



L'IA



1	L'histoire de l'IA	p. 2
2	Du neurone au perceptron	p. 3
3	Les réseaux de neurones	p. 7
4	Les IA conversationnelles	p. 10
5	L'art du Prompt	p. 11
6	Les problèmes posés par l'IA	p. 13





L'histoire de l'IA

1. Visionner la vidéo : [L'intelligence artificielle en sept dates](#)
2. Relever les informations suivantes :
 - a. Quel mathématicien célèbre est considéré comme le pionnier de l'intelligence artificiel ?
 - b. En quelle année naît le concept d'IA ?
 - c. Quel évènement a popularisé l'IA en 1997 ?
 - d. En quelle année le monde découvre-t-il ChatGPT ?

Les progrès de l'IA en 2023: [Début de Gemini](#)



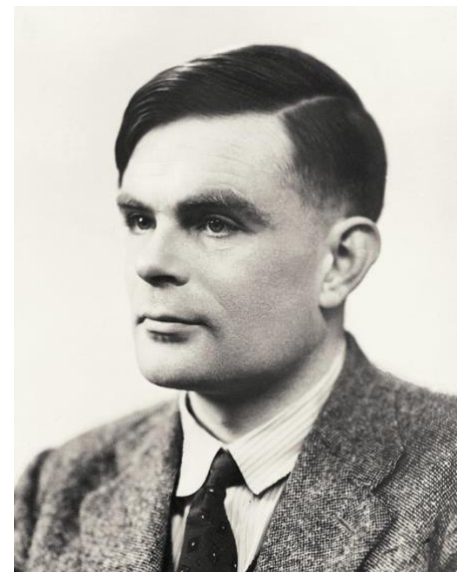
Application 1 – Le test de Turing.



NOVICE LEVEL

1. Cherchez sur le Web en quoi consiste le test de Turing.
2. Utiliser une IA conversationnelle de votre choix (Mistral AI, ChatGPT, ...) et essayer de lui faire prendre le rôle d'un être humain.
On pourra s'aider d'une demande du style:
"J'aimerais que tu me répondes comme si tu étais un élève français d'une classe de seconde et que tu dialogues avec moi."

D'après vous l'IA passerait-elle le test de Turing?



Alan Turing ne s'intéressait qu'à l'intelligence potentielle de la machine et non à son aspect. Mais l'IA peut être utilisée pour recréer des visages humains comme sur ce site, créé par un ingénieur en 2018 :

<https://thispersondoesnotexist.com/>

Vous pouvez tester votre propre capacité à démasquer l'IA sur le site suivant :

<https://www.whichfaceisreal.com/>



2

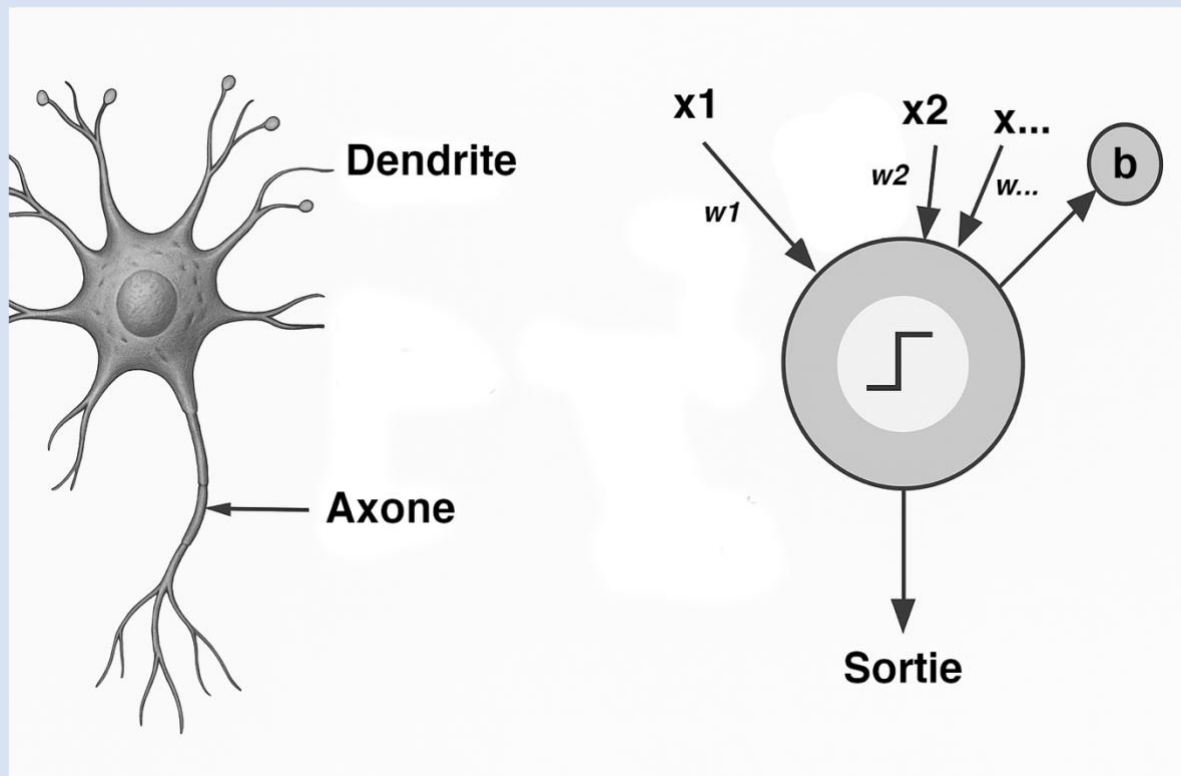
Cours : Du neurone au perceptron.



