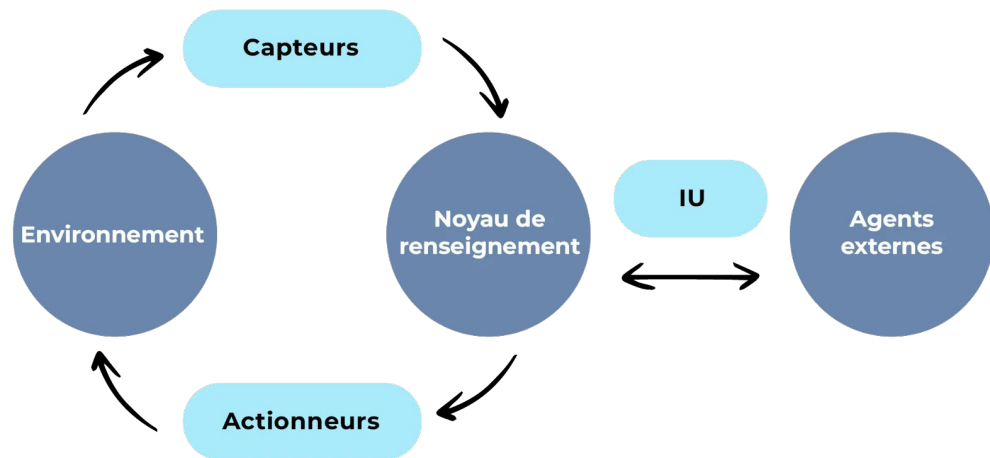
Qu'est-ce qu'un Système Intelligent ?

Un système intelligent est un système capable de **percevoir son environnement**, de **traiter l'information**, de **prendre des décisions** et de **s'améliorer** au fil du temps.

Capteur: permet d'obtenir des données de l'environnement et de les transmettre au noyau d'intelligence à des fins d'identification et d'analyse

Actionneur: exécutent les actions que le noyau d'intelligence détermine après avoir analysé l'environnement en temps réel.

Environnement: Contexte que le système intelligent analyse et modifie.

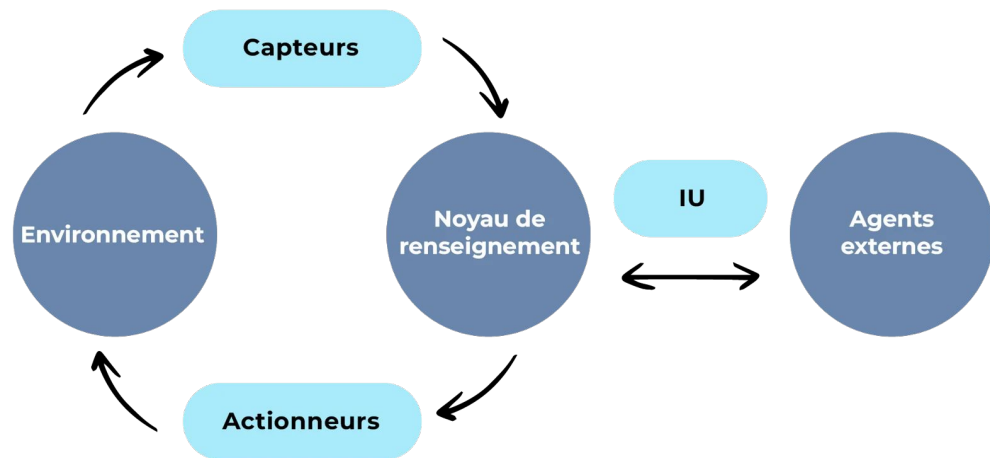


Qu'est-ce qu'un Système Intelligent ?

Noyau de renseignement: L'**intelligence artificielle** et l'**apprentissage automatique** sont les piliers de cette section. C'est ce qui permet de générer des connaissances sur la situation et d'apprendre de celle-ci.

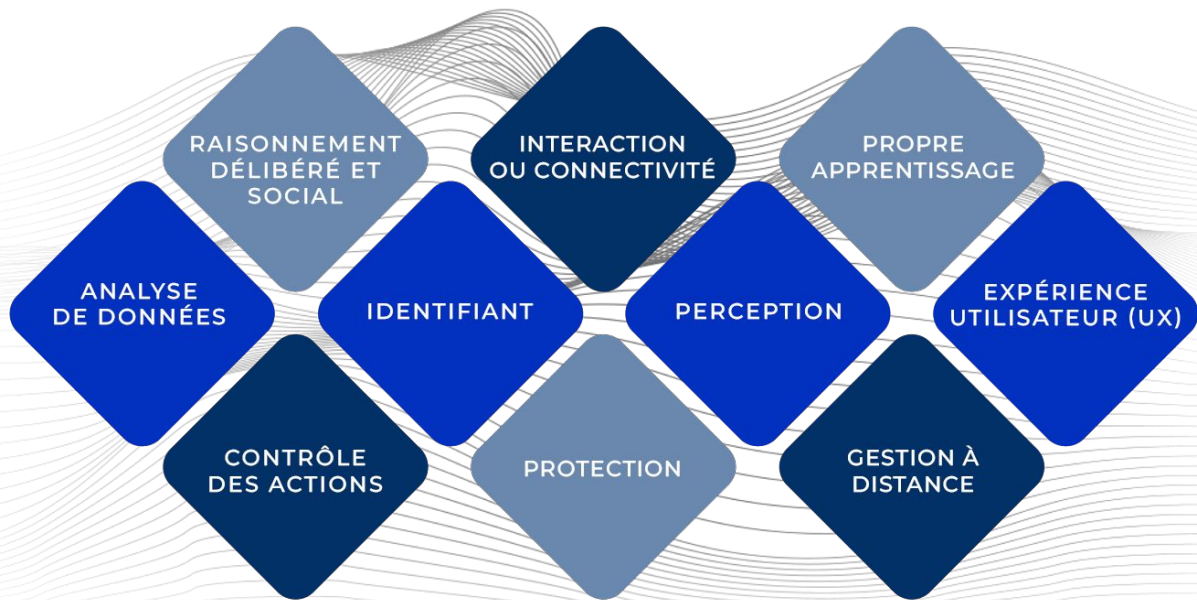
Interface utilisateur: Il s'agit de la manière dont un agent externe communique et modifie la relation entre le système et l'environnement.

Agents externes: Il s'agit de la manière dont un agent externe communique et modifie la relation entre le système et l'environnement.



Qu'est-ce qu'un Système Intelligent ?

Caractéristiques des Systèmes Intelligents



Qu'est-ce qu'un Système Intelligent ?

Caractéristiques des Systèmes Intelligents

Perception (Capter des données): Le système recueille des informations provenant de son environnement

Exemples de données : Images (caméras, capteurs), Sons (microphones), Textes (documents, messages)

Analyse de données (Comprendre la situation): Le système traite les données pour extraire des informations pertinentes

Exemples de données : Reconnaître une route, Identifier un obstacle ou lire un panneau

Contrôle des actions (Décider): Le système intelligent a la capacité d'exécuter des actions ou de les interrompre afin d'atteindre un objectif.

Auto-apprentissage : Les systèmes intelligents peuvent réduire les erreurs et optimiser leurs performances en apprenant de leurs propres expériences.

Qu'est-ce qu'un Système Intelligent ?

Exemple concret : Taxi autonome

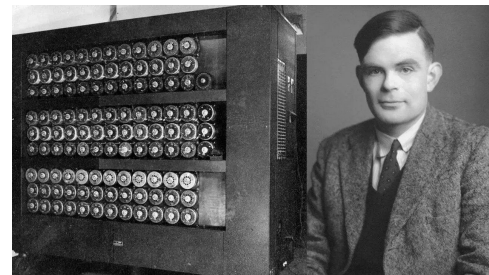
1. **Percevoir** : Caméras et capteurs détectent la route, les véhicules et les piétons.
2. **Analyser** : L'IA interprète les informations pour savoir où se trouvent les obstacles.
3. **Décider** : Le système choisit de freiner, tourner ou accélérer.
4. **Apprendre** : Le véhicule améliore ses décisions grâce aux expériences passées et aux données collectées.



Historique de l'Intelligence Artificielle

Les débuts et les fondations

- **Années 1940–1950 :**
 - Alan **Turing** et la question : “*Les machines peuvent-elles penser ?*”
 - Création du **test de Turing** (1950).
- **1956 :**
 - Conférence de **Dartmouth** : le mot “*Artificial Intelligence*” est officiellement utilisé pour la première fois
- **Années 1960–1970 :**
 - Premiers programmes d'IA symbolique (ELIZA, SHRDLU)
 - Idée : l'IA raisonne comme un humain à partir de règles logiques.
- **Fin des années 1970 :**
 - Premiers “**Hivers de l'IA**” : manque de puissance de calcul et de données, les résultats déçoivent.



1974 - 1980
1er Hiver

Pas assez de
puissance de
calcul

Pas assez de
stockage de
données

Historique de l'Intelligence Artificielle

L'IA moderne et les grands tournants

- **Années 1980–1990 :**
 - Apparition des **réseaux de neurones** et du concept d'**apprentissage automatique** (machine learning).
- **Années 2000 :**
 - Explosion des **données numériques** et d'Internet : l'IA devient plus performante.
- **Années 2010 :**
 - Succès du **deep learning** (vision, reconnaissance vocale, traduction).
 - IA bat l'humain : *AlphaGo* (2016).
- **Années 2020 :**
 - **IA générative** (ChatGPT, DALL-E, Midjourney) → **l'IA devient accessible à tous.**

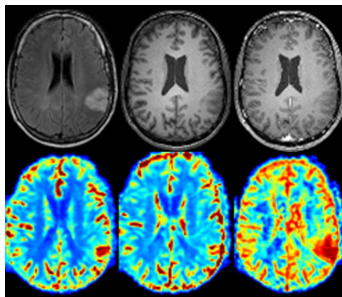
Domaine d'application de l'IA

Santé

Diagnostic médical assisté, Imagerie médicale, Suivi des patients.

