

Séquence 4 :

Intelligence Artificielle

INTRODUCTION À L'INTELLIGENCE ARTIFICIELLE

Introduction

L'intelligence artificielle est en train de changer le monde, mais elle reste pourtant incomprise par de nombreuses personnes. Ce cours a pour objectif de donner une petite introduction au fonctionnement de l'intelligence artificielle. Principalement : Quelques définitions, les concepts de base, les cas d'usage et les applications de l'IA.

1. Qu'est-ce que l'Intelligence artificielle ?

Selon les définitions des dictionnaires : **Larousse** définit l'intelligence artificielle comme étant un ensemble de théories et de techniques mises en œuvre en vue de réaliser des machines capables de simuler l'intelligence humaine. Tandis que l'encyclopédie **Britannica** définit l'intelligence artificielle comme étant la capacité d'un ordinateur ou d'un robot contrôlé par ordinateur à effectuer des tâches généralement associées à des êtres intelligents.



John Nilsson : Professeur en ingénierie informatique à l'université de Stanford et l'un des pionniers de l'intelligence informatique définit l'intelligence artificielle comme étant l'activité qui vise à rendre les machines intelligentes, et l'intelligence dans cas, est la qualité qui permet à une entité de fonctionner de manière appropriée et prévoyante dans son environnement.

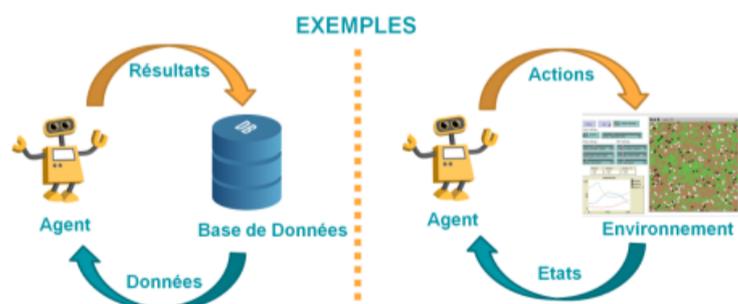


Max Tegmark : Un autre professeur de l'institut MIT définit l'intelligence artificielle tout simplement comme étant une intelligence qui n'est pas biologique

Ce qu'il faut donc retenir c'est que l'intelligence artificielle est une imitation de l'intelligence et non pas une intelligence telle qu'on peut le concevoir chez des animaux voire chez des êtres humains

2. 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 :



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.

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.

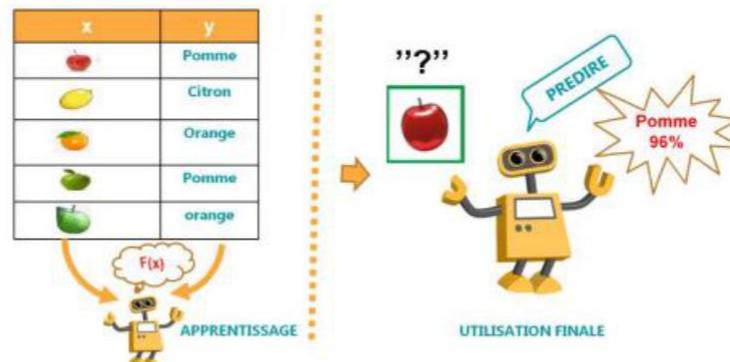
3. Exemples des Cas d'utilisation :

Par la suite, nous partirons sur deux types d'exemple.

Le premier avec une base de données. Dans ce cas, l'intelligence artificielle est capable de faire deux choses différentes : Prédire ou Classifier.

1^{er} Cas d'utilisation : Prédiction

Après une phase d'apprentissage, l'agent peut apprendre à prédire par exemple la nature des images, le score d'un match ou encore le prix d'une maison. Dans cet exemple, il peut apprendre à reconnaître une photo d'une pomme après qu'on lui ait montré des millions de photos de fruits.



D'une manière générale, l'agent peut apprendre une relation $f: x \rightarrow y$ qui relie x à y en ayant analysé des millions d'exemples d'associations. Il faut noter qu'il n'y aura jamais une prédiction à 100% et qu'à 96%, il est sûr que l'image en entrée est une image d'une pomme.

2^{ème} Cas d'utilisation : Classification

Le deuxième cas d'utilisation de l'IA est la classification de l'intégralité des images de la BD en différentes classes.



En effet, la classification est une branche de l'intelligence artificielle qui permet de classer des individus dans des groupes. C'est un processus pour prédire la classe à laquelle appartient un ensemble d'observations. Dans notre exemple, on a trois classes : Une classe des pommes, une deuxième classe des bananes et une troisième des oranges. Il faut noter que la classification découle bien entendu de la prédiction. Si la prédiction - qu'une image soit une image d'une pomme- est plus importante, alors l'agent va la classer dans la catégorie des pommes par exemple (La Classe une)

Le second exemple illustrera comment l'intelligence artificielle pourra contrôler l'environnement dans le cas d'un jeu ?

3^{ème} Cas d'utilisation : Prédiction

Enfin, le troisième exemple d'utilisation illustre comment on pourra contrôler un environnement. Dans ce cas aussi, tout va partir de la prédiction et on aura besoin de prédire la meilleure action pour chaque élément de l'environnement pour atteindre notre objectif final. Ceci sera bien entendu en fonction des possibilités de chaque action.



Dans notre exemple d'échiquier, les possibilités pour que notre Agent puisse attaquer le roi de l'adversaire seront de décider : d'aller en avant, en arrière, en diagonal et sur combien de cases ? Ainsi, chaque déplacement représente l'état d'une solution à une étape donnée de la procédure de résolution du problème et la solution finale du problème sera donc la combinaison de l'ensemble des états de différentes étapes.

Conclusion

Ce qu'il faut donc retenir c'est que l'intelligence artificielle est une imitation de l'intelligence et non pas une intelligence tel qu'on peut le concevoir chez des êtres vivants. Nous pouvons dire qu'une intelligence artificielle est capable de :

- Prédire et anticiper les besoins d'une entreprise,
- Prédire le résultat d'un match de Foot
- Prédire le prix d'acquisition d'une maison par exemple,

L'intelligence artificielle pourra également aider à :

- Classer/ranger automatiquement les fiches des produits dans les bonnes catégories, Classer des Emails/Spams par exemple



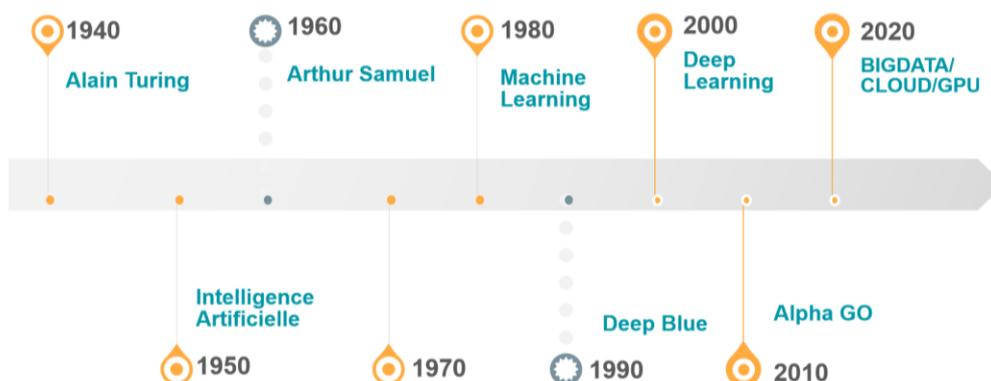
L'intelligence artificielle pourra également aider à :

- Contrôler les évènements futurs pour un environnement comme étant le cas de contrôle des déplacements d'un robot pour la détection des déchets nucléaires
- Contrôler les déplacements d'un joueur sur jeu plateau etc.



HISTOIRE DE L'INTELLIGENCE ARTIFICIELLE

Nous allons explorer les moments clés qui ont marqués l'évolution de l'intelligence artificielle tout au long de l'histoire.