De tout temps l'homme a tenté d'imiter la nature.

Face à l'incroyable efficacité de notre cerveau les chercheurs en intelligence artificielle ont eu l'idée de recréer le fonctionnement de l'un de ses éléments de base, le **neurone**.

Les neurones communiquent entre eux selon un processus bien défini. Chaque neurone reçoit des signaux d'autres neurones par l'intermédiaire de ses dendrites. Ces signaux peuvent être *excitateurs* ou *inhibiteurs*. Lorsque la somme des signaux excitateurs dépasse un certain seuil, le neurone génère un potentiel d'action. Ce signal électrique se propage alors le long de l'axone, jusqu'aux terminaisons synaptiques, où il peut être transmis à d'autres neurones.



Le neurone artificiel ou **perceptron** fonctionne de la même manière.

Il reçoit des signaux $x_1, x_2, x_3, \dots$ affectés des **poids** respectifs $w_1, w_2, w_3, \dots$

On peut imaginer le poids comme l'importance accordée à un signal.

Par exemple si $w_1 = 6$ et $w_2 = -1$ cela signifie que le signal x_1 est fortement excitateur et le signal x_2 faiblement inhibiteur.

On ajoute également une valeur b (le **biais**)

Le perceptron effectue le calcul :

$$w_1 \cdot x_1 + w_2 \cdot x_2 + w_3 \cdot x_3 + \dots + b$$

Et répondra en sortie **1** si la somme est positive et **0** si elle est négative.



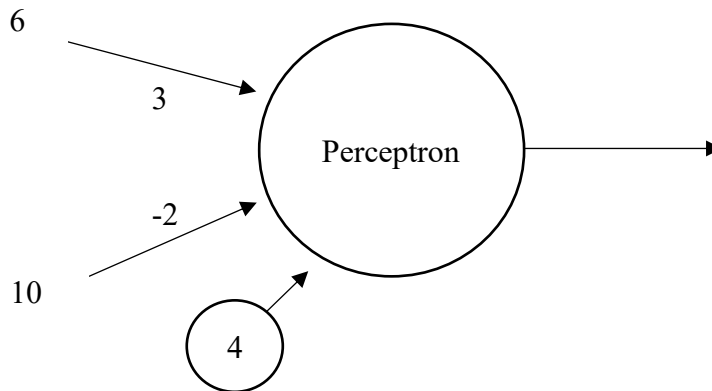
2.

Application 2 – Fonctionnement du perceptron



NOVICE LEVEL

1. Calculer la sortie du neurone suivant :



2. En utilisant l'application [perceptron](#), trouver des valeurs possibles du perceptron pour les données suivantes et compléter le tableau:

$b = 0$

x_1	-1	0.5	-0.5	-0.5
x_2	1	-0.5	0.5	0.5
w_1	-1	1	-1	-1
w_2	1	1.5		
Sortie			0	1



2.