Exemples:

- Détection de tumeurs dans les radiographies grâce à des algorithmes de vision par ordinateur
- Analyse des données médicales pour prédire certaines maladies ou recommander un traitement.



Éducation

Tutoriels intelligents, Correction automatique, Personnalisation des parcours d'apprentissage.

Exemples:

- Plateformes adaptatives qui ajustent le niveau des exercices selon la progression de l'étudiant (**Open TutorAI**).
- Correction automatique des devoirs ou des tests avec des retours détaillés.



Domaine d'application de l'IA

Industrie et transport

Robots industriels, Véhicules autonomes, Optimisation des chaînes de production

Exemples:

- Robots effectuant des tâches répétitives ou dangereuses dans les usines.
- Voitures autonomes qui perçoivent la route et prennent des décisions en temps réel.



Communication

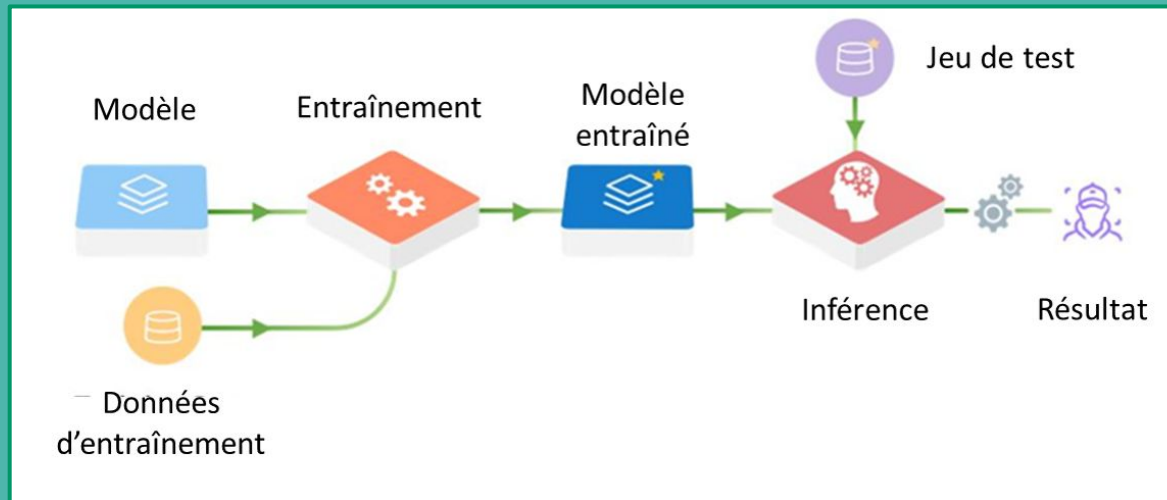
Assistants virtuels, Chatbots, IA générative pour le texte, les images, la musique

Exemples:

- Assistants vocaux (Cortana, Siri, Alexa) capables de comprendre et répondre aux demandes.
- Création d'images ou de musiques à partir de simples instructions textuelles.



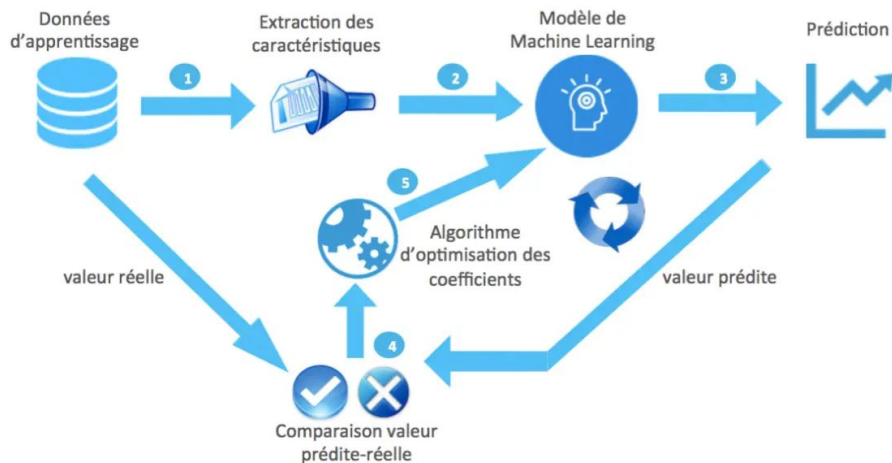
Section 2: Fonctionnement de base des systèmes d'IA: Données, Algorithmes, Types d'apprentissage



Fonctionnement de base des systèmes d'IA

L'IA repose sur trois piliers :

- **Les données** : La matière première.
- **Les algorithmes** : Les règles, les recettes.
- **L'apprentissage** : La manière dont l'IA améliore ses performances.



Données

Les données sont indispensables : plus elles sont nombreuses et variées, plus l'IA est efficace.

Types de données :

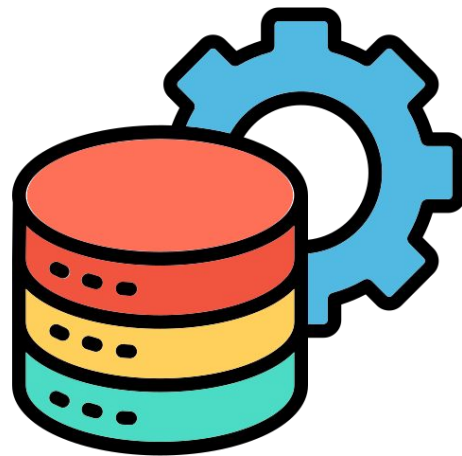
- Images (photos, vidéos)
- Textes (SMS, articles)
- Sons (voix, musique)
- Données numériques (capteurs, météo, trafic)

Exemple simple :

Pour **apprendre à reconnaître une pomme**, il faut montrer à l'IA des centaines d'images de pommes sous différents angles



C'est une **Pomme**



Algorithme

Un **algorithme** est une **suite d'instructions logiques** et précises qui permettent de **résoudre un problème**.

Dans l'IA, l'algorithme sert à **transformer des données en résultats exploitables**.

Métaphore simple : la recette de cuisine

- **Recette** = Suite d'étapes à suivre.
- **Ingrédients** = Données (images, textes, sons).
- **Plat final** = Résultat (classification, décision, prédiction).

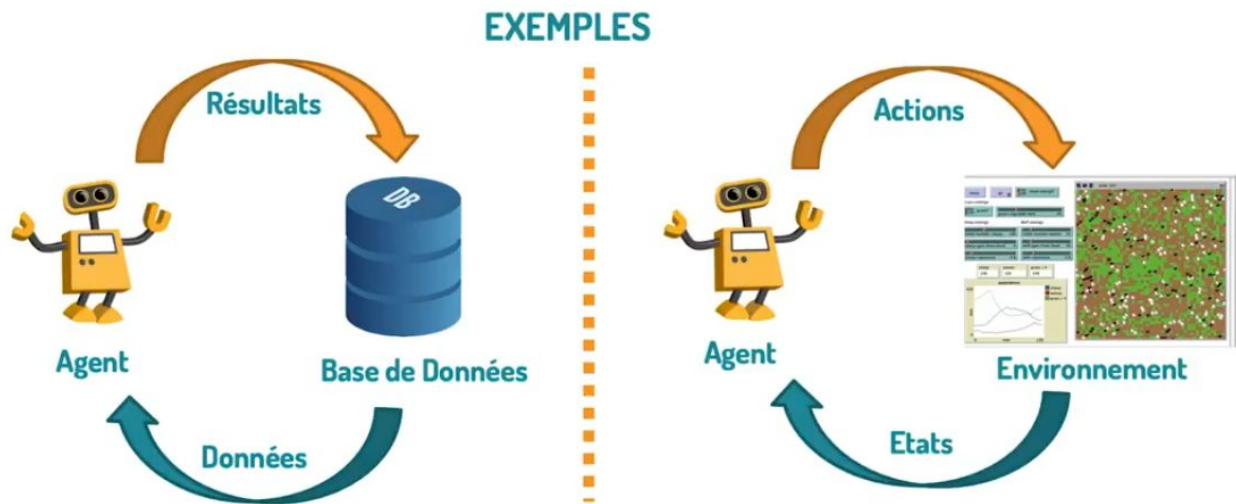
Exemple :

- **Ingrédients** = Images de fruits
- **Recette** = Règles qui comparent la couleur, la taille, la forme, etc.
- **Plat final** = Reconnaissance "Pomme", "Banane", "Orange".

Types d'interactions dans le domaine de l'IA

Maintenant, on verra à quoi ça sert l'intelligence artificielle ?

Pour cela, on va illustrer deux types d'interactions assez différentes.

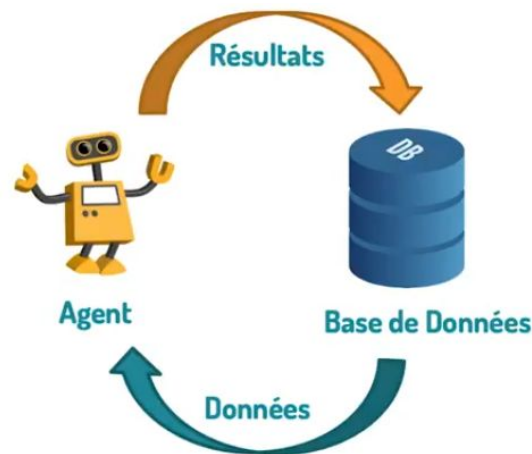


Types d'interactions dans le domaine de l'IA

La première est **une interaction avec une base de données** des images par exemple.

