



IA et Nous
1ère séance
Introduction
Contenu de l'Année

Christian Pasco

Christian Pasco

UATL
Saison 24 25

Pourquoi ce cours ?

Les grands objectifs de l'année

- *Comprendre comment fonctionne l'IA*
- *Quels usages ?*

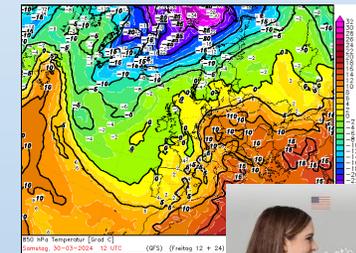
Séance d'introduction

- 1. L'IA est présente dans nos vies*
- 2. Intelligence biologique et intelligence artificielle*
- 3. Pourquoi l'IA ?*
- 4. Les techniques de l'IA*
 - Algorithmes*
 - Cognitivism Connexionnisme*
 - Systèmes experts*
 - Réseaux de neurones*
 - Machine Learning - Deep learning*
 - Vision informatique*
 - Traitement automatique du langage*
 - Les LLM - IA Génératives*
- 5. Pourquoi aujourd'hui ?*
- 6. Domaines de l'IA*
- 7. Avenir*
- 8. Programme de l'année*

L'IA est très présente dans nos vies

Quelques exemples

- Robots, Cobots, RPA
- Voitures autonomes
- Recommandations de contenus
- Traitement d'images et de la vidéo
- Assistants personnels
- Moteurs de recherche
- Prévisions : météo, etc.
- Outils de traduction simultanée,
- Etc.



Utilisent des techniques d'IA

Qu'est ce que l'intelligence ?

Etymologie : Emprunté au latin *intelligentia* , « faculté de percevoir, compréhension », dérivé de *intelligere* (« discerner, saisir, comprendre »), composé du préfixe *inter-* (« entre ») et du verbe *legere* (« cueillir, choisir, lire »).

« L'intelligence peut être considérée comme la capacité de convertir des informations brutes en connaissances utiles et exploitables »

Demis Hassabis
Fondateur DeepMind 2017

Définitions

Intelligence humaine

Yann Lecun : *L'intelligence, c'est être capable de percevoir une situation, puis de raisonner et planifier une séquence d'actions et enfin d'agir pour atteindre un but.*

*L'apprentissage est un processus essentiel de l'intelligence humaine et des machines. Apprendre un **modèle du monde**, construire les lois qui le gouvernent pour **prédire le futur** à partir du passé et du présent, et peut-être d'une séquence d'actions que l'on a l'intention de faire, c'est un peu l'essence de l'intelligence.*

Gardner 1983 : *Théorie des intelligences multiples :*

- l'intelligence logico-mathématique
- l'intelligence musicale-rythmique
- l'intelligence verbo-linguistique
- l'intelligence sociale
- l'intelligence corporelle-kinesthésique
- l'intelligence spatiale et naturaliste

Débuts de l'IA

1949 - Warren Weaver publie un mémo sur la traduction automatique des langues qui émet l'idée qu'une machine pourrait très bien effectuer une tâche qui relève de l'intelligence humaine.



**Warren Weaver
1894-1978**

Il est principalement connu comme un des pionniers de la traduction automatique et comme une importante figure de la promotion des sciences aux USA à travers la Fondation Rockefeller. Il a développé en 1944 la théorie de l'information en collaboration avec Claude Shannon. Il est aussi l'inventeur en 1938 du terme de biologie moléculaire.

Les débuts de l'IA



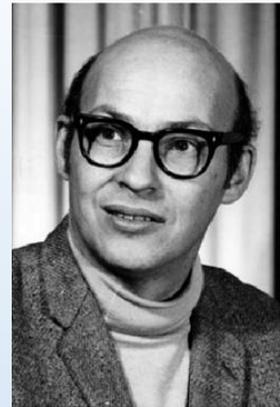
Warren Weaver
1894-1978

1949 publie un mémo
sur la **traduction**
automatique des
langues.