Les neurones de Star Wars

Notre cerveau possède des neurones qui ne déchargent que lors de la vision ou de l'évocation de certains concepts.



"C'est le chercheur argentin Rodrigo Quian Quiroga qui a découvert ces neurones en insérant de fines électrodes dans le cortex temporal de personnes épileptiques. [...]"

Ce n'est pas la forme mais le contenu qui les fait décharger. [...]"

Ce neurone ne répond pas qu'à Luke Skywalker, mais aussi à Yoda, son vieux maître Jedi !"

Stanislas Dehaen (Face à Face avec son cerveau)



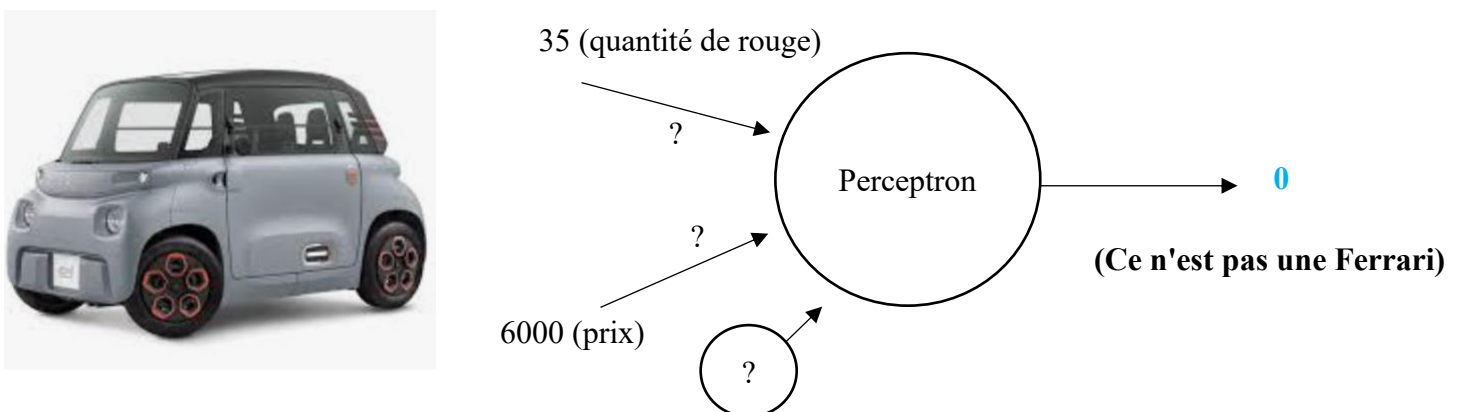
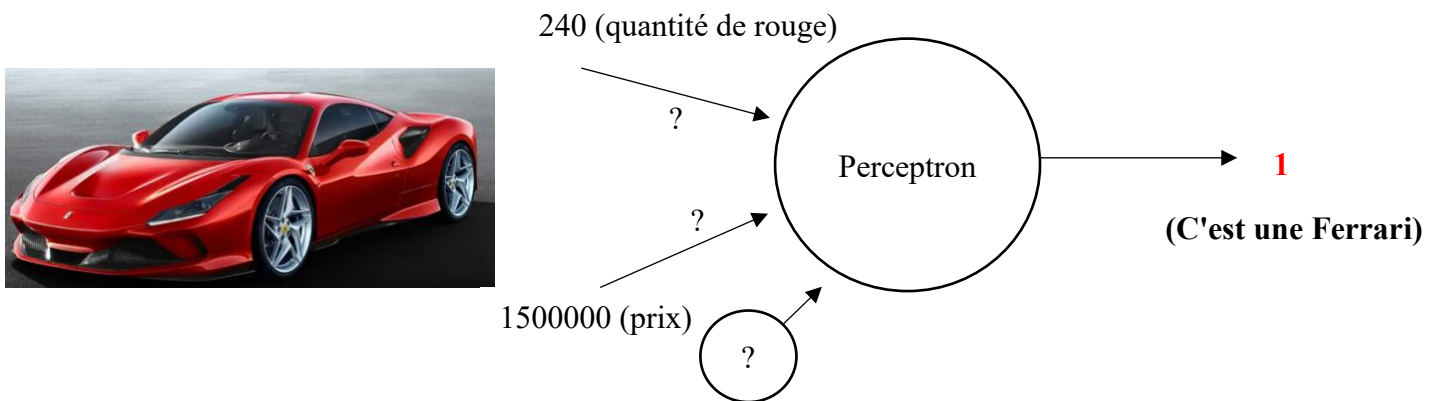
2.