Ce serveur va envoyer les données à l'intelligence artificielle que l'on va appeler ici un agent et cet agent va restituer des résultats.

Cela crée ainsi une boucle.

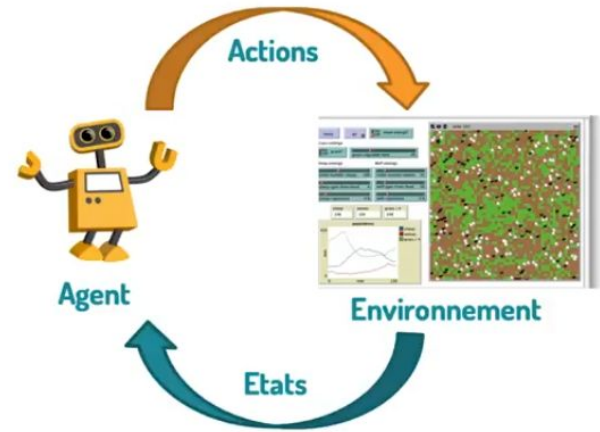


Types d'interactions dans le domaine de l'IA

La deuxième est **une interaction avec un environnement** comme par exemple une machine de production ou un jeu vidéo. Dans ce cas, on ne va plus se retrouver avec des données brutes mais avec un environnement.

Cet environnement va renseigner l'agent de l'état du jeu.

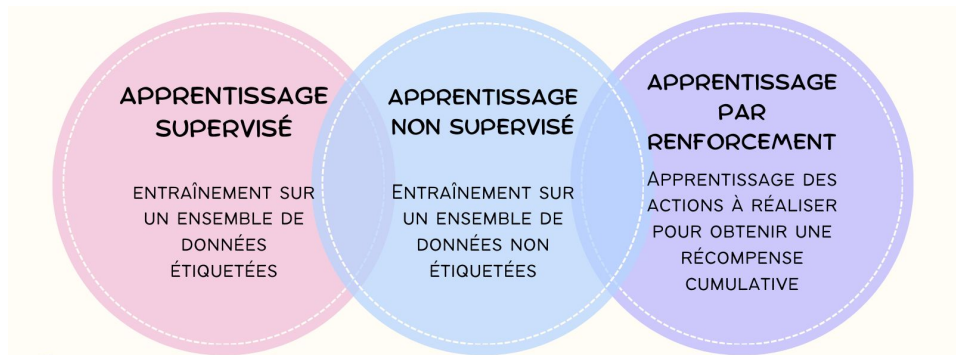
Puis, l'agent va répondre par une action à effectuer sur cet environnement.



Types d'apprentissage automatique

Les trois grands types d'apprentissage :

- **Apprentissage supervisé** : L'IA apprend avec des exemples étiquetés (on connaît la bonne réponse).
- **Apprentissage non supervisé** : L'IA apprend sans étiquette, elle cherche seule des structures ou des groupes dans les données.
- **Apprentissage par renforcement** : L'IA apprend par essais-erreurs, en recevant des récompenses ou punitions selon ses actions.



Types d'apprentissage automatique

- **Apprentissage supervisé :**

Le machine learning supervisé est un type d'apprentissage automatique dans lequel le modèle est entraîné sur un ensemble de données étiqueté (c'est-à-dire que la variable cible ou de sortie est connue).

Exemple:

Dans le cas d'un modèle de **prévision des phénomènes météorologiques** extrêmes sur une région donnée, un géographe-data scientist peut inclure dans les **variables d'entrée** la **date**, la **localisation géographique**, la **température**, la **pression atmosphérique**, le **taux d'humidité**, la **topographie** et les **schémas de circulation des vents**.

La **sortie du modèle** correspond alors à la **probabilité d'occurrence d'un phénomène particulier**, comme une **tempête**, une **inondation** ou une **vague de chaleur**, sur cette période et dans cette zone précise.

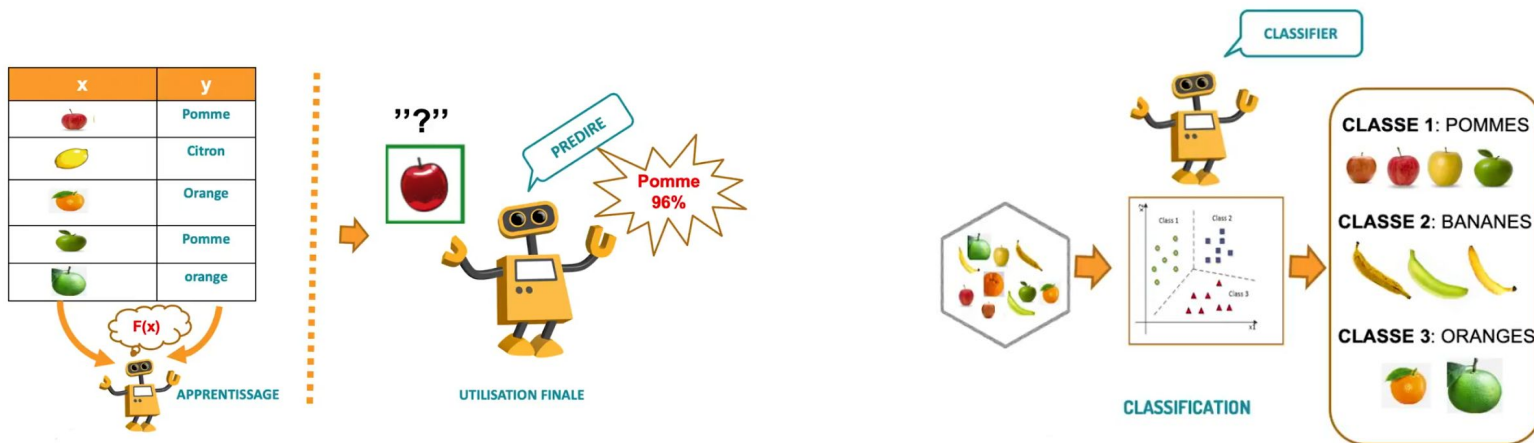
L'apprentissage supervisé est généralement utilisé pour l'évaluation des risques, la reconnaissance d'images, l'analyse prédictive et la détection des fraudes, et comprend plusieurs types d'algorithmes.

Types d'apprentissage automatique

- Apprentissage supervisé :

Algorithmes de classification : prédisent les variables de sortie catégorielles. Par exemple: « indésirables » ou « pas indésirables » en étiquetant les données d'entrée.

Les algorithmes de classification incluent, entre autres, la **régression logistique**, les **k-plus proches voisins** et les **machines à vecteurs de support (SVM)**.



Types d'apprentissage automatique

```
# import matplotlib.pyplot as plt

In [2]: model = load_model('mnist5.h5')

def predict_digit(img):
    #resize image to 28x28 pixels
    img = img.resize((28,28))

    #convert rgb to grayscale
    img = img.convert('L')
    img = np.array(img)

    # print('Image to be predicted...')
    # plt.imshow(img, cmap = 'gray')
    # plt.show()
```

Types d'apprentissage automatique

- **Apprentissage supervisé :**

Algorithmes de régression : prédisent les valeurs de sortie en identifiant des relations linéaires entre des valeurs réelles ou continues (Par exemple, la température, le salaire).

Les algorithmes de régression comprennent la **régression linéaire**, la **forêt d'arbres décisionnels** et l'**optimisation de gradient**, ainsi que d'autres sous-types.

Regression vs. Classification

Regression

What is the temperature going to be tomorrow?



Classification

Will it be hot or cold tomorrow?



Types d'apprentissage automatique

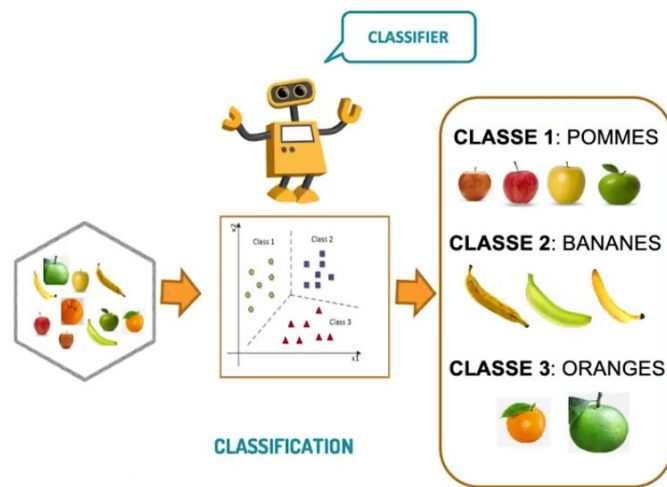
- **Apprentissage non supervisé :**

Les algorithmes d'apprentissage **non supervisé**, tels qu'**Apriori**, les **modèles de mélange gaussien (GMM)** ou l'**analyse en composantes principales (PCA)**, permettent d'extraire automatiquement des structures ou des régularités à partir de **données non étiquetées**.

Ils facilitent ainsi l'**exploration des données**, la **découverte de relations cachées** entre les variables et la **reconnaissance de motifs** utiles pour la modélisation ou la prise de décision.

La **méthode d'apprentissage non supervisé** la plus courante est l'**analyse de cluster**, qui **utilise des algorithmes de clustering pour catégoriser les points de données en fonction de la similarité des valeurs** (comme dans la segmentation des clients ou la détection d'anomalies).