1. Les prémices de l'intelligence artificielle (1940-1970)

L'intelligence artificielle a commencé il y a presque un siècle notamment dans les années 40. A l'époque, l'interception et le décodage des messages revêtent une importance capitale.



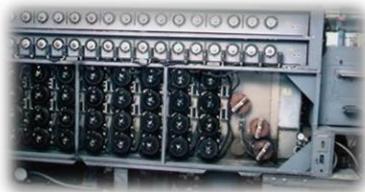
A l'aube de la Seconde Guerre mondiale, les Allemands utilisent une machine qui s'appelle « **ENIGMA** » et qui ressemble à une machine à écrire pour protéger leurs messages secrets. Le principe est simple : Lorsqu'un opérateur appuie sur une touche, une diode va éclairer une autre lettre. Ceci donnera

alors des milliards de combinaisons possibles. Il est donc impossible de décoder le message sans disposer de la même machine avec de bons paramètres. Entre temps, les équipes britanniques continuent à analyser quotidiennement des dizaines de messages codés et interceptés du côté allemand.

En **1936**, ALAIN TURING a publié un article fondateur du concept de machine de Turing. Ses travaux ne tardent pas à attirer l'attention du gouvernement britannique, qui le recrute au sein d'une équipe spécialisée dans le décryptage de communications. ALAIN TURING a mis rapidement en évidence deux failles majeures dans le fonctionnement d'Enigma.

- D'une part, une lettre est systématiquement transformée en une autre.
- D'autre part, les Allemands envoient à intervalles réguliers des messages dont le contenu peut être deviné, comme par exemple : Le bulletin matinal de météo

En cherchant un mot qui a une forte probabilité de s'y retrouver systématiquement, ALAIN TURING augmente d'une façon significative les chances de deviner les combinaisons permettant de déchiffrer le message. La découverte de Turing offre un avantage tactique et décisif au commandement Allié. En **1942**, environ 40.000 messages sont interceptés et décryptés chaque mois par les Britanniques. L'année suivante, près de 80.000 communications sont déchiffrées tous les mois.



En s'inspirant d'un instrument électromécanique conçu par les Polonais, Turing construit alors une machine métallique colossale de décryptage d'Enigma sous le nom : "**Victory**". Sans le travail d'Alan Turing, la Seconde Guerre mondiale aurait été prolongée de plusieurs mois et le décryptage

d'Enigma a sans aucun doute permis de sauver d'innombrables vies.

Dans les années 50 : Alain Turing va se demander si une machine peut penser ? En réalité, cette simple interrogation allait bouleverser le monde. Ceci a donné lieu au **Test De Turing**. Ce test avait pour but de vérifier si une intelligence artificielle est capable d'imiter une conversation humaine.



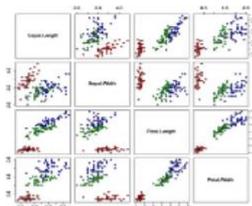
Dans les années 60 : Arthur Samuel a développé une intelligence artificielle capable de jouer au jeu de dames en auto apprentissage. C'était une révolution à l'époque car c'était la première fois qu'une intelligence artificielle a battu le champion du monde américain dans ce domaine.

Dans les années 70 : Les investissements ont diminué, notamment en raison de l'optimisme excessif dont les chercheurs ont fait preuve en sous-estimant les difficultés à obtenir les résultats qu'ils promettaient. Cette période est connue aussi sous le nom de : **l'hiver de l'intelligence artificielle**



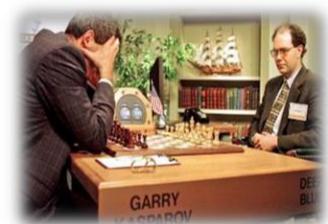
2. La seconde vague d'évolution de l'intelligence artificielle (1980-2010)

Par la suite, le domaine de l'intelligence artificielle a connu une seconde vague d'évolution à l'ère du Machine Learning et du Deep Learning.



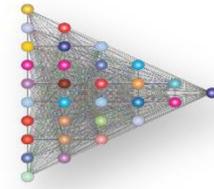
Dans les années 80 : Il y avait la naissance du concept de machine Learning qui est un petit peu différent de la programmation ordinaire. Cette technique de programmation utilise des probabilités statistiques pour donner aux ordinateurs la capacité d'apprendre par eux-mêmes sans programmation explicite.

Dans les années 90 : IBM conçoit à l'aide du concept de machine Learning, le logiciel **DEEP BLUE** qui a battu **KASPAROV** le champion du monde des échecs. Il faut noter que Kasparov avait déjà gagné 4 à 2 face à ce superordinateur de IBM. Mais, IBM a ensuite doublé la puissance de calcul et a perfectionné le logiciel pour cette seconde rencontre où Deep Blue a pu remporter la



partie. Avec la victoire de Deep Blue, l'intelligence artificielle semble rattraper l'esprit humain dans un jeu considéré depuis toujours comme exigeant de hautes capacités intellectuelles. Ceci était une nouvelle révolution avec le jeu des échecs qui est plus complexe que le jeu de dames.

Dans les années 2000-2010 : Des nouveaux concepts de type « Learning » ont été dérivé du concept machine Learning mais beaucoup plus profonds avec la mise en place de **réseaux de neurones**.



Cela a permis de répondre à des problématiques plus complexes notamment dans les **années 2010** où l'entreprise DeepMind (rattaché plus tard en 2014 à google) a développé son logiciel **ALPHA GO**. Ce programme a pu battre le champion du monde, du jeu "**Goban**" considéré jusqu'à maintenant comme l'un des jeux plateaux les plus complexes au monde



3. La troisième vague d'évolution de l'intelligence artificielle (2020-~)

Durant cette phase, il y avait une explosion des technologies qui ont contribué à l'émergence de l'intelligence artificielle. On parle alors de la troisième phase de l'évolution de l'intelligence artificielle ou encore l'ère de : Big Data, le Cloud et le GPU



Ainsi, le concept du BIG DATA va fournir les mécanismes nécessaires à la récolte des données massives, le GPU aidera à répartir la puissance de calcul et le Cloud permettra de mutualiser l'ensemble des ressources

Conclusion

Ce qu'on peut retenir c'est que l'IA n'est pas une technologie aussi récente même si ces dernières années on en parle énormément. C'est une technologie qui a commencé il y a déjà presque un siècle et qu'elle va prendre l'essor dans les années à venir avec l'explosion des puissances de calcul et des données qu'on collecte chaque jour et l'avènement du concept de l'intelligence générative.

Bonjour à toutes et à tous,

Dans cette capsule vidéo, nous plongerons au cœur d'une révolution technologique qui transforme le monde de l'intelligence artificielle : l'IA générative. Restez connectés.

En mars 2023, Bill Gates, le cofondateur de Microsoft, a posté sur son blog le message suivant : "Il y a trois grandes époques dans la transformation informatique. Il y a eu l'époque de l'Internet, l'époque du mobile et aujourd'hui, l'époque de l'IA générative."

Pour expliquer ce qu'est l'IA générative, nous commençons tout d'abord par rappeler quelques concepts de l'IA classique.

L'IA est une discipline de l'informatique qui existe depuis les années 50 et qui a connu de grandes avancées technologiques et scientifiques. On parle de Machine Learning, des réseaux de neurones artificiels, Deep Learning pour arriver aujourd'hui à l'IA générative.

L'apprentissage automatique ou Machine Learning est un sous-domaine de l'IA. Il s'agit d'un programme ou d'un système qui crée un modèle à partir de données existantes. Plus précisément, le machine learning donne à l'ordinateur la capacité d'apprendre sans programmation explicite.

Si le machine learning touche un vaste domaine et englobe de nombreuses techniques, l'apprentissage en profondeur ou deep learning est un type d'apprentissage automatique qui permet de traiter des problèmes beaucoup plus complexes que ceux abordés par l'apprentissage automatique. Ceci est dû à l'usage des réseaux de neurones artificiels. Ces réseaux neuronaux sont inspirés du cerveau humain et peuvent exécuter des tâches et fournir des prédictions en traitant des données de manière approfondie. Les modèles d'apprentissage

profond peuvent être divisés en deux types : les modèles génératifs et les modèles discriminants.