Application 3 – L'apprentissage du neurone



NOVICE LEVEL

Les entrées $x_1, x_2, x_3, \dots$ ne dépendent pas de la machine mais seulement de l'objet étudié. L'intelligence artificielle va changer de nombreuses fois les poids et le biais jusqu'à obtenir la réponse attendue. C'est la phase d'apprentissage du neurone.



1. En utilisant l'application [perceptron](#) et en affichant le plan de décision trouvez les neurones qui détecteront les choses suivantes :

	$x_2 > x_1$ $w_1 =$ $w_2 =$ $b =$		$x_2 < 0$ $w_1 =$ $w_2 =$ $b =$
	$x_1 > 0$ $w_1 =$ $w_2 =$ $b =$		$x_1 < 0,5$ $w_1 =$ $w_2 =$ $b =$



2

Application 4 – Utilisation du neurone



INTERMEDIATE LEVEL



La planète Trappax est une exoplanète qui gravite autour d'une géante rouge. Sa masse 3 fois supérieure à celle de la Terre confère à ses habitants une importante musculature nécessaire à leurs déplacements.

A l'inverse, sur la planète naine Gracylia, proche d'une naine bleue, les extraterrestres peuvent facilement soulever des charges impressionnantes sans aucun effort. C'est pourquoi malgré une apparence fine leur masse reste très importante comparée aux humains.



Les tableaux ci-dessous donne quelques caractéristiques de ces individus :

Quelques Trappaxiens:

Nom	¥	§	š	®	Ÿ	@	‡
Taille (m)	1,1	0,9	1,8	0,4	0,7	1,8	1,7
Masse (kg)	93	58	170	12	35	189	162
Age	150	70	120	8	30	210	140

Quelques Gracyliaoises:

Nom	DUJF	EDFK	DJK	EJFE	BBEH	ELHK	DOERY
Taille (m)	2,1	1,7	0,8	0,7	1,8	1,9	0,6
Masse (kg)	177	110	26	18	108	90	15
Age	200	135	40	25	172	100	12

1. Un individu a une taille de 1,3 m et une masse de 100 kg. Comment se nomme-t-il d'après vous ?

JDK ou *¥*

2. Si un individu mesure 60 cm à 20 ans est-il possible d'identifier facilement sa planète d'origine ?

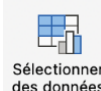
3. - Ouvrez le fichier Excel [perceptron](#) et créer un nuage de point en utilisant la masse et la taille pour les habitants de Gracylia. (Insertion, puis XY nuage de point).

- Rajouter sur le même graphique le nuage de point des habitants de Trappax. Est-il facile de les différencier avec un perceptron ?

4. Vérifier votre intuition à la question 1.

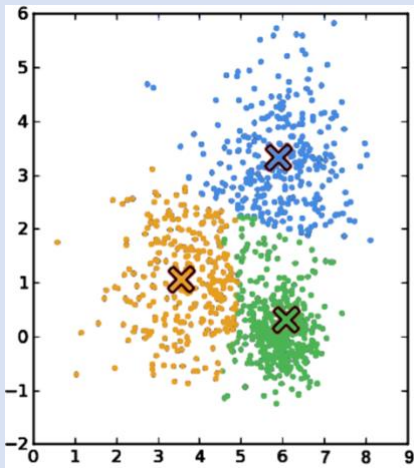


Pour rajouter un nuage de points il faut double-cliquer sur le graphique puis aller sur "sélectionner des données".