Les algorithmes d'association permettent aux data scientists d'identifier les associations entre les objets de données au sein de grandes bases de données, ce qui facilite la visualisation des données et la réduction de la dimensionnalité.



Types d'apprentissage automatique

- Apprentissage par renforcement :

L'apprentissage par renforcement, également appelé **apprentissage par renforcement basé sur les commentaires humains (RLHF)**, est un type de programmation dynamique qui entraîne des algorithmes à l'aide d'un système de récompense et de punition.

Pour **déployer l'apprentissage par renforcement**, un **agent effectue des actions** dans un **environnement spécifique** pour **atteindre un objectif prédéterminé**. L'agent est **récompensé** ou **pénalisé** pour ses actions en fonction d'un indicateur établi (généralement des points), ce qui l'encourage à poursuivre les bonnes pratiques et à éliminer les mauvaises. À force de répétition, l'agent apprend les meilleures stratégies.

Les algorithmes d'apprentissage par renforcement sont courants dans le développement de jeux vidéo et sont fréquemment utilisés pour apprendre aux robots à reproduire des tâches humaines.



Section 3: IA générative : textes, images, audio

Partie 1



C'est quoi IA Générative ?

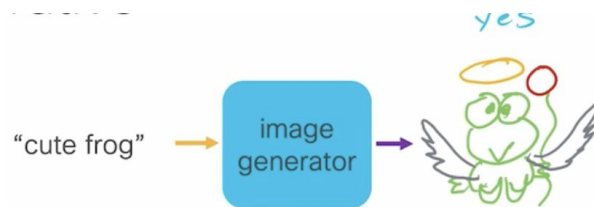
Pour comprendre nous devons se poser la question: **C'est quoi l'IA non générative ?**

Examinons quelques exemples de modèles d'apprentissage automatique et les tâches qu'ils effectuent et voyons s'ils sont génératifs ou non. Et pourquoi ?



Classificateur d'image qui prend une image d'un chien comme entrée, puis sort un morceau de texte qui définit une classe ou une catégorie à partir d'une liste prédéfinie de catégories possibles que le modèle a été entraîné à classer.

Tâche générative ? **Non**



Générateur d'image: Si vous prenez une description textuelle telle que grenouille mignonne et que vous l'entrez dans un modèle de génération d'image, cela génère une image d'une grenouille mignonne.

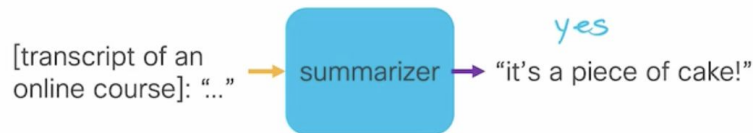
Tâche générative ? **Oui**

C'est quoi IA Générative ?



Une critique de produit telle que j'ai suivi ce cours et c'était amusant. Vous envoyez ceci à un modèle d'analyse des sentiments qui génère l'une des quelques classes possibles telles que positif, négatif ou neutre. Dans ce cas il indique que c'est **positif**.

Tâche générative ? **Non**



Vous avez une transcription d'un cours en ligne. Et vous envoyez ceci à un modèle qui résume le texte, il produit un bref résumé qui tente de saisir l'essence de cette transcription.

Tâche générative ? **Oui**

C'est quoi IA Générative ?

À RETENIR:

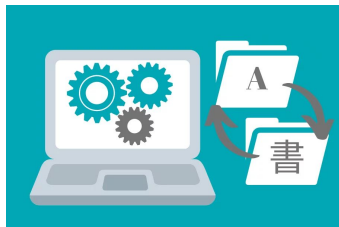
- Les **résultats de l'IA générative** sont **nouveaux** et peuvent être l'un des **nombreux résultats acceptables possibles**, généralement pour une tâche ou une demande ouverte.
- Les **sorties de l'IA générative** peuvent être **riches en fonctionnalités** et peuvent donc être **utilisées comme intrants pour d'autres modèles**, pour d'autres tâches ou pour la formation de modèles.
- Les **sorties d'IA non génératives** proviennent d'un **ensemble prédéfini de sorties possibles** et sont souvent **utilisées dans des tâches où il n'y a qu'une seule bonne réponse**.
- L'IA non générative est appelée **IA discriminative**, mais peut également être appelée **IA prédictive**, **apprentissage supervisé** ou **IA traditionnelle**.

C'est quoi IA Générative ?



Étant donné que les résultats des modèles génératifs sont généralement riches en détails et en caractéristiques, ils peuvent être utilisés comme caractéristiques ou entrées pour d'autres modèles, y compris pour la formation d'autres modèles.

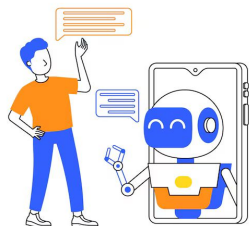
IA Générative ou Non-Générative ?



Traduction automatique

Un seul mot → **Non-Générative**

Phrases → **Générative**



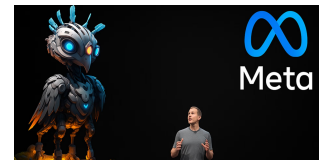
Réponse aux questions

Extraire des informations pertinentes d'un document → **Non-Générative**

Répondre avec ses propres mots en utilisant les connaissances acquises lors de l'apprentissage → **Générative**

Quels types de modèles sont génératifs ?

Large Language Models	Texts
Diffusion Models	Images
Generative Adversarial Models	Images

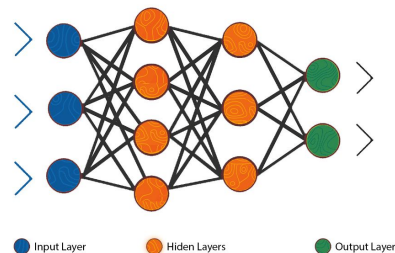


Transformers ?

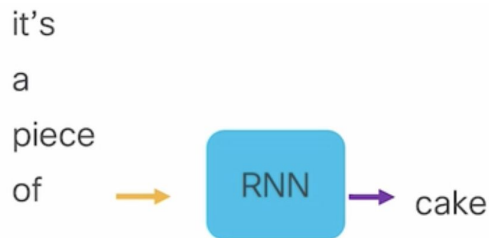
- Les **grands modèles de langage** (LLMs) sont en fait basés sur un type de réseau neuronal appelé **transformateur** (**Transformers** en anglais).
- Ce sont des **réseaux neuronaux** qui font partie d'une catégorie plus large de "**modèles de séquence**", conçus pour **gérer des séquences de données** où l'ordre compte.
- Les transformateurs peuvent **traiter plusieurs mots dans le texte en parallèle**, ce qui leur permet d'être plus efficaces.
- Les transformateurs fonctionnent également mieux dans la pratique que les autres modèles de séquence.

Transformers ?

- Il existe différentes catégories de **modèles de séquence** qui ont été conçus pour gérer des **données séquentielles**.
 - Une collection de modèles est appelée **réseaux neuronaux récurrents**.
 - La façon dont les réseaux neuronaux récurrents traitent les données séquentielles est de les traiter une à la fois.
-
- Donc, si on lui donne une séquence de mots, il prend d'abord le premier mot, puis le deuxième mot, le troisième mot et le quatrième mot, puis sa tâche est d'essayer de prédire le mot suivant après cela.
 - Il traite donc la séquence d'entrée séquentiellement.



Recurrent Neural Network

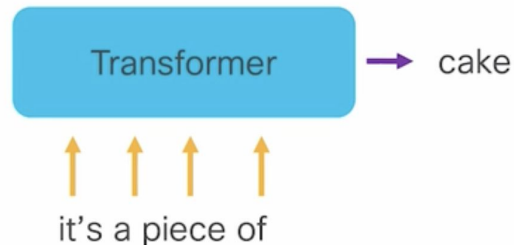


Transformers ?

En revanche, pour le **Transformer** si on lui donne un morceau de texte comme celui-ci, il peut en fait **prendre beaucoup de mots en même temps** tout en comprenant l'ordre dans lequel ces mots sont apparus dans le texte original.

Et sur la base de ces entrées, il produit une sortie telle que le mot suivant.

Donc, une différence majeure entre les deux est qu'avec un réseau neuronal récurrent, il traite la séquence d'entrée en série. En revanche, le modèle de transformer est capable de traiter le texte d'entrée en parallèle, ce qui le rend beaucoup plus rapide et aussi dans la pratique, il est mieux à même de gérer de longues séquences.



Modèle de fondation

- Un autre mot que vous pouvez rencontrer est le terme **modèle de fondation**.
- Regardons d'abord les modèles qui ne sont pas des modèles de fondations. Il s'agit de modèles spécifiques à des tâches. Si vous avez un **modèle traduction**, il prend un morceau de texte d'entrée et suppose que son travail est de traduire ce morceau de texte, pas d'en faire autre chose.

it's a piece of cake → translation → c'est du gâteau

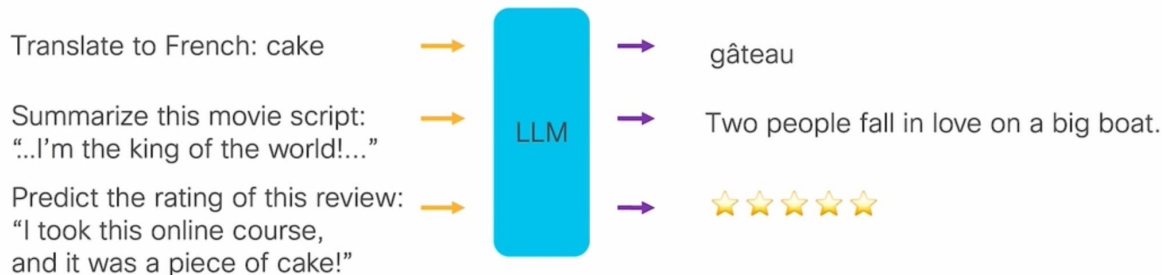
- Si vous avez un modèle de résumé et que vous lui donnez un morceau de texte, il sait qu'il va essayer de résumer ce morceau de texte et ne rien faire d'autre avec.