Un modèle discriminant est un type de modèle qui est utilisé pour classer ou prédire les étiquettes des données. Dans cet exemple, le modèle réussit à reconnaître et à classer correctement l'image entrante comme étant celle d'un chien, et non celle d'un chat. Quant au modèle génératif, en plus de sa capacité de prédire que c'est un chien, il peut également générer une nouvelle image d'un chien, d'où le nom modèle génératif.

Examinons maintenant la place de l'IA générative dans la discipline de l'IA.

L'IA générative est alors un sous-domaine de l'apprentissage en profondeur qui crée de nouveaux contenus à base de ce qu'elle a appris du contenu existant. Pour ce faire, l'IA générative utilise des réseaux neuronaux artificiels et plus précisément un modèle génératif pour traiter des vastes données non structurées. Dans ce cas, le processus d'apprentissage de l'IA générative permet la création d'un modèle statistique en essayant d'apprendre des motifs structurés à partir d'un contenu non structuré.

Ainsi, lorsqu'on donne un prompt (instruction), l'IA générative utilise ce modèle statistique pour prédire une réponse possible et générer un nouveau contenu. Ce qui n'est pas possible avec l'IA classique.

Une deuxième caractéristique de l'IA générative par rapport à l'IA classique, c'est qu'elle permet de créer des ponts entre les différents domaines, tels que le traitement du langage naturel ou le domaine de l'imagerie. On part d'un texte pour faire une vidéo, d'une vidéo pour faire un podcast, ou bien faire des slides à partir d'un fichier audio. Ce qui crée donc des liens multimodaux.

Une bonne manière de distinguer ce qui relève de l'IA générative et ce qui n'en relève pas est illustrée sur le schéma suivant : il ne s'agit pas d'IA générative lorsque la sortie est un nombre, une probabilité ou une classe, par exemple : spam ou non-spam. Il s'agit d'IA générative lorsque le résultat est du langage naturel, de la parole ou une image, par exemple.

Nous soulignons que les modèles d'IA générative sont un sous-ensemble de modèles

de fondation. Les modèles de fondation sont entraînés sur des ensembles de données vastes et diversifiées et peuvent être utilisés ou adaptés pour une large gamme de tâches en aval. Au cours des dernières années, plusieurs dizaines de ces modèles de fondation ont été développés, par exemple des modèles de texte à texte comme GPT ou de texte à image comme DALL-E.

On distingue deux types de modèles de l'IA générative selon la nature des données : les modèles de langues génératifs et les modèles d'images génératifs. Les modèles d'images génératifs produisent de nouvelles images. Ils peuvent aussi générer la légende de l'image, effectuer une recherche par image comme le cas de CLIP, ou générer la complétion d'une image abîmée comme le cas de CoModGAN.

Quant aux modèles de langues génératifs, ces modèles apprennent à reconnaître les schémas linguistiques grâce à des données d'entraînement. Puis, à partir d'un texte, ils prédisent le texte qui va suivre, comme étant le cas de GPT, ou générer des images et vidéos, comme par exemple DALL-E.

Nous avons parcouru un long chemin depuis la programmation traditionnelle jusqu'aux modèles génératifs, en passant par le concept de réseaux de neurones. Nous allons résumer par la suite le processus de cette remarquable évolution.

Dans la programmation traditionnelle, nous devons coder en dur les règles permettant de distinguer un chien en définissant ses caractéristiques en détail : son type, sa couleur, le nombre de pattes, etc.

Dans la vague des réseaux de neurones, nous avons pu donner au réseau des images de chats et de chiens et lui demander s'il s'agit d'un chien, et il arrive à prédire que c'était un chien sans avoir à programmer auparavant ses caractéristiques en détail.

Enfin, dans la vague générative, nous pouvons, en tant qu'utilisateurs, générer notre propre contenu en posant simplement une question dans l'invite. Ainsi, lorsque vous demandez à un modèle comme GPT ou Palm qu'est-ce qu'est un chien, il peut vous donner tout ce qu'il a appris sur un chien ainsi que ses caractéristiques. Il faut noter ici que cette démarche ne ressemble pas à celle effectuée dans un moteur de recherche. En effet, lorsqu'on saisit une question dans un moteur de recherche, on aura une liste de réponses probables. Par contre, avec l'intelligence générative, on va poser des questions, on va converser, et on aura la meilleure réponse au bout de plusieurs conversations avec la machine. Ainsi, si l'intelligence artificielle classique permet de prédire, classer ou bien encore faire des analyses dans divers domaines, l'IA générative permet de créer des ponts entre ces différents domaines, ce qui crée des liens multimodaux.

La deuxième grande différence, c'est que l'IA générative permet de créer du nouveau contenu, créer de la connaissance et donc créer de nouvelles possibilités et mener vers de nouveaux horizons.

La troisième grande différence, c'est qu'avec l'intelligence artificielle générative on rentre dans un nouveau mode qui est le mode de conversation.

Sur ce, c'est la fin de cette vidéo. À bientôt.

INTRODUCTION À L'INTELLIGENCE ARTIFICIELLE GÉNÉRATIVE

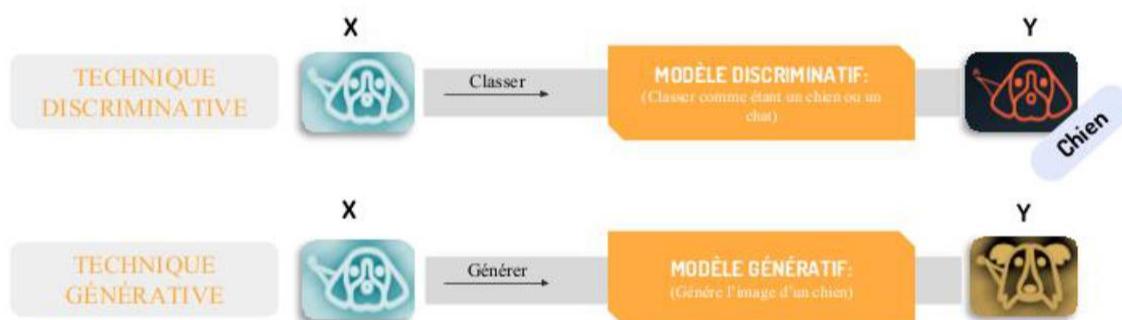
Introduction

En Mars 2023, Bill Gates le cofondateur de la fameuse société Microsoft, a posté sur son blog le message suivant : il y a trois grands temps dans la transformation informatique. Il y a eu le temps de l'Internet, le temps du mobile et aujourd'hui, le temps de l'IA générative. Mais pour expliquer ce que c'est que l'IA générative qui fait parler le monde aujourd'hui, nous commençons tout d'abord par rappeler quelques concepts de l'IA Classique. L'IA est une discipline de l'informatique qui existe depuis les années 50 et qui a connu des grandes avancées technologiques et scientifiques. On parle de : Machine Learning, des réseaux de neurones artificiels, Deep Learning pour arriver aujourd'hui à l'IA générative.

1. Modèles discriminants vs. Modèles génératifs

L'apprentissage automatique ou Machine Learning est un sous-domaine de l'IA. Il s'agit d'un programme ou d'un système qui crée un modèle à partir de données existantes. Plus précisément, l'apprentissage automatique donne à l'ordinateur la capacité d'apprendre sans programmation explicite.