John McCarthy
père du terme IA
et de LISP

1950 ont proposé la 1ère définition de l'IA



Marvin Minsky



Herbert Simon
(1916-2001)

Allen Newell
(1927-1992)

Pères du cognitivisme

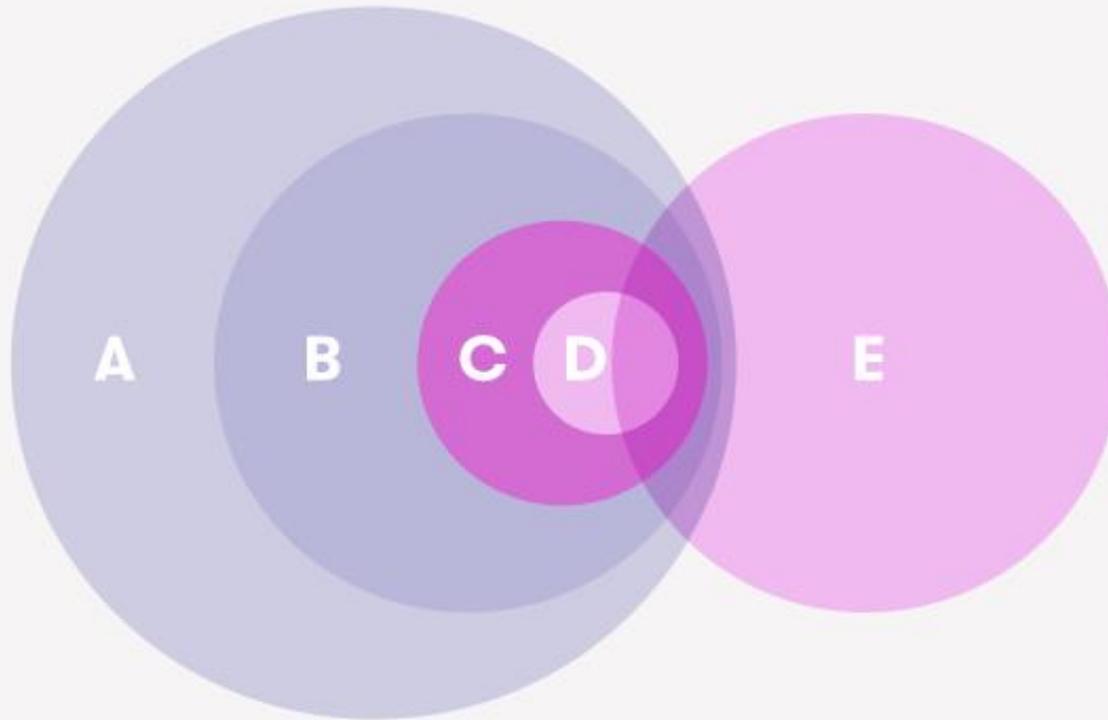
Les pionniers de l'IA

Le terme « **intelligence artificielle** » est utilisé pour la première fois par **John McCarthy** lors de la conférence **Dartmouth** qu'il a organisée en **1956** et qui est considérée comme l'un des grands débuts du sujet en informatique

Informatique et IA

Informatique = *Traitement automatique de l'information.*

Longtemps, l'informatique et l'IA ont été confondus.