"...I'll be back..." → summarization → A robot becomes friends with a kid and his mom.

Donc, pour chaque modèle, il effectue une tâche spécifique.

Modèle de fondation

- En revanche, regardons un modèle de fondation. Un grand modèle de langage (LLM) est un exemple de modèle de fondation.
- Si vous lui donnez:
 - Un morceau de texte ainsi que l'instruction de traduire en français, il effectuera une tâche de traduction.
 - Un script de film avec l'instruction de résumer ce script, il effectuera alors la tâche de résumé.
 - Une instruction pour prédire la note d'un examen de produit, par exemple, entre une et cinq étoiles, il effectuera cette tâche et émettra une note en étoiles.



Ainsi, avec un modèle de base, il peut en fait généraliser à de nombreuses tâches si on lui fournit des indications quant à la tâche que vous souhaitez effectuer.

Section 3: IA générative : textes, images, audio

Partie 2



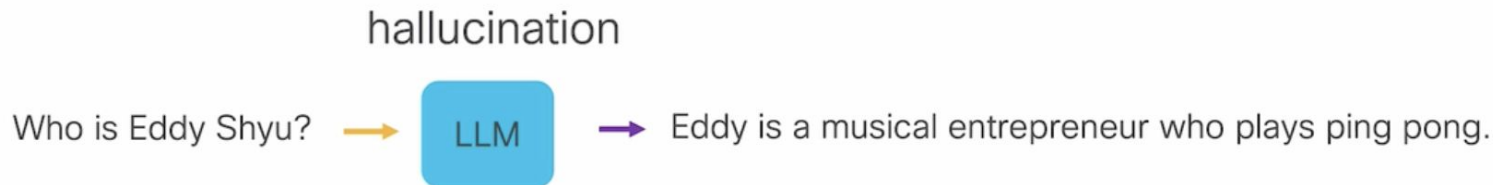
Retrieval Augmented Generation (RAG)

C'est quoi ?

Parlons d'abord de certains problèmes qui ont conduit à la nécessité de la génération augmentée par récupération.

Rappelez-vous que **les grands modèles de langage peuvent halluciner**.

Par exemple, vous pouvez lui **poser des questions sur vous-même** et il pourrait **inventer quelque chose qui n'est pas vrai**, même si ce serait agréable que ce soit vrai.



Retrieval Augmented Generation (RAG)

Un autre problème pour les entreprises est que les employés d'une entreprise peuvent vouloir poser des questions sur les documents et les processus internes de l'entreprise.

Un grand modèle de langage formé sur des données publiques n'aurait pas été formé sur les informations de cette entreprise privée.

Par exemple, **un employé d'une entreprise peut vouloir demander comment utiliser l'un des produits de l'entreprise.**

Un **grand modèle de langage ne serait pas en mesure de donner une réponse très spécifique à ce sujet.**

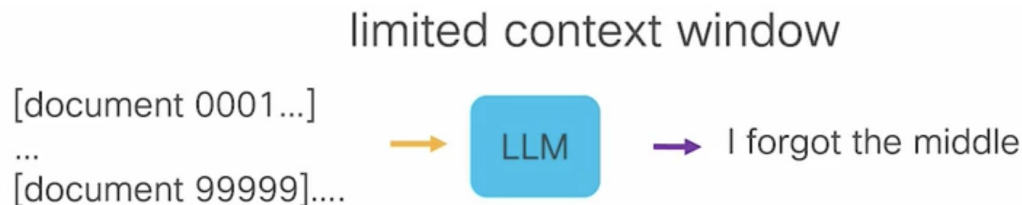


Retrieval Augmented Generation (RAG)

N'oubliez pas non plus que **tout chatbot a une fenêtre de contexte limitée** à la quantité de texte que vous pouvez donner au modèle pour une seule requête.

Vous ne pouvez donc pas simplement donner à un chatbot tous les documents pour le laisser les trier. **Il n'y a tout simplement pas assez d'espace.**

Maintenant, il existe des modèles qui peuvent absorber beaucoup de texte à la fois, mais un LLM fonctionnerait probablement mieux si vous lui donniez le texte le plus pertinent pour la tâche. Sinon, c'est juste **trop d'informations.**



Il est donc nécessaire de trouver des documents pertinents et de récupérer les parties pertinentes de ces documents pour aider un modèle de langage de grande taille.

Retrieval Augmented Generation (RAG)

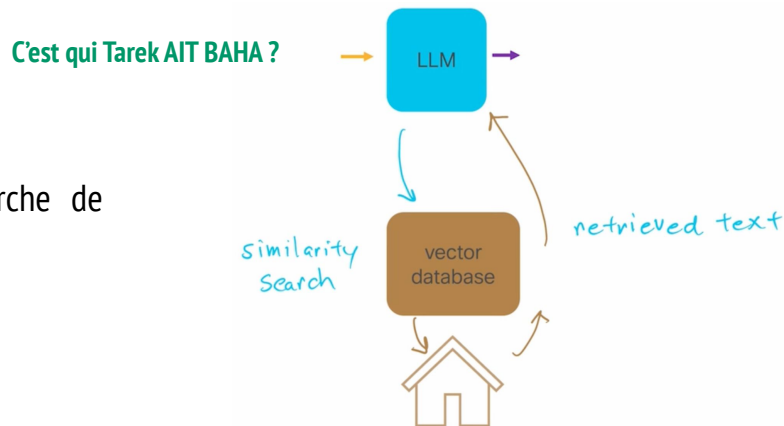
Un bref aperçu de la façon dont la recherche améliore le processus de génération.

Vous avez un **grand modèle de langage** et vous avez aussi ce qu'on appelle une **base de données vectorielle**.

Lorsque vous voyez le mot vecteur, vous pouvez simplement penser à une longue liste de nombres.

Si **vous posez à un grand modèle de langage une question comme qui est une personne**, avant que le grand modèle de langage ne réponde, **il va d'abord à une base de données vectorielle** qui a **stocké un tas d'informations sur ce sujet particulier** que vous êtes susceptible de demander.

Cette base de données vectorielle. Effectue une recherche de similarité similaire.

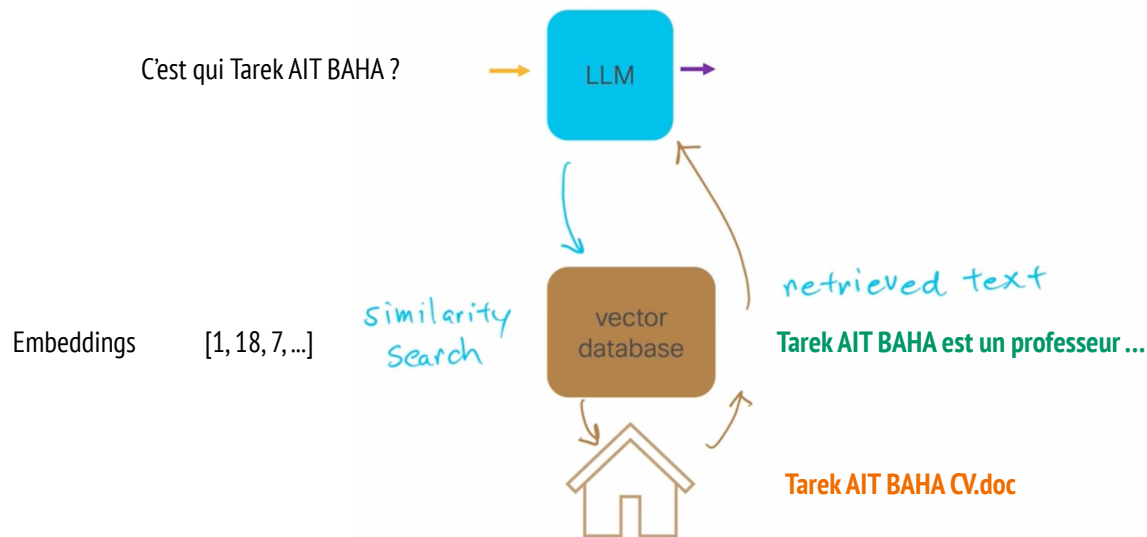


Retrieval Augmented Generation (RAG)

La base de données vectorielles peut avoir stocké certains documents pertinents tels qu'un CV.

Ces documents ont été divisés en plus petits morceaux de texte qui ont également des embeddings calculés pour eux.

Ainsi, la base de données vectorielle trouve des morceaux de texte similaires à la requête en fonction de ces embeddings et qui peuvent être pertinents pour répondre à cette requête.