Si l'apprentissage automatique touche un vaste domaine et englobe de nombreuses techniques, l'apprentissage profond est un type d'apprentissage automatique qui permet de traiter des problèmes beaucoup plus complexes que ceux abordés par l'apprentissage automatique. Ceci est dû à l'usage des réseaux de neurones artificiels. Ces réseaux neuronaux sont inspirés du cerveau humain et peuvent apprendre à faire des tâches et donner des prédictions en traitant les données. Les modèles d'apprentissage profond peuvent être divisés en deux types : **les modèles génératifs et les modèles discriminatifs.**

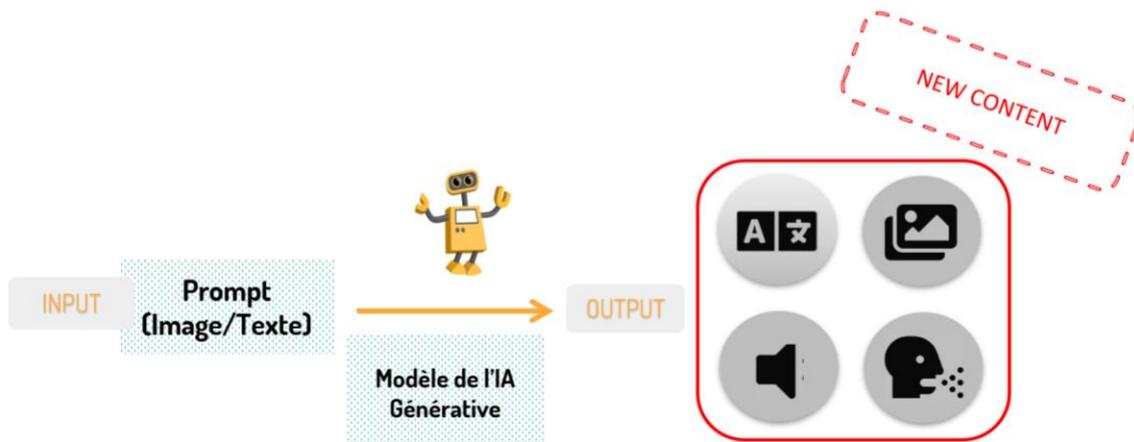


- Un **modèle discriminant** est un type de modèle qui est utilisé pour classer ou prédire les étiquettes des données. Dans cet exemple, le modèle arrive à prédire l'image en entrée en tant qu'un chien et le classe tel quel et non pas comme un chat.
- Quant au **modèle génératif**, en plus de sa capacité de prédire que c'est un chien il peut également générer une nouvelle image d'un chien d'où le nom modèle génératif.

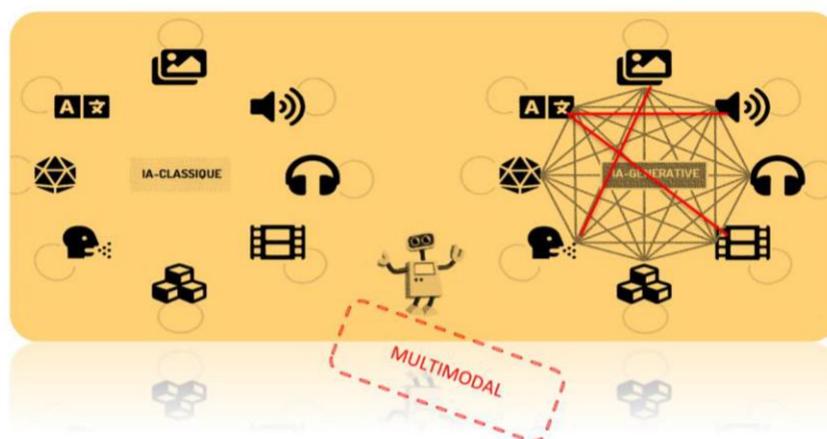
2. L'intelligence artificielle générative

L'IA Générative est alors un sous domaine de l'apprentissage profond qui crée de nouveaux contenus à base de ce qu'elle a appris du contenu existant. Pour ce faire, L'IA générative utilise des réseaux neuronaux artificiels et plus précisément un modèle génératif pour traiter des vastes données non structurés.

Dans ce cas, Le processus d'apprentissage de l'IA Générative permet la création d'un modèle statistique en tentant d'apprendre des motifs structurés à partir d'un contenu non structuré.



Une deuxième caractéristique de L'IA générative par rapport à l'IA classique c'est qu'elle permet de créer des ponts entre les différents domaines tels que : le traitement du langage naturel ou le domaine de l'imagerie. On part d'un texte pour faire une vidéo, d'une vidéo pour faire un podcast ou bien faire des slides à partir d'un fichier audio. Ce qui crée donc des liens multimodaux.

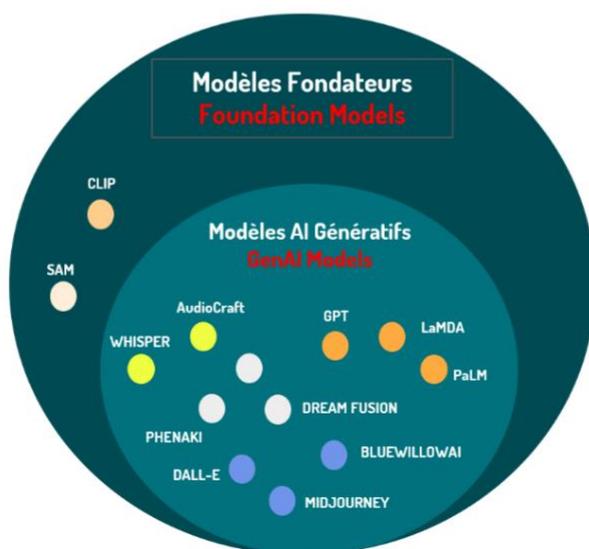


Une bonne façon de distinguer ce qui relève de l'IA générative et ce qui n'en relève pas est illustré sur le schéma suivant

- Il ne s'agit pas d'IA générative lorsque la sortie est un nombre, une probabilité ou une classe, par exemple : spam ou non-spam, ...etc.
- Il s'agit d'IA générative lorsque le résultat est du langage naturel, de la parole ou, une image par exemple.

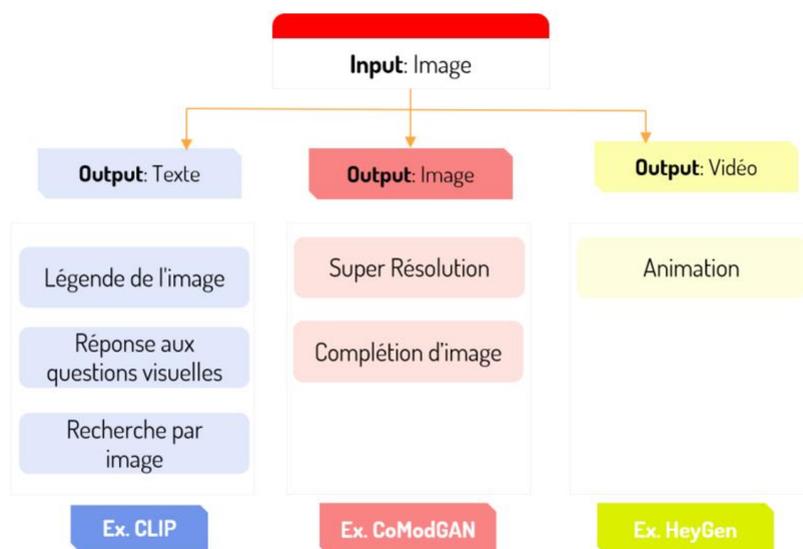
3. Les modèles de langues génératifs vs. Les modèles d'images génératifs

Nous soulignons que les modèles d'IA générative sont un sous-ensemble de modèles de fondation. Les modèles de fondation sont entraînés sur des données à grande échelle et diversifiées et peuvent être utilisés ou adaptés pour un large éventail de tâches en aval. Au cours des dernières années, plusieurs dizaines de ces modèles de fondation ont été développés, par exemple des modèles de texte à texte comme (GPT) ou de texte à image comme (DALL-E).