L'IA est une discipline scientifique

Informatique

Science des données

Apprentissage automatique

Intelligence artificielle

Apprentissage profond

A

B

C

D

E

Test de Turing

Oct 1950 -

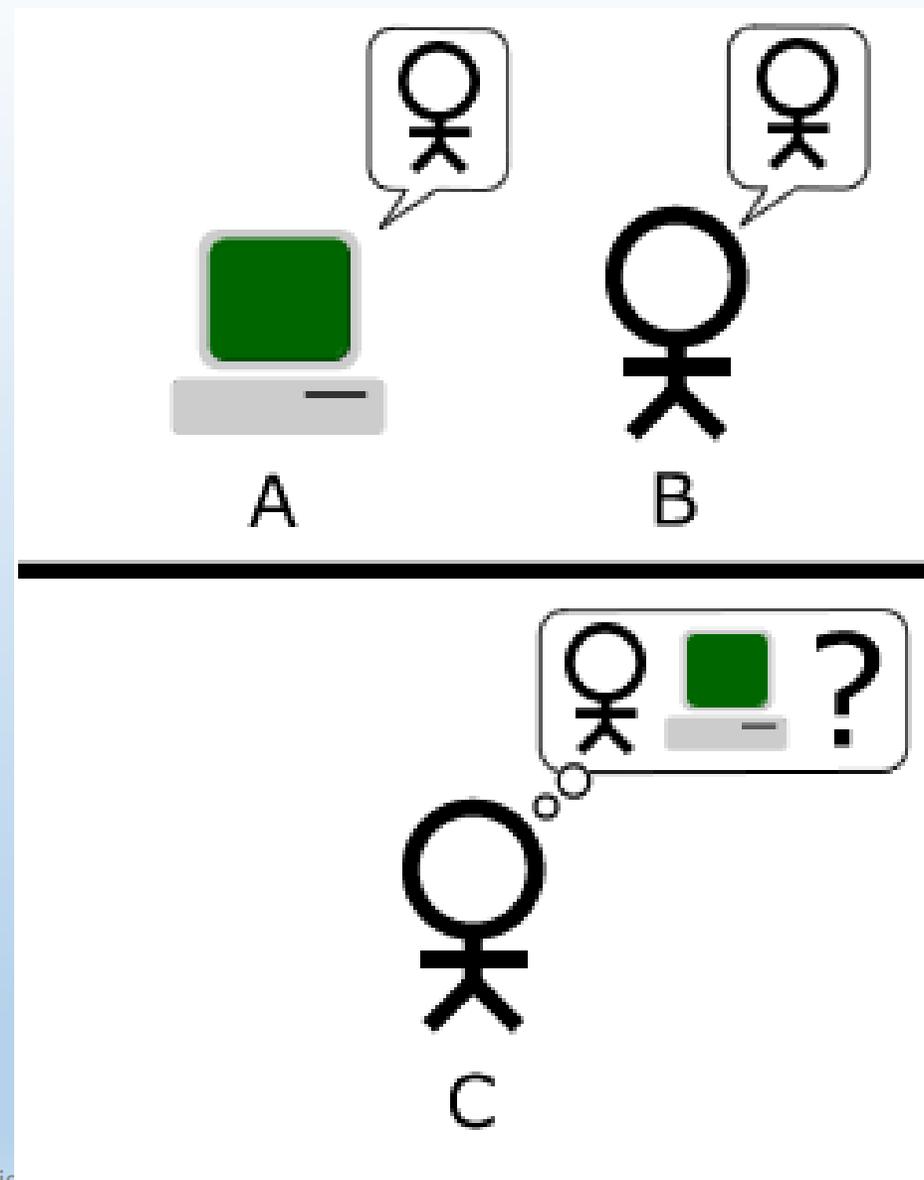
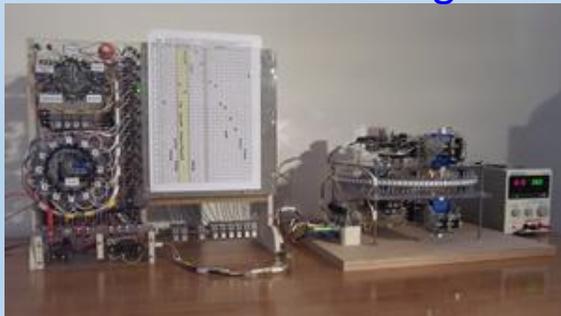
*“Computing