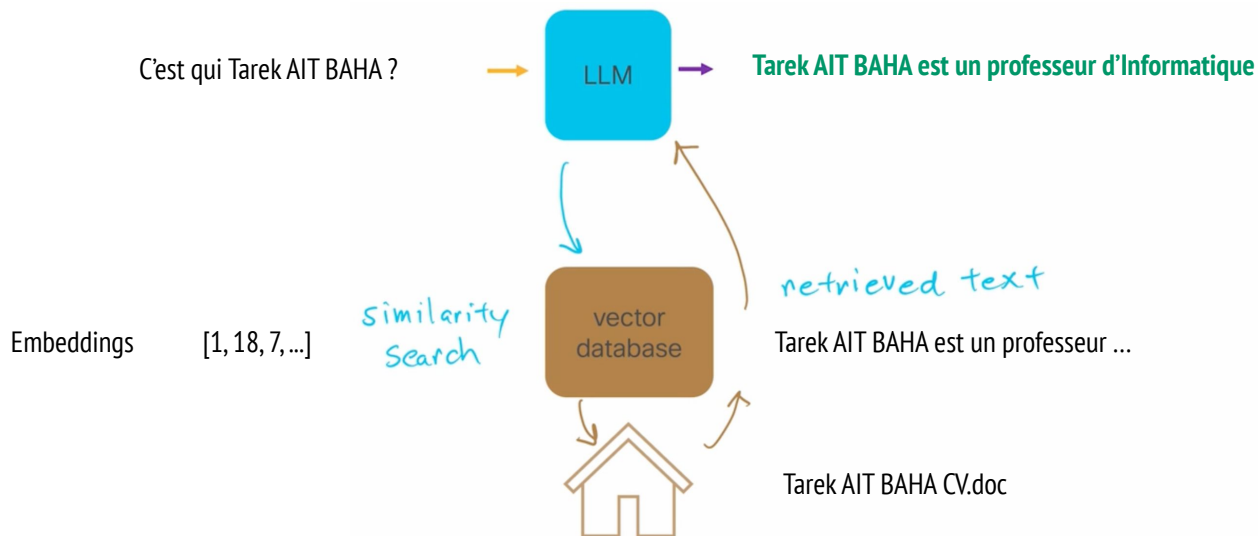


Retrieval Augmented Generation (RAG)

Ce texte récupéré pourrait ressembler à ces morceaux de texte ici.

Ce texte est ensuite envoyé au LLM afin que le modèle soit en mesure de répondre aux questions en fonction du texte récupéré.

L'acte de récupérer des informations qui peuvent être considérées comme une source de vérité pour aider un modèle à répondre honnêtement à une question.

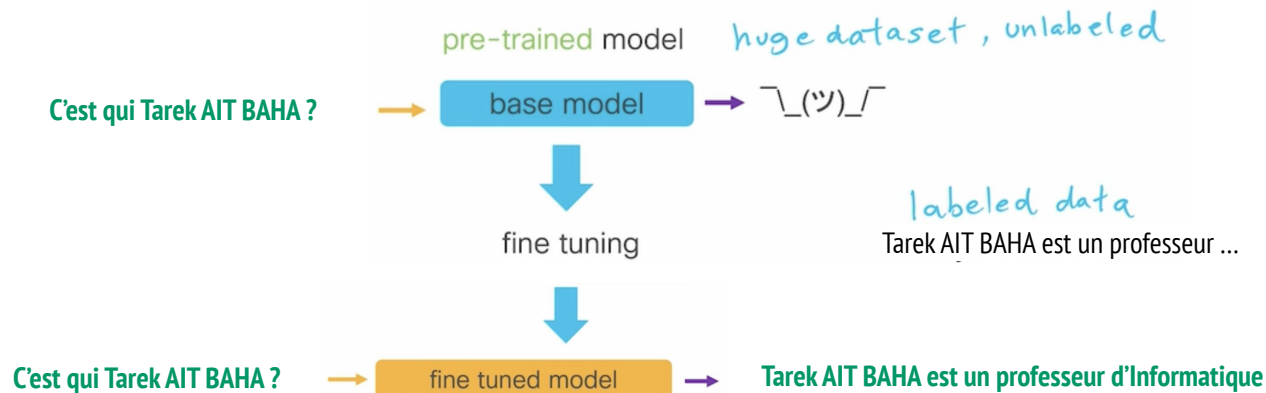


Fine tuning

Une autre approche pour **fournir aux grands modèles de langage des informations spécifiques à un domaine** est **l'ajustement fin (Fine Tuning)**.

L'ajustement fin **consiste à entraîner un modèle sur des données supplémentaires** pour lui donner des connaissances sur un domaine spécifique ou pour modifier son comportement d'autres manières.

Par exemple en changeant son ton ou sa formulation, ou en l'entraînant à gérer des sujets sensibles en toute sécurité.



Section 4: Éthique et enjeux sociétaux de l'intelligence artificielle



Qu'est-ce que l'éthique de l'IA ?

“Ce n'est pas parce qu'une machine peut le faire, qu'elle doit le faire.”

L'IA n'est pas seulement une question de technologie, c'est aussi une question de valeurs, de décisions et de responsabilité.



Pourquoi parler d'éthique dans l'IA ?

L'IA n'est pas seulement une question de technologie, c'est aussi une question de valeurs, de décisions et de responsabilité. L'éthique est au cœur de l'IA, car ces systèmes prennent des décisions qui nous concernent directement.

L'IA influence :

- nos **décisions** (santé, emploi, justice)
- nos **comportements** (réseaux sociaux, publicité ciblée)
- notre **autonomie** (dépendance aux outils)

Cela pose une question fondamentale :

Jusqu'où peut-on déléguer nos choix à une machine ?

Les cinq grands principes éthiques de l'IA

Une IA éthique repose sur cinq grands principes fondamentaux qui visent à garantir :

- la **transparence** dans son fonctionnement pour comprendre comment l'IA décide,
- **l'équité** dans ses décisions pour éviter la discrimination,
- la **responsabilité** de ses concepteurs et utilisateurs pour savoir qui répond des erreurs,
- la **protection de la vie privée** des individus pour garantir la sécurité des données,
- et la **bienfaisance** envers la société pour s'assurer que l'IA contribue positivement à la société.

Ces principes guident le développement, l'utilisation et la régulation de l'IA pour qu'elle reste **au service de l'humain**.

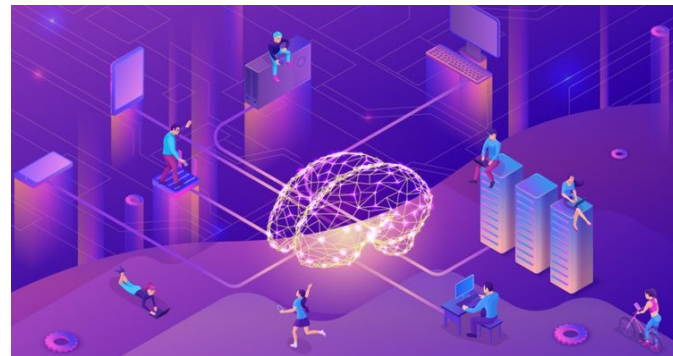
Principe 1 – Transparence et explicabilité

La transparence, c'est savoir **comment** et **pourquoi** une **IA prend une décision**.

- Un système d'IA doit être **compréhensible** par ses utilisateurs.
- Les décisions doivent pouvoir être **expliquées** (pas de “boîte noire”).
- Permet de **bâtir la confiance** entre l'humain et la machine.

Par exemple, si un système vous **corrige un texte**, vous devez **comprendre selon quels critères**.

Sans **explicabilité**, **on ne peut ni corriger les erreurs ni faire confiance à la machine**.

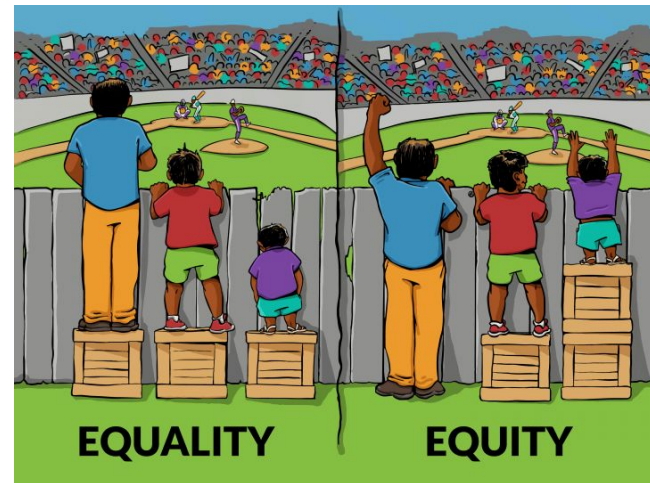


Principe 2 – Équité et non-discrimination

L'équité, c'est **garantir** que **l'IA ne discrimine personne**.

- L'IA doit **éviter les biais** liés au genre, à la couleur, à l'origine, à la langue, etc.
- Les **données d'apprentissage** reflètent souvent les inégalités sociales.
- Une IA équitable traite **tous les utilisateurs de manière juste**.

Par exemple, des **systèmes de recrutement** ont déjà **favorisé des hommes** plutôt que des femmes, car **ils ont été entraînés sur des données biaisées**.



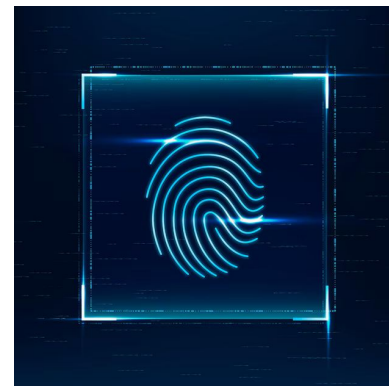
Principe 3 – Responsabilité et traçabilité

Si une IA commet une erreur grave – par exemple un **diagnostic médical erroné** – qui est responsable ?

Le concepteur ? L'utilisateur ? Le fournisseur du modèle ?

- Il faut pouvoir **identifier qui est responsable** en cas d'erreur ou de préjudice.
- Les systèmes doivent être **traçables** : chaque décision doit laisser une empreinte.
- Les concepteurs et les utilisateurs doivent **rendre des comptes**.