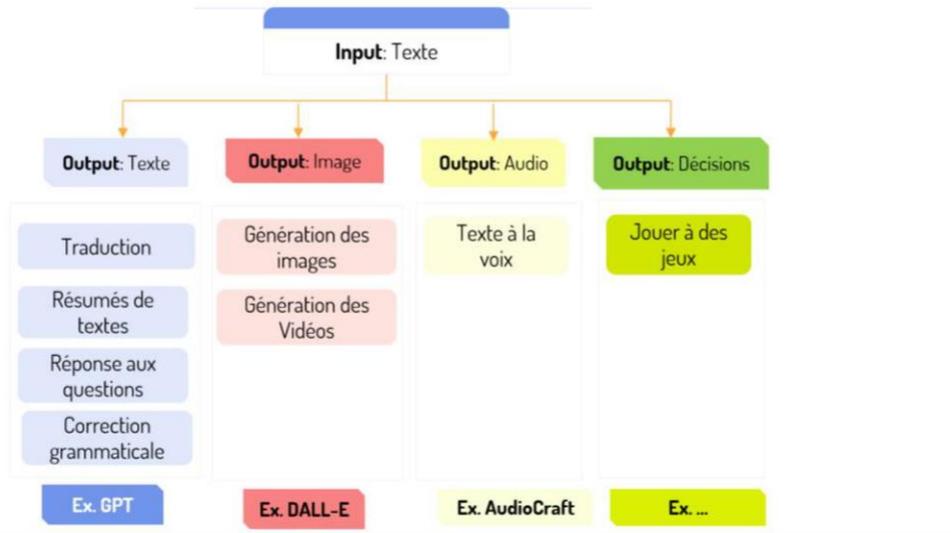


On distingue deux types de modèles de l'IA générative selon la nature des données :

- **Les modèles d'images génératifs** : Les modèles d'images génératifs produisent de nouvelles images. Ils peuvent aussi générer la légende de l'image, effectuer une recherche par image comme étant le cas de CLIP. Ils peuvent aussi générer la complétion d'une image abimée comme le cas de CoModGAN.



■ **Les modèles de langues génératifs** : Ces modèles apprennent à reconnaître les schémas linguistiques grâce à des données d'entraînement. Puis, à partir d'un texte, ils prédisent le texte qui va suivre comme étant le cas de GPT ou génèrent des images et vidéos comme par exemple DALL-E



Nous avons parcouru un long chemin depuis la programmation traditionnelle jusqu'aux modèles génératifs en passant par le concept de réseaux de neurones. Nous allons résumer par la suite le processus de cette remarquable évolution

4. Evolution de l'intelligence artificielle générative

Programmation Traditionnelle

```

Chien:
Type: Animal
Legs: Four,
Ears: Two,
Fur: Yes,
Likes: Puppy toys
  
```



Dans la programmation traditionnelle, nous devons coder en dur les règles permettant de distinguer un chien en définissant ses caractéristiques en détail- Son type ; sa couleur ; le nombre de pattes, ... etc.

Dans la vague des réseaux de neurones, nous avons pu donner au réseau des images de chats et de chiens et lui demander s'il s'agit d'un chien, et il arrive à prédire que c'était un chien sans avoir à programmer auparavant ses caractéristiques en détail.

Vague des réseaux de neurones I-2012



Vague des modèles de langues génératifs | GPT, PaLM,...



Enfin, Dans la vague générative, nous pouvons, en tant qu'utilisateurs, générer notre propre contenu en posant simplement une question dans l'invite. Ainsi, lorsque vous demandez à un modèle comme GPT ou Palm qu'est-ce qu'est un chien, il peut vous donner tout ce qu'il a appris sur un chien ainsi que ses caractéristiques.

Il faut noter ici que cette démarche ne ressemble pas à celle effectuée dans un moteur de recherche. En effet, lorsqu'on tape une question dans un moteur de recherche, on aura

une liste de réponses probables. Par contre, Avec l'intelligence générative on va poser des questions, on va converser, et on aura la meilleure réponse au bout de plusieurs conversations avec la machine

Conclusion

En guise de conclusion, si l'intelligence artificielle classique, permet de prédire, classer ou bien encore faire des analyses dans divers domaines, l'intelligence artificielle générative permet de créer des ponts entre ces différents domaines ce qui crée des liens multimodaux.

La deuxième grande différence c'est que l'IA générative permet de créer du nouveau contenu, créer de la connaissance et donc créer de nouvelles possibilités et mener vers de nouveaux horizons.

La troisième grande différence c'est qu'avec l'intelligence artificielle générative on rentre dans un nouveau mode qui est le mode de conversation.

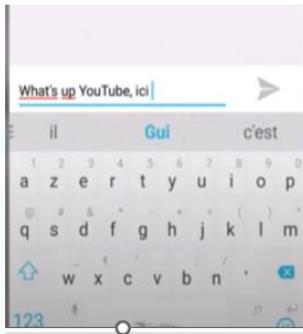
L'AGENT CONVERSATIONNEL : CHATGPT

Introduction

L'un des développements les plus remarquables de l'IA à l'heure actuelle est l'émergence de l'agent conversationnel **ChatGPT** créée par l'entreprise **Open AI**. Mais, avant d'expliquer son principe de fonctionnement, nous clarifions tout d'abord deux concepts différents, souvent confondus : **GPT** et **ChatGPT**

1. GPT vs. ChatGPT

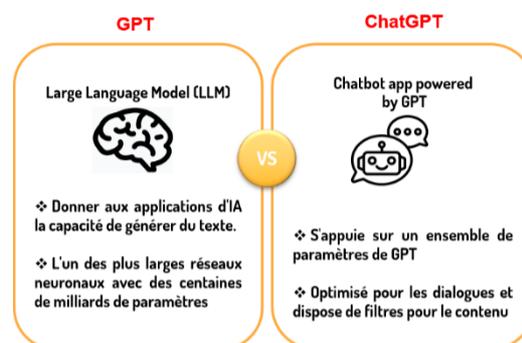
GPT (Generative Pre-trained Transformer) est un langage de type **LLM (Large Language Model)** pour le traitement et la génération du langage naturel. Ces modèles sont des modèles d'apprentissage automatique qui sont extrêmement efficaces lorsqu'il s'agit d'effectuer des tâches liées au langage : traduire, résumer des textes, générer du contenu ou du code, etc.



GPT utilise l'écriture prédictive du LLM pour donner des réponses cohérentes en utilisant la suite de mots la plus probable selon le contexte. **Eh ben, avec votre mobile, vous utilisez quotidiennement le langage LMM dont se sert ChatGPT !**

Dans nos applications de messages ou moteurs de recherche, nous utilisons souvent le texte intuitif qui se base généralement sur un dictionnaire préexistant et des probabilités.

Quant au concept **ChatGPT** : C'est un mot-valise : "chat" qui fait référence à **une discussion en ligne** et "GPT" qui signifie que ChatGPT a été **préalablement entraîné** pour **générer** des réponses pertinentes selon le **contexte**.



Ce qu'il faut retenir c'est que **GPT** est un modèle de langage qui sert de « **cerveau** » à l'agent conversationnel **ChatGPT** et ce, pour tenir des conversations fluides et naturelles avec les utilisateurs. Nous expliquons par la suite les différents stades de l'évolution des modèles GPT.

2. Les stades d'évolution des modèles GPT

Le concept GPT a été initialement **introduit** en juin 2018 avec la publication du premier modèle, **GPT-1**, puis les autres modèles **GPT-2, 3 et 4** sont dévoilés en **2019, 2020 et 2023 respectivement**. La principale différence réside dans la taille ainsi que les paramètres qui sont

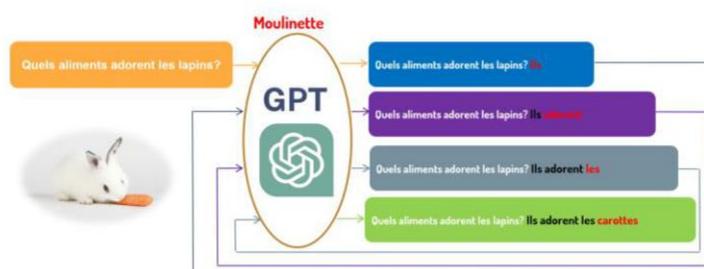
passés de 117 millions dans GPT-1 à 1.76 Trillion dans GPT-4. D'autant plus, GPT-4 peut recevoir maintenant des images ce qui constitue une amélioration majeure puisque les versions précédentes de GPT acceptent uniquement les inputs sous forme de texte.