Cours : Les réseaux de neurones

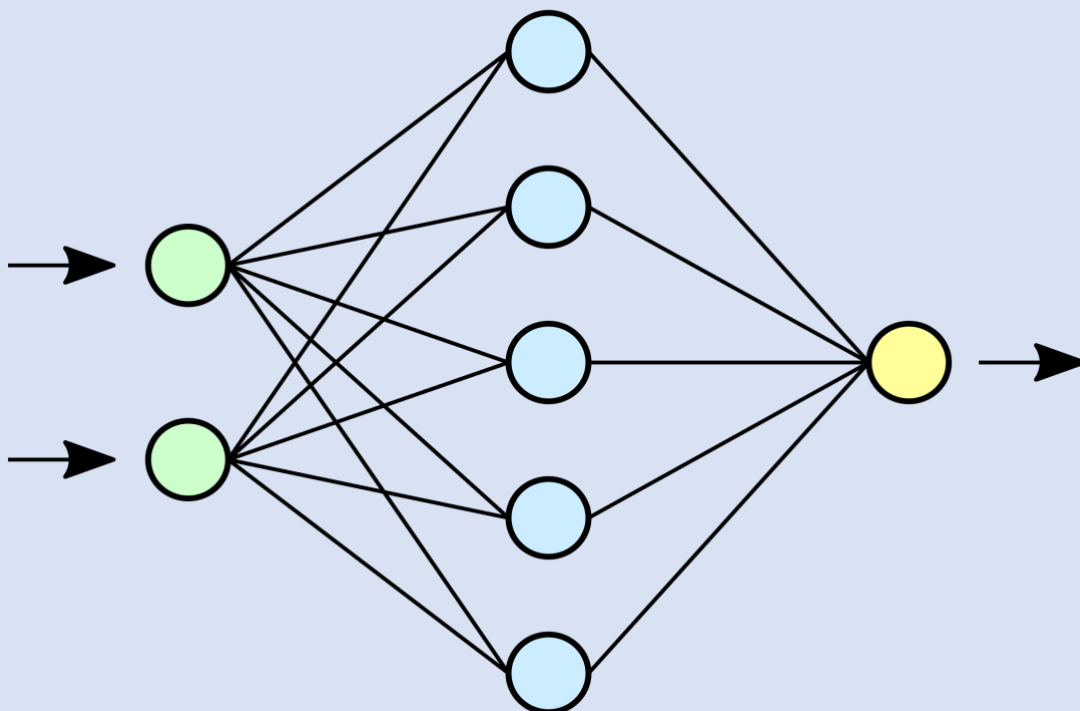


Lorsque les données sont trop éparpillées, un seul neurone n'est plus suffisant pour les séparer et pouvoir facilement les classer. Mais en connectant plusieurs neurones entre eux (comme dans notre cerveau) la tâche devient alors beaucoup plus facile.

On parle alors de **réseau de neurones**.

Ces réseaux ont une architecture en couches.

Des neurones d'entrée récupèrent les données, puis des couches intermédiaires de neurones continuent de les traiter. Et enfin un seul neurone de sortie est souvent suffisant si on souhaite une réponse binaire comme "oui" à la question "est-ce une fleur ?".



Application 5 – Apprentissage d'un réseau de neurone

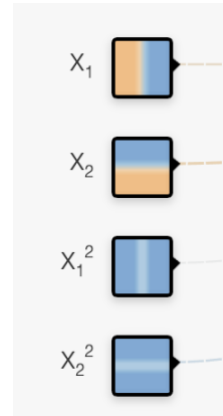


NOVICE LEVEL

Rendez-vous sur le site playground.tensorflow.org pour tester un réseau de neurone.

Remarque: La couche d'entrée du réseau n'est pas composée de simples neurones, mais de fonctions de base, que l'on peut obtenir à partir des perceptrons.

x_1 et x_2 par exemple correspondent aux neurones que l'on a construit précédemment dans l'application 3.



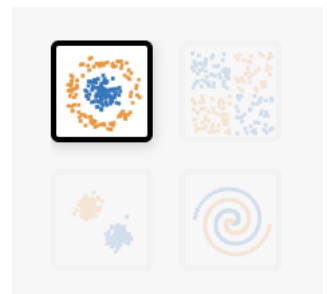
1. Utiliser le réseau de neurone pour séparer des données qui sont groupées comme sur l'image ci-dessous mais en utilisant seulement X_1 et sans couche cachée. Peut-on séparer les données ?

2. Répondre à la même question mais avec seulement la fonction X_2 .

3. Utilisez maintenant à la fois X_1 et X_2 . Que peut-on en conclure ?

4. Changer les données pour des nuages de points circulaires et avec la même configuration (X_1 et X_2 , sans couche cachée) essayer de séparer les données.