La **responsabilité** et la **traçabilité** garantissent que chaque étape puisse être contrôlée et attribuée.



Principe 4 – Protection de la vie privée et sécurité

L'IA fonctionne souvent grâce à d'**énormes quantités de données** – parfois **sensibles**.

- Respecter la **confidentialité** des données personnelles.
- Sécuriser les systèmes contre les **attaques** et les **fuites d'informations**.
- Garantir le **consentement éclairé** des utilisateurs.

Le **respect de la vie privée** est donc **essentiel**.

Une IA éthique doit **protéger les données**, **éviter les piratages** et **garantir que les utilisateurs savent ce qu'ils partagent**.



Principe 5 – Bienfaisance et non-nuisance

La bienfaisance, c'est le principe fondamental : **l'IA doit être au service de l'humain.**

- L'IA doit viser à **faire le bien** et **éviter de nuire**.
- Ses usages doivent **servir l'intérêt collectif**.
- Exemples : IA pour la santé, l'éducation, l'environnement.



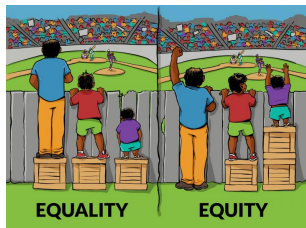
Cela signifie **développer des systèmes qui apportent un bénéfice réel** – et **éviter les usages nuisibles**, comme la **manipulation** ou la **désinformation**.

Les 5 piliers d'une IA éthique



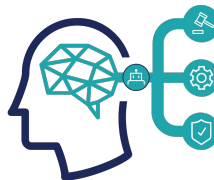
Transparence

Comprendre les décisions de l'IA



Équité

Éviter les discriminations et biais



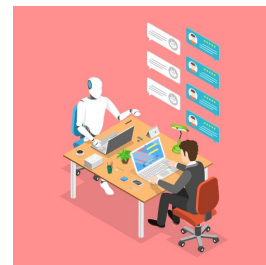
Responsabilité

Identifier qui est responsable en cas d'erreur



Vie privée

Protéger les données personnelles



Bienfaisance

Concevoir des IA au service de l'humain

Ces cinq principes sont les fondations d'une IA responsable.
Ensemble, ils garantissent que la technologie reste au service de l'humain – et non l'inverse.

Exemples de dilemmes éthiques

Ces dilemmes éthiques montrent que l'intelligence artificielle n'est pas seulement une question technique – c'est une question profondément humaine.

Comment décider ce qui est juste, sûr ou humainement acceptable ?

Prenons l'exemple de la **voiture autonome** : Si un accident est inévitable, le véhicule doit-il protéger son passager ou le piéton ?

Il n'existe pas de bonne réponse universelle, car chaque culture ou individu valorise différemment la responsabilité et la vie humaine.



Exemples de dilemmes éthiques

Ces dilemmes éthiques montrent que l'intelligence artificielle n'est pas seulement une question technique – c'est une question profondément humaine.

Comment décider ce qui est juste, sûr ou humainement acceptable ?

Prenons un autre exemple de l'**IA de recrutement**:

Certains ont discriminé des femmes simplement parce qu'elles ont été entraînées sur des données historiques dominées par des candidats masculins.



Exemples de dilemmes éthiques

Ces dilemmes éthiques montrent que l'intelligence artificielle n'est pas seulement une question technique – c'est une question profondément humaine.

Comment décider ce qui est juste, sûr ou humainement acceptable ?

Prenons un autre exemple de la **reconnaissance faciale**:

Elle aide à renforcer la sécurité, mais elle peut aussi devenir un outil de surveillance massive.



Enjeux sociétaux de l'intelligence artificielle

L'IA transforme profondément nos sociétés.

Ses impacts dépassent la technique et touchent les domaines **économique**, **social**, **politique** et **culturel**.

Principaux enjeux :

1. **Emploi et automatisation** – Certaines tâches répétitives sont remplacées par des systèmes automatisés, tandis que de nouveaux métiers apparaissent dans la data, la cybersécurité, ou la conception d'IA éthique.
2. **Éducation et formation** – Nos écoles et universités doivent apprendre aux étudiants non seulement à utiliser l'IA, mais aussi à comprendre ses limites et ses impacts.
3. **Vie privée et surveillance** – Nos données personnelles alimentent les algorithmes, souvent sans que nous en soyons pleinement conscients.
4. **Inégalités sociales** – concentration du pouvoir entre quelques grandes entreprises technologiques.
5. **Démocratie et désinformation** – les deepfakes, la désinformation et les bulles algorithmiques peuvent manipuler l'opinion publique.

Vers une IA responsable : cadres éthiques et législatifs

Nous avons vu que l'IA pose de nombreux défis éthiques et sociétaux.

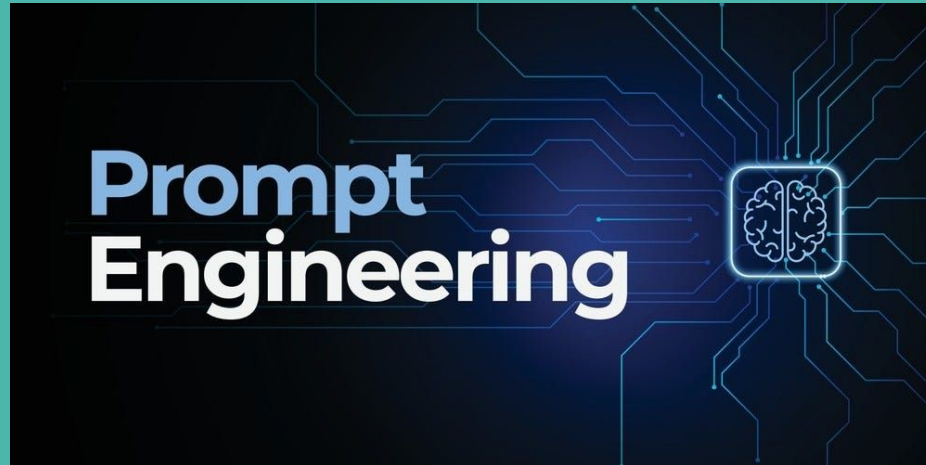
Mais heureusement, la communauté internationale n'est pas restée inactive:

- Dès 2019, l'**OCDE** a adopté cinq principes pour une IA digne de confiance : transparence, sécurité, équité, responsabilité et gouvernance.
- En 2021, l'**UNESCO** a réuni près de 200 pays pour adopter une recommandation sur l'éthique de l'IA. Elle insiste sur la diversité culturelle, la durabilité et les droits humains.
- En Europe, le **Règlement général sur la protection des données (RGPD)** a déjà posé un cadre clair autour de la vie privée.
- Et depuis 2024, l'Europe est devenue pionnière avec le **AI Act**, la première loi mondiale sur l'intelligence artificielle. Ce texte classe les systèmes d'IA selon leur niveau de risque : par exemple, les IA utilisées dans la surveillance biométrique ou le recrutement sont jugées "à haut risque" et doivent être contrôlées.

Ces cadres visent à garantir que l'innovation ne se fasse pas au détriment de l'humain.

L'enjeu principal reste d'assurer une **IA éthique, fiable et centrée sur la personne**. »

Section 4: Atelier outils d'IA + prompts efficaces

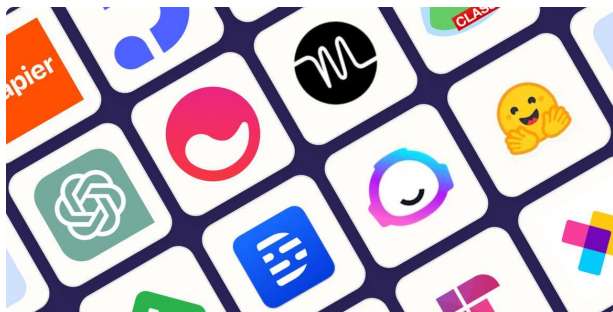


Découverte des outils d'intelligence artificielle & formulation de prompts efficaces

Passons de la théorie à la pratique.

Objectifs de cette partie :

- Découvrir les outils d'IA les plus utilisés dans l'enseignement et la recherche.
- Comprendre comment formuler un prompt clair et efficace.
- Développer une utilisation critique et responsable des outils d'IA.



Panorama des outils d'IA utiles pour les étudiants

L'IA, une boîte à outils pour apprendre

Catégorie	Outil	Usage principal
 Chat conversationnel	ChatGPT, Claude, Mistral	Rédaction, synthèse, brainstorming
 Traduction	DeepL, Google Translate	Traduction contextualisée et fluide
 Paraphrase / Correction	QuillBot, Grammarly	Réécriture, amélioration stylistique
 Recherche intelligente	Perplexity, Elicit	Recherche documentaire assistée par IA
 Génération multimédia	Canva AI, DALL-E, Runway	Création visuelle ou audio

Ces outils ne remplacent pas votre esprit critique, mais ils peuvent vous assister dans vos travaux.
Le plus important, c'est de savoir **ce qu'on leur demande** et **comment**.

Qu'est-ce qu'un prompt ?

L'IA répond exactement à ce qu'on lui demande.

Un **prompt** = une consigne donnée à l'IA pour produire une réponse.

Plus la consigne est **claire**, **mieux** l'IA **comprend l'intention**.