3. Fonctionnement de ChatGPT

Quand on fournit à ChatGPT un « **prompt** » (que ce soit **une question ou des instructions**), Il prédit dans un premier temps le mot le plus probable qui doit suivre en s'appuyant sur des millions de textes que le modèle a intégrés lors de **son apprentissage**.

Ensuite, il ajoute ce mot au prompt d'origine et renvoie l'ensemble à la case d'entrée pour le repasser à la moulinette (GPT). Puis, un 2^{ème} mot est ajouté et ainsi de suite jusqu'à un caractère spécial indique la fin de la réponse.



GPT essaie de produire une **suite de mots qui semble appropriée** dans le contexte donné.

- **GPT analyse le contexte et génère une réponse en utilisant les connaissances acquises pendant son apprentissage.**
- Il faut noter que CHATGPT est affiné grâce à l'utilisation des techniques d'apprentissage supervisé et par renforcement du modèle GPT. Mais comment ?

Nous expliquerons les différents modes d'apprentissage de GPT que ce soit à l'aide :

- Des Sources d'Internet
- De la Supervision Humaine
- La Supervision de IA

4. Les modes d'apprentissage de GPT

Le mode d'apprentissage avec les sources d'internet.

Google a publié son article « **Attention Is All You Need** » en 2017 et qui a fait un grand pas en avant dans le domaine avec l'avènement de la technologie des « **Transformers** ». ChatGPT utilise cette technologie, **pour capturer les relations entre les mots** dans un texte en se basant sur de vastes quantités de **données textuelles provenant d'Internet**, articles, journaux, livres, réseaux sociaux, ...etc.

Par exemple, en analysant l'expression suivante : « Lors de votre visite au Maroc, les salutations les plus communes que vous entendrez seront Marhba (bonjour) et Besslama (au revoir) ». Notre attention sera focalisée sur certains mots qui constituent le cœur de cette expression (ou le contexte), et qui sont : **Maroc, Marhba et Besslama** car notre expérience nous a déjà appris que c'est là que se trouve l'essentiel de l'information.



Lors de votre visite au **Maroc**, les salutations les plus communes que vous entendrez seront **Marhba** (bonjour) et **Besslama** (au revoir)

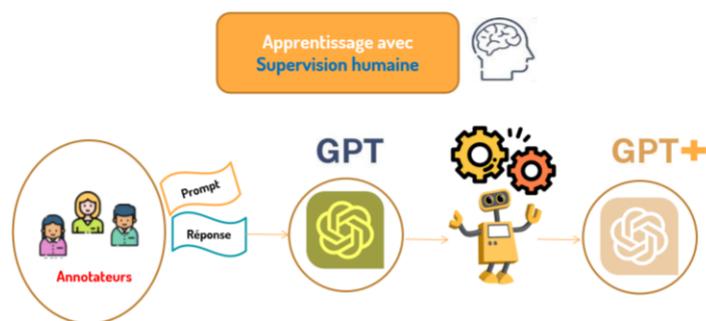
17

Eh bien, les « **Transformers** » utilisent une simulation de ce mécanisme qu'on appelle le « **mécanisme d'attention** ». Il consiste à pondérer (donner un poids) les **mots** d'une phrase qui font partie au **même contexte** afin de les valoriser.

En général, les modèles de langages LLM se basent sur ces architectures de réseaux de neurones profonds « **Transformers** » pour une meilleure compréhension du **contexte** mais aussi pour une **meilleure prise en charge de longues phrases**.

Le mode d'apprentissage avec supervision humaine : Ce modèle comprend deux méthodes:

- La première méthode de supervision humaine fait appel à des annotateurs : Des personnes qui rédigent un **ensemble de questions (prompts) et leurs réponses**



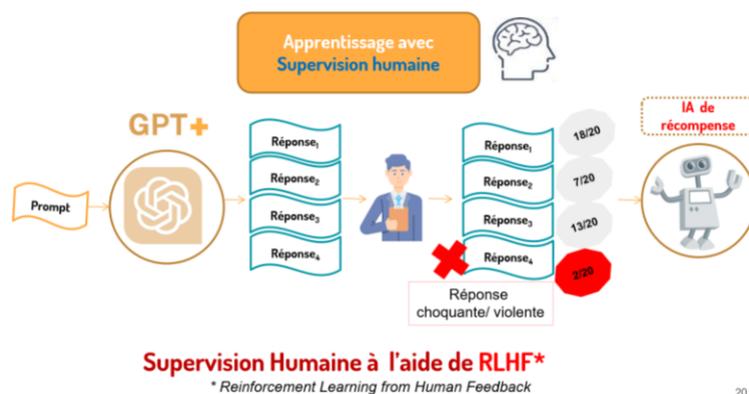
Supervision Humaine à l'aide des annotateurs

19

GPT est alors entraînée en se basant sur ces données (prompts/réponses) fournis par les annotateurs jusqu'à ce qu'elle donne **la réponse attendue à la demande (prompt) initiale**.

On obtient ainsi une version améliorée de GPT \rightarrow (notée ici GPT+)

La deuxième méthode avec supervision humaine sera basée ensuite sur un **modèle conversationnel** appelé : **RLHF** (« Reinforcement Learning from Human Feedback »).



Son principe est simple : On demande à GPT de donner **plusieurs réponses à une même question (prompt)**. Puis, des superviseurs classent et évaluent la pertinence de ces réponses en donnant à chaque réponse une “récompense” (“rewards”). Les superviseurs pointent aussi les réponses **choquantes ou violentes** afin de renforcer la cohérence des réponses et éviter les dérives et les erreurs. Toutes ces données (**réponses et notes**) serviront pour entraîner une nouvelle IA (IA de récompense) à comprendre par la suite comment classer et évaluer les réponses.

Le mode d'apprentissage avec l'IA de récompense.

Durant la dernière phase d'apprentissage, de nouvelles questions sont données à GPT+ **sans supervision humaine**. Chaque réponse sera évaluée cette fois-ci par **l'IA de récompense**. Plus la note est haute, plus GPT+ apprend à valoriser la réponse. Sinon, la réponse sera marginalisée. A la fin de l'apprentissage, on obtient la version actuelle de : ChatGPT.



Conclusion

Pour conclure, ChatGPT fonctionne **de manière interactive** en échangeant des tours de parole avec un utilisateur selon le modèle GPT. D'autant plus, CHATGPT est affiné grâce à l'utilisation des « Transformers » et des techniques d'apprentissage supervisé et par renforcement du modèle GPT.



Parmi toutes les réponses linguistiquement correctes que pourrait générer, CHATGPT opte pour celles qui sont le plus correctes. Sur la base de ce même principe, CHATGPT refuse aussi parfois carrément de répondre.



Comment apprendre avec ChatGPT ?

Introduction

Dans cette partie du cours, nous allons explorer les meilleures pratiques pour interagir avec ChatGPT, un outil d'intelligence artificielle conçu pour comprendre et générer du texte en réponse à des entrées utilisateur. Comprendre comment formuler des prompts efficaces est essentiel pour tirer le meilleur parti de cette technologie puissante.

1. Être clair et précis :

Lorsque vous interagissez avec ChatGPT, la clarté et la précision de vos instructions sont cruciales pour obtenir des résultats pertinents. Examinant ce prompt : « Expliquez le processus de collecte de données des moteurs de recherche sur le web. » Ce prompt indique clairement le sujet de la demande. Il ne demande pas une explication générale sur les moteurs de recherche, mais se concentre sur un aspect particulier, à savoir la collecte de données. Cela permet à ChatGPT de fournir une réponse précise et détaillée.