5. Rajouter une couche cachée avec 3 neurones.
Peut-on séparer les données ?



On appelle **époches** le nombre d'ajustements nécessaires (poids des neurones du réseau) pour isoler les données.

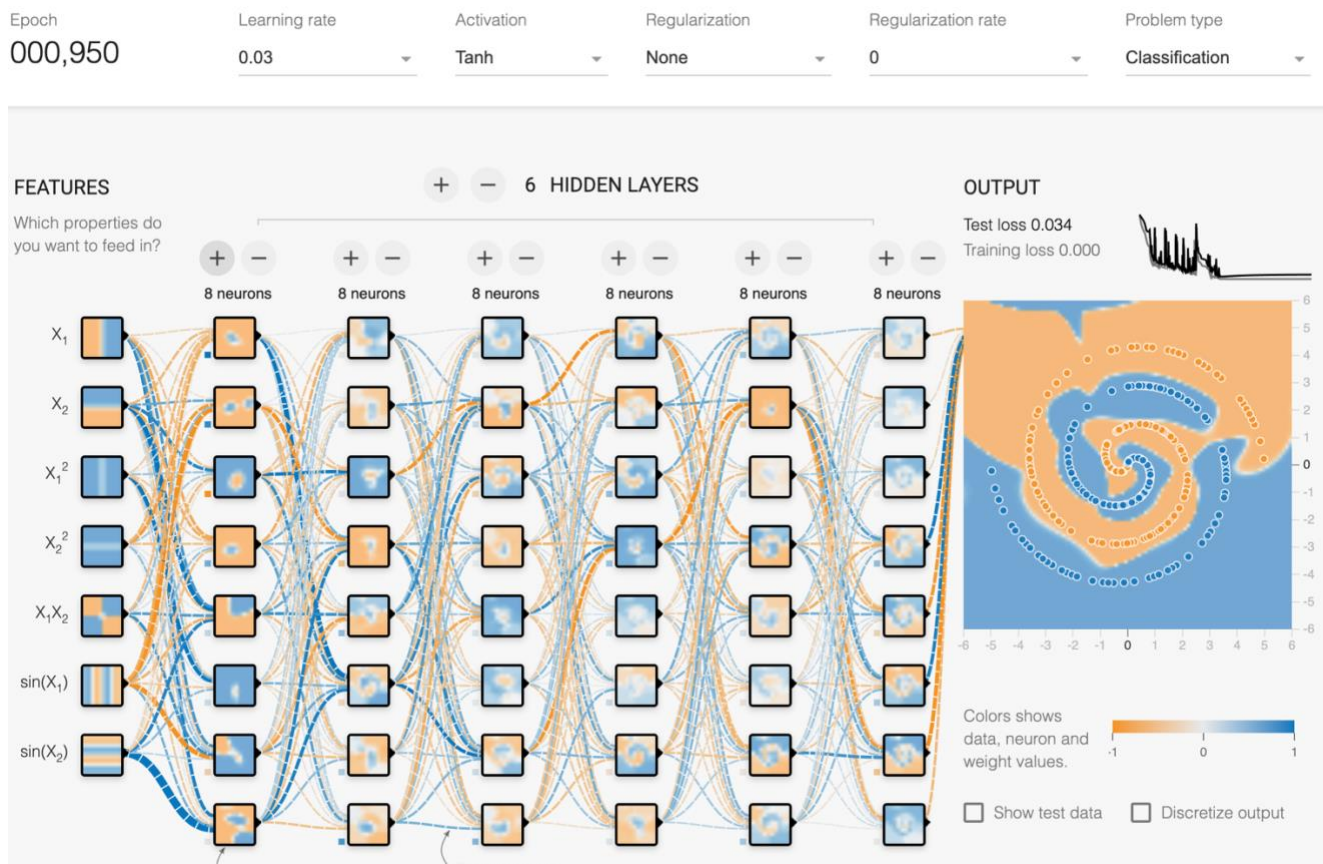
6. Mesurer les époques pour le réseau précédent.



7. Faites la même chose mais avec X_1^2 et X_2^2 en entrée et un seul neurone sur la couche cachée.

8. Quel réseau est le plus efficace ?

9. Un réseau est d'autant plus rapide qu'il comporte peu de neurones.
A vous de trouver le réseau le plus efficace pour isoler les données en spirale.