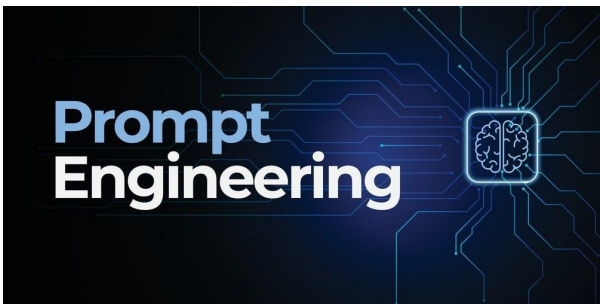
Un bon prompt = contexte + tâche + format + ton + contraintes éventuelles.

Exemple simple :

- “Traduis ce texte” → **vague**
- “Traduis ce texte en anglais académique, sans modifier le sens.” → **clair**

Le **prompt**, c'est **le message que vous donnez à l'IA**. C'est **votre manière de communiquer** avec elle.
L'IA ne “devine” pas : elle se base uniquement sur ce que vous lui dites.

Donc, plus vous êtes précis, plus le résultat sera adapté à vos besoins.



Démonstration : Comment la formulation du prompt change tout

Explique-moi l'intelligence artificielle.

Prompt 1 : “Explique-moi l'intelligence artificielle.”

Bien sûr 😊

L'**intelligence artificielle (IA)**, c'est un **ensemble de techniques et de systèmes informatiques capables d'imiter certaines fonctions de l'intelligence humaine**.

Autrement dit, on cherche à faire en sorte qu'un ordinateur **puisse comprendre, apprendre, raisonner et s'adapter** comme un humain — au moins dans certains domaines précis.

🌱 1. L'idée de base

L'IA ne pense pas comme un humain, mais elle **traite des données** (images, textes, sons, chiffres, etc.) pour **reconnaître des modèles** et **prendre des décisions** en conséquence.

Exemple :

- Un humain reconnaît un visage instinctivement.
- Une IA apprend à reconnaître un visage en analysant **des milliers d'exemples** jusqu'à repérer ce qui fait la différence entre un visage et un autre.

Démonstration : Comment la formulation du prompt change tout

Prompt 2 : “Explique-moi l’intelligence artificielle comme à un enfant de 10 ans.”

Explique-moi l’intelligence artificielle comme à un enfant de 10 ans.

D'accord 😊 !

Imagine que tu as un **robot magique** dans ton ordinateur. Ce robot ne sait rien au début, mais il **apprend** en regardant plein de choses : des images, des textes, des sons, etc.

👉 Par exemple :

- Si tu lui montres **plein de photos de chats et de chiens**, il finit par comprendre tout seul comment reconnaître un chat ou un chien.
- Si tu lui fais lire **beaucoup de phrases**, il apprend à **parler et écrire comme un humain**.

Ce robot, c'est ce qu'on appelle une **intelligence artificielle**, ou **IA**.

Ce n'est pas un vrai cerveau comme le tien, mais il **imite** un peu la façon dont les humains apprennent et réfléchissent.

💡 En résumé :

L'intelligence artificielle, c'est un programme qui **apprend à faire des choses tout seul** en observant et en pratiquant, un peu comme un enfant curieux qui découvre le monde !

Démonstration : Comment la formulation du prompt change tout

Prompt 3 : “Explique-moi l’intelligence artificielle comme à un étudiant en lettres qui découvre le sujet.”

Explique-moi l’intelligence artificielle comme à un étudiant en lettres qui découvre le sujet.

Très bien 😊 — imaginons que tu sois un étudiant en lettres, curieux, mais pas spécialement féru de technologie. Je vais donc t’expliquer **l’intelligence artificielle (IA)** avec des mots simples, des comparaisons parlantes et quelques exemples concrets.

🌱 1. Qu’est-ce que l’intelligence artificielle ?

L’**intelligence artificielle** (ou *IA*) désigne l’ensemble des techniques qui permettent à des machines — ordinateurs, robots, logiciels — de **simuler certaines formes d’intelligence humaine**.

Autrement dit, on cherche à apprendre à une machine à :

- **comprendre** des informations (comme lire un texte ou reconnaître une image),
- **raisonner** (tirer des conclusions, faire des choix),
- **apprendre** de l’expérience (comme un humain qui s’améliore avec le temps),
- et parfois même **créer** (écrire un poème, composer de la musique, générer une image...).

Démonstration : Comment la formulation du prompt change tout

Prompt 1 : “Explique-moi l’intelligence artificielle.”

Prompt 2 : “Explique-moi l’intelligence artificielle comme à un enfant de 10 ans.”

Prompt 3 : “Explique-moi l’intelligence artificielle comme à un étudiant en lettres qui découvre le sujet.”

Vous voyez, **le contenu généré n’est pas le même selon la manière dont je parle à l’IA.**

En ajoutant du contexte (l’âge, le niveau d’étude, le ton attendu), je guide l’IA vers une réponse plus pertinente.

C’est exactement ce qu’on appelle un **prompt efficace**.

Anatomie d'un bon prompt

💬 Un bon prompt doit répondre à 5 éléments clés :

Élément	Description	Exemple
Rôle	Indique à l'IA qui elle doit être ou comment se comporter.	« Agis comme un professeur d'université. »
Tâche	Précise ce que tu veux qu'elle fasse.	« Explique le concept d'apprentissage automatique. »
Contexte	Donne des informations utiles sur le public, le niveau ou le but.	« Pour des étudiants en lettres qui découvrent l'IA. »
Format attendu	Indique la forme de la réponse.	« Sous forme de liste à puces / paragraphe / tableau. »
Ton et contraintes	Spécifie le style, la longueur ou les limites.	« En 100 mots maximum, avec un ton académique et clair. »

Les erreurs courantes à éviter avec les prompts

⚠ Être trop vague ou trop général:

✗ « Explique-moi l'intelligence artificielle. » → **L'IA répondra de façon générale et peu adaptée.**

✓ « Explique-moi l'intelligence artificielle en 100 mots, comme si je découvrais le sujet pour la première fois. »

⚠ Oublier le contexte:

✗ « Traduis ce texte. » → **L'IA ne sait pas si elle doit faire une traduction littérale ou naturelle.**

✓ « Traduis ce texte en anglais académique, destiné à un mémoire universitaire. »

⚠ Donner plusieurs tâches en même temps:

✗ « Résume ce texte, donne un titre, et écris une conclusion. » → **Le modèle peut se mélanger les pinceaux ou ignorer une consigne.**

✓ Donne une tâche à la fois.

Résume le texte. Ensuite, demande-lui de proposer un titre.

Les erreurs courantes à éviter avec les prompts

Négliger les limites de l'IA:

 « Donne-moi des faits exacts sur un événement d'hier. » → **Risque d'erreurs factuelles (modèle non actualisé).**

 « Résume ce que tu sais sur cet événement d'après les données disponibles jusqu'à 2023. »

Ne pas vérifier les résultats:

 Copier-coller sans réfléchir.

 Toujours **relire, croiser les sources**, et **garder un regard critique**.

L'IA aide, mais elle ne remplace pas le raisonnement humain.

Atelier : Créons ensemble des prompts efficaces

Objectif de l'activité :

Mettre en pratique les 5 éléments d'un bon prompt (**rôle, tâche, contexte, format, ton**) et éviter les erreurs courantes.

Exercice 1 : Améliorer un prompt vague

 Prompt de départ : « Explique l'intelligence artificielle. »

TAF: Reformulez ce prompt pour le rendre plus efficace.

Exercice 2 : Créer un prompt pour un outil d'IA

 **Contexte :** Les étudiants doivent rédiger un prompt à utiliser avec un outil d'IA de leur choix (ChatGPT, DeepL, Quillbot, etc.) selon un objectif précis : résumer un texte, reformuler un paragraphe, générer une idée de sujet de recherche, ou corriger une traduction.

Atelier : Créons ensemble des prompts efficaces

Objectif de l'activité :

Mettre en pratique les 5 éléments d'un bon prompt (**rôle, tâche, contexte, format, ton**) et éviter les erreurs courantes.

Exercice 3 : Comparaison de résultats

Étape 1: 2 groupes rédigent **2 prompts différents** pour la même tâche.

Étape 2: On teste les deux prompts en direct sur ChatGPT.

Étape 3: On compare ensemble les réponses :

→ Quelles différences ?

→ Quel prompt était plus clair ?

→ Pourquoi ?

Bonnes pratiques pour un usage responsable de l'intelligence artificielle

1. Utiliser l'IA comme un outil, pas comme une béquille:

L'IA aide à **gagner du temps**, mais **ne remplace pas la réflexion personnelle**.

Toujours garder un **esprit critique** face aux réponses générées.

Exemple : Je peux utiliser ChatGPT pour reformuler un texte, mais pas pour écrire à ma place sans comprendre le contenu.

2. Vérifier les informations et les sources:

Les modèles d'IA peuvent produire des **inexactitudes** (“hallucinations”)

Toujours **recouper avec des sources fiables** avant d'utiliser ou citer une réponse.

Règle simple : **Fais confiance, mais vérifie toujours.**

Bonnes pratiques pour un usage responsable de l'intelligence artificielle

3. Respecter la confidentialité et les données personnelles:

Ne jamais partager de **données sensibles, noms d'étudiants ou documents confidentiels** dans un outil en ligne.

Certains outils enregistrent les échanges pour entraîner leurs modèles.

Astuce : Ce que vous tapez dans une IA peut être stocké : traitez-la comme un espace public.

4. Mentionner l'usage de l'IA dans vos travaux:

Si un outil d'IA a été utilisé, il faut **le signaler clairement**.

Cela montre une démarche honnête et consciente.

Ce texte a été reformulé à l'aide de ChatGPT pour améliorer la clarté.

Introduction à l'Intelligence Artificielle

Pr. Tarek AIT BAHA
t.aitbaha@uiz.ac.ma