2. Définir le format de sortie :

Il est possible de demander à ChatGPT un format de sortie particulier. Supposons que nous souhaitons résumer l'article de Wikipédia sur le mathématicien Al-Khwarizmi. Un premier prompt pourrait être : 'résumer l'article de Wikipédia sur Al-Khwarizmi : mais si nous voulons un résultat avec un format particulier nous pouvons saisir comme prompt: « résumer l'article de Wikipédia sur Al-Khwarizmi en 100 mots, en utilisant une structure en deux paragraphes. Ajoutez un titre approprié à chaque paragraphe. Enfin, créez un tableau récapitulatif des ouvrages d'Al-Khwarizmi en précisant le domaine ». L'importance de définir le format de sortie dans un prompt réside dans le fait que cela guide le modèle dans la manière dont il doit



organiser et présenter les informations. Cela garantit que l'utilisateur obtient exactement ce qu'il souhaite

3. Donner un contexte clair :

Lorsque vous demandez quelque chose à ChatGPT, spécifiez le contexte pour obtenir des réponses plus adaptées. Par exemple, au lieu de demander simplement : « Comment écrire une lettre de motivation ? », vous pouvez préciser votre situation en saisissant comme prompt

: « Je suis étudiant en économie et gestion et je souhaite postuler à un master en marketing digital. Comment rédiger ma lettre de motivation ? » En indiquant votre domaine d'étude et le master ciblé, vous aurez une lettre de motivation plus adaptée à votre situation.

4. Préciser l'audience ciblée :

Lorsqu'on communique avec ChatGPT, il est primordial de savoir à qui sera destinée la réponse générée. Prenant un exemple, je veux demander à chatgpt de m'expliquer comment écrire une fonction récursive en Python, il est important d'indiquer mon niveau de compréhension. Ainsi le prompt sera : « Je suis débutant en programmation. Pourriez-vous m'expliquer de manière simple comment écrire une fonction récursive en Python ? » En précisant mon niveau, ChatGPT peut ajuster la complexité de sa réponse pour la rendre plus accessible.

5. Demander à ChatGPT d'adopter un rôle :

Pour simuler des situations réelles, vous pouvez demander à ChatGPT d'adopter un rôle spécifique. Par exemple, au lieu de poser une question générale sur la préparation d'un entretien d'embauche , vous pouvez demander : « Agis en tant que responsable des ressources humaines dans un établissement d'enseignement primaire et poses moi des questions pour simuler un entretien d'embauche. Je suis titulaire d'une licence en assistance



sociale ». En adoptant un rôle spécifique, ChatGPT peut générer des questions et des scénarios qui sont pertinents pour le contexte donné. Cela rend la simulation plus réaliste et utile pour l'utilisateur. En exécutant le prompt on aura un ensemble de questions à la fois si vous voulez que ça soit interactif il suffit de lui demander de poser une question à la fois.

6. Divisez les demandes complexes en sous-tâches :

Il est parfois tentant de demander à ChatGPT de résoudre une tâche complexe en une seule question. Toutefois, cela peut souvent conduire à des réponses imprécises ou superficielles. Une meilleure approche consiste à diviser votre demande en sous-tâches plus petites et plus gérables. Par exemple, ne demandez pas directement à ChatGPT de générer un support de formation complet en développement web. Commencez par lui demander de concevoir un plan détaillé pour le support de formation, en identifiant les modules clés. Ensuite, dans un second prompt, vous pourriez lui demander de développer le contenu pour chaque module, un à la fois. Enfin, vous pourriez lui demander de vous aider à créer des activités interactives, des exemples de code, et des évaluations pour chaque section.

Conclusion

ChatGPT est un outil remarquable pour l'apprentissage et la productivité, mais il est important de se rappeler qu'il n'est pas infaillible. Utilisez-le comme un complément à votre processus de recherche et d'apprentissage, tout en vérifiant toujours les informations qu'il fournit. Avec la pratique, vous deviendrez habile à rédiger des prompts qui maximisent l'efficacité de ChatGPT. Continuez à expérimenter avec différents styles de prompts et observez les résultats pour affiner vos techniques de questionnement.



TP : Exploration et Application Pratique des Outils d'IA

Objectifs :

Découvrir et évaluer les fonctionnalités de base de différents outils d'IA.

Développer des compétences pratiques dans l'application des technologies d'IA.

Description :

Cette activité consiste à explorer et à tester cinq outils d'intelligence artificielle disponibles en version gratuite. Les étudiants devront produire un résultat tangible à partir de chaque outil testé, qu'il s'agisse d'un texte, d'une image, d'un fichier audio, d'une vidéo, d'une présentation et le soumettre pour évaluation.

Instructions détaillées :

Sélection des Outils :

Choisissez cinq outils d'IA parmi les catégories suivantes proposées dans la figure ci-dessous :

LLM/Texte, Images, Vidéos, Audio, Chatbot, Marketing, Présentations, Design.

LLM / TEXT	IMAGES	VIDEOS	AUDIO
 ChatGPT	 Midjourney	 Runway	 Murf
 Claude	 DALL-E 3	 Pictory	 Eleven Labs
 Bing Chat	 Leonardo	 Veed	 Otter
 Google Bard	 Firefly	 HeyGen	 Speechify
CHATBOT	MARKETING	PRESENTATIONS	DESIGN
 Dante AI	 AdCreative	 Tome	 Canva
 Air	 Claude	 Simplified	 Adobe Firefly
 ChatSimple	 Jasper	 Beautiful.ai	 Designs.ai
 Zapier	 SEMrush	 Synthesia	 Mokker

Figure 1: source: https://drive.google.com/file/d/19MecfcJ_vyf4j7YUS5PpY2Dq_mNIwZ1q/view

Assurez-vous de sélectionner des outils de catégories différentes pour une expérience diversifiée.

Création de Comptes :

Inscrivez-vous pour obtenir un compte gratuit sur chaque plateforme d'outil sélectionné.

Test et Exploration :

Explorez les fonctionnalités de base de chaque outil.

Pour chaque outil, créez un produit : rédigez un texte, concevez une image, enregistrez un fichier audio, créez une vidéo ou réalisez une présentation, selon la catégorie de l'outil.

Documentation :



Pour chaque outil, prenez des notes sur votre expérience : facilité d'utilisation, qualité du produit final, limites de la version gratuite, et applications potentielles dans votre domaine d'étude.

Soumission des Résultats :

Soumettez le résultat généré pour chaque outil testé. Cela peut être un lien vers un document, une image, un fichier audio, ou une vidéo en ligne.

Incluez également un bref rapport comprenant vos notes et commentaires sur chaque outil.

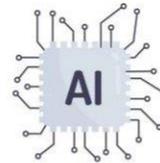
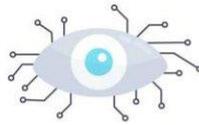
L'intelligence artificielle (IA)

L'intelligence artificielle (IA) est une branche de l'informatique qui vise à créer des systèmes capables de réaliser des tâches nécessitant normalement l'intelligence humaine. Grâce à des modèles et algorithmes avancés, l'IA permet aux machines d'apprendre, de raisonner et de prendre des décisions. Elle est présente dans notre quotidien, des assistants vocaux aux voitures autonomes. Dans le domaine de la santé, elle aide les médecins à poser des diagnostics et à découvrir de nouveaux traitements. Dans le commerce et l'industrie, elle analyse les données pour optimiser les décisions et les processus. Cependant, l'IA soulève des questions éthiques et nécessite une utilisation responsable. En résumé, l'IA offre de grandes opportunités, mais nécessite une réflexion éthique pour en tirer le meilleur parti tout en minimisant les risques.