Application 6 – Algorithme de reconnaissance

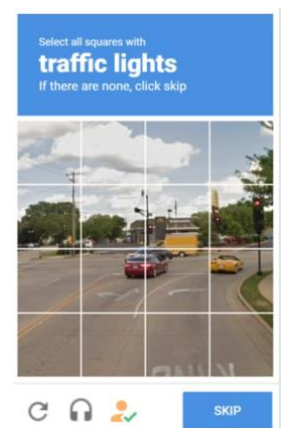
NOVICE LEVEL

Ce type de réseau constitué de milliers de neurones va permettre de reconnaître des formes, des objets, des personnes, ...

L'une des premières utilisations a été la reconnaissance des chiffres pour automatiser l'envoi du courrier postal.

Après une phase d'apprentissage sur un grand nombre d'objets que des personnes ont étiquetés le réseau peut tenter par lui-même de reconnaître de nouveaux objets.

Remarque : C'est vous qui faites ce travail lorsque vous remplissez un CAPTCHA:



Testez l'algorithme de reconnaissance de Google et apprenez-lui à progresser :

<https://quickdraw.withgoogle.com/>



4 Cours : Les IA conversationnelles

Les IA qui peuvent générer du texte sont basées sur les réseaux de neurones vu précédemment.

Mais il faut au préalable transformer le texte en données utilisables par le réseau.

C'est la **Tokenisation**. Les mots ou partie de mot sont remplacés par des tokens qui sont numérotés.

chapeau → 1278

Les **tokens** sont des *vecteurs mathématiques* avec un grand nombre de dimensions.

Exemple : Le mot "chat" sera remplacé par le token n° 546 et qui contiendra des nombres (2,23,0,6,23,356,1, ...) (pour GPT2 chaque token contient 768 nombres)

Le mot "roi" par un autre token, le n° 12789 (34,234,12,45,876,34,1024, ...)

Les valeurs que prennent les tokens sont obtenues par une étape qui se nomme **plongement**. Les mots sont classés en fonction de leur sémantique.

souris
chat
chien
roi
reine
couronne
table
assiette
fourchette
éléphant

Le mot chien sera très proche du mot chat. Le mot éléphant sera plus loin. Mais éléphant est plus proche de souris que de table.

La **retranscription** est l'étape où l'IA choisit le token le plus probable pour construire la phrase.

Exemple : Il pleut, il mouille, c'est la fête à la (ordinateur, princesse, ?, ?, ?)

Voici l'architecture de GPT2 small :

- Nombre de tokens $N = 50\,257$
- Dimension de plongement $n = 768$ (dimension des tokens)
- Une phrase est découpée en $K = 1024$ tokens maximum.
- Nombre de couches d'attention : 12 (Repère les mots clés d'une phrase et élimine les articles)
- Nombre de couches denses : 24 (12 fois une paire de couches).
- Nombre total de poids du réseau : 117 millions.
- Entraîné sur un corpus de plusieurs dizaines de gigaoctets de textes variés.

**4****Application 7 – Tokens et température.**

NOVICE LEVEL

Aller sur le site <https://fr.vittascience.com/ia/text>

1. Choisissez un modèle d'IA et posez-lui une question.

Observez la réponse puis affichez "tokenIDs" pour voir les numéros des tokens de la réponse.

Cochez de nouveau "montrer" et cliquez sur un token.
Que représente le pourcentage indiqué ?

Modèle: GPT-4o-mini

Aléatoire ? 25%

Découvre les instructions

Tokens 12 ?

Montrer Masquer tokenIDs

2. Changez maintenant le paramètre "aléatoire" et passez le 80%. (Cliquez sur Régénérer) Quels sont les changements ?

3. Faites de même à 100%.

4. On parle pour ce réglage de "température" de l'IA. Quel est l'intérêt d'un tel réglage ?

**5****Cours : L'art du Prompt**

Comme nous l'avons vu les réseaux de neurones simulent l'intelligence en construisant une réponse basée sur des statistiques et des probabilités. La température permet de rajouter un peu d'aléatoire et de créativité, mais il n'y a pas de réelle compréhension pour l'instant de la machine.

C'est pourquoi certaines choses évidentes pour nous ne le sont pas pour elle. Comme l'ironie ou l'humour.