Domaine d'utilisation de l'intelligence artificielle (IA) :

- 1) Recherche et développement :
 - a) Découverte de médicaments
 - b) Conception de matériaux
 - c) Optimisation des processus industriels
 - d) Modélisation de protéines
- 2) Santé et médecine :
 - a) Diagnostic médical
 - b) Prévion des résultats cliniques
 - c) Recherche de traitements personnalisés
 - d) Détection de fraudes médicales
- 3) Automobile et transport :
 - a) Véhicules autonomes
 - b) Optimisation des itinéraires de livraison
 - c) Gestion du trafic

Intelligence artificielle générative



Module : Culture digitale

Table des matières

1. Définition.....	3
2. Applications de l'IA Générative	3
3. Modalités.....	4
4. Articles connexes.....	7

1. Définition

L'intelligence artificielle générative ou IA générative (ou GenAI) est un type de système d'intelligence artificielle (IA) capable de générer du texte, des images ou d'autres médias en réponse à des invites (ou prompts en anglais). Les modèles génératifs apprennent les modèles et la structure des données d'entrée, puis génèrent un nouveau contenu similaire aux données d'apprentissage mais avec un certain degré de nouveauté (plutôt que de simplement classer ou prédire les données) ¹.

L'IA générative peut être unimodale ou multimodale ; les systèmes unimodaux n'acceptent qu'un seul type d'entrée (par exemple, du texte), tandis que les systèmes multimodaux peuvent accepter plusieurs types d'entrée (par exemple, du texte et des images).

Les cadres les plus importants pour aborder l'IA générative comprennent les réseaux antagonistes génératifs (GAN) et les transformateurs génératifs pré-entraînés (GPT)². Les GAN se composent de deux parties : un réseau générateur qui crée de nouveaux échantillons de données et un réseau discriminatoire qui évalue si les échantillons sont réels ou faux. Les deux réseaux sont formés ensemble dans le cadre d'un processus concurrentiel, le réseau générateur essayant continuellement de produire des échantillons de meilleure qualité et plus réalistes, tandis que le réseau discriminatoire s'efforce d'identifier avec précision les faux échantillons. Les GPT sont des réseaux de neurones artificiels fondés sur l'architecture du transformateur, pré-entraînés sur de grands ensembles de données de texte non étiqueté et capables de générer un nouveau texte de type humain³. Ils utilisent de grands modèles de langage (abrégiés LLM, pour large language model) pour produire des données fondées sur l'ensemble de données d'entraînement qui a été utilisé pour les créer.

2. Applications de l'IA Générative

L'IA générative a de nombreuses applications potentielles, notamment dans des domaines créatifs tels que l'art, la musique et l'écriture, ainsi que dans des domaines tels que les soins

¹ « Artificial Intelligence Glossary: Neural Networks and Other Terms Explained », *The New York Times*, 27 mars 2023 consulté le 22 avril 2023)

² <https://pub.towardsai.net/generative-ai-and-future-c3b1695876f2>

³ <https://www.weforum.org/agenda/2023/01/davos23-generative-ai-a-game-changer-industries-and-society-code-developers/>

de santé, la finance et les jeux. Cependant, il existe également des inquiétudes quant à l'utilisation abusive potentielle de l'IA générative, par exemple dans la création de fausses nouvelles (fake news en anglais) ou de deepfakes, qui peuvent être utilisées pour tromper ou manipuler les gens⁴.

Les systèmes d'IA génératifs notables incluent ChatGPT (et sa variante Bing Chat), un chatbot (agent conversationnel programmable) construit par OpenAI à l'aide de ses grands modèles de langage fondateurs GPT-3 et GPT-4, et Bard, un chatbot construit par Google à l'aide de son modèle fondateur LaMDA. D'autres modèles d'IA générative incluent des systèmes artistiques d'intelligence artificielle tels que Stable Diffusion, Midjourney et DALL-E⁵.

L'IA générative a des applications potentielles dans un large domaine d'industries, parmi lesquelles le développement de logiciels, le marketing et la mode. L'investissement dans l'IA générative bondit au début des années 2020, avec de grandes entreprises telles que Microsoft, Google et Baidu ainsi que de nombreuses petites entreprises développant des modèles d'IA générative⁶.

3. Modalités

Un système d'IA générative est construit en appliquant un apprentissage automatique non supervisé ou auto-supervisé à un ensemble de données. Les capacités d'un système d'IA générative dépendent de la modalité ou du type d'ensemble de données utilisé.

- **Texte** : les systèmes d'IA générative formés sur des mots ou des jetons de mots (tokens) incluent GPT-3, LaMDA, LLaMA, BLOOM, GPT-4 et d'autres. Ils sont capables de traiter du langage naturel, de faire de la traduction automatique et de générer du langage naturel et peuvent être utilisés comme modèles de base pour d'autres tâches. Les principaux ensembles de données sont BookCorpus, Wikipédia et d'autres.

4 « Risques de cybersécurité liés à l'IA générative » [archive], sur powerdmarc.com, 26 juillet 2023 (consulté le 27 août 2023)

5 Roose, « A Coming-Out Party for Generative A.I., Silicon Valley's New Craze » [archive], *The New York Times*, 21 octobre 2022 (consulté le 14 mars 2023)

6 Yang et Gokturk, « Google Cloud brings generative AI to developers, businesses, and governments » [archive], 14 mars 2023

- **Code** : Outre les textes en langage naturel, de grands modèles de langage peuvent être entraînés sur du texte en langage de programmation, ce qui leur permet de générer du code source de nouveaux programmes informatiques.

Images : Les systèmes d'IA générative formés sur des ensembles d'images avec des légendes textuelles comprennent Imagen, DALL-E, Midjourney, Stable Diffusion et autres. Ils sont couramment utilisés pour la génération de texte en image et le transfert de style neuronal⁷. Les jeux de données sont notamment LAION-5B et d'autres.



- **Molécules** : Les systèmes d'IA générative peuvent être entraînés sur des séquences d'acides aminés ou des représentations moléculaires telles que SMILES représentant l'ADN ou les protéines. Ces systèmes, comme AlphaFold, sont utilisés pour la prédiction de la structure des protéines et la découverte de médicaments. Les ensembles de données comprennent divers ensembles de données biologiques.
- **Musique** : les systèmes d'IA générative tels que MusicLM peuvent être formés sur les formes d'ondes sonores de la musique enregistrée avec des annotations textuelles afin de générer de nouveaux échantillons musicaux fondés sur des descriptions de texte telles qu'« une mélodie de violon apaisante soutenue par un riff de guitare distordu ».
- **Vidéo** : L'IA générative entraînée sur une vidéo annotée peut générer des clips vidéo cohérents dans le temps. Des IA comme Gen1 par RunwayML19 et Make-A-Video de Meta20 peuvent générer des vidéos de cette manière.
- **Multimodal** : un système d'IA générative peut être construit à partir de plusieurs modèles génératifs, ou d'un modèle entraîné sur plusieurs types de données. Par

⁷ Aditya Ramesh et Mikhail Pavlov « Zero-shot text-to-image generation » (2021) — « (ibid.) », dans *International Conference on Machine Learning*, PMLR, p. 8821–8831

exemple, une version du GPT-4 d'OpenAI accepte à la fois les entrées de texte et d'image⁸.

Modalité	Exemples de systèmes IA générative	Capacités	Ensembles de données
Texte	GPT-3, LaMDA, LLaMA, BLOOM, GPT-4, etc.	Traitement du langage naturel, traduction, génération de texte	BookCorpus, Wikipédia, etc.
Code	Grands modèles de langage	Génération de code source	Texte en langage de programmation
Images	Imagen, DALL-E, Midjourney, Stable Diffusion, etc.	Génération de texte en image, transfert de style	LAION-5B, etc.
Molécules	AlphaFold	Prédiction de la structure des protéines, découverte de médicaments	Ensembles de données biologiques
Musique	MusicLM	Génération de musique basée sur des descriptions de texte	Formes d'ondes sonores de la musique enregistrée

⁸ « Explainer: What is Generative AI, the technology behind OpenAI's ChatGPT? », *Reuters*, 17 mars 2023 ([lire en ligne \[archive\]](#)), consulté le 17 mars 2023)

Vidéo	Gen1, Make-A-Video	Génération de clips vidéo cohérents dans le temps	Vidéo annotée
Multimodal	GPT-4 d'OpenAI	Accepte à la fois les entrées de texte et d'image	-

4. Articles connexes

Arts de l'intelligence artificielle

Réseau antagoniste génératif

Transformateur génératif pré-entraîné

Grand modèle de langage