Les demandes faites à l'IA ou **prompts** doivent être les plus précises possibles dès le début. Dans le cas contraire les résultats obtenus risquent d'être totalement hors-sujet.

Rédiger correctement un prompt correspond même à un métier "la prompt ingénierie".



5

Application 8 – Rédiger un prompt.

NOVICE LEVEL

Peux-tu me dessiner un chat?



Plus réaliste.



Peux-tu me dessiner un chat noir et blanc, en portrait, dans un style photoréaliste, on distingue l'ensemble du corps. Avec des poils courts et des yeux verts. Une lumière naturelle venant de la droite.



Essayer dans l'IA de votre choix les trois prompts suivants :

- “Raconte une histoire.”
- “Raconte une histoire avec un animal.”
- “Raconte une histoire drôle, avec une centaine de mots, sur un lapin qui veut devenir professeur dans un lycée.”

Comparez les résultats entre vous. Que peut-on en conclure ?



5

Application 9– Utiliser un assistant de prompt.

NOVICE LEVEL

Tu peux m'expliquer pourquoi $2+2 = 4$?

Imagine que tu as 2 pommes 🍏🍏

Puis, on t'en donne encore 2 🍏🍏

Tu les mets toutes ensemble sur la table :

🍏 + 🍏 + 🍏 + 🍏 = ?

On les compte ensemble :

👉 1, 2, 3, 4 pommes !

Dans l'arithmétique de Peano:

On commence par 0 (ou 0 appartient à $\mathbb{N}$) un élément de base. Ensuite, chaque entier naturel a un successeur $S(n)$.

$1=S(0)$, $2= S(1)$, $3=S(2)$, $4=S(3)$

L'addition sur les entiers naturels est définie récursivement par $a+0 = 0$ et $a+S(b) = S(a+b)$

Et l'associativité par $(a+b)+c = a+(b+c)$, ce qui permet d'écrire:

$2+2 = 2+S(1)=S(2+1)=S(2+S(0))=S(S(2+0))=S(S(2))=S(S(S(1)))$
 $=S(S(S(S(0)))) = 4$ donc $2+2=4$

1. Quelle réponse préfères-tu ?

La première réponse est pour un élève de dernière année de maternelle et la seconde pour un élève de classe préparatoire.

C'est pourquoi il est très important de préciser :

- **QUI ?** (Quelle est la personne qui fait la demande)
- **QUOI ?** (Ce que l'on demande le plus précisément possible)
- **COMMENT ?** (Le style, les contraintes)
- **POUR QUI ?** (public, âge)

2. En utilisant le site [ACTIF](#), rédigez un prompt pour enseigner à des enfants de maternelle les additions.

3. Rédiger un poème assez court sur un objet de la vie courante.
(Le plus beau poème après avis du professeur sera lu au groupe.)



Astuce: Si l'on n'utilise pas de générateur de prompt on peut rajouter un texte ressemblant à :
"Avant de me répondre, pose moi des questions afin d'apporter des précisions à ma demande"



Cours : Les problèmes posés par l'IA

Nous avons vu que l'IA est un formidable outil mais son utilisation pose d'innombrables questions.



- Comment gérer les droits d'auteurs ?
- Comment éviter la propagation de fausses informations ?
- Comment limiter l'impact énergétique ?
-
- L'homme va-t-il survivre à l'IA ?



Application 10– Les biais de l'IA

NOVICE LEVEL

Saurez-vous retrouver les prompts pour générer ces trois images ?





Application 11– Fausses informations



NOVICE LEVEL



Application 12– La consommation énergétique des IA



NOVICE LEVEL



L'utilisation de l'IA nécessite de gigantesques datacenter étendus sur des hectares.

La plupart sont actuellement aux états-unis mais de nombreuses constructions sont à l'étude en France pour ne pas laisser le monopole.

Des problèmes écologiques se posent inévitablement.

Aller sur le site [Compare IA](#) et testez deux modèles d'IA différentes. Une LLM et une SLM.

1. Quelle est la différence entre LLM et SLM ?
2. Que pensez-vous du rapport Qualité/Energie ?



2001 L'odyssée de l'espace (1968)

Après une sortie spatiale qui a mal tournée un astronaute souhaite récupérer le corps de son camarade :

[HAL](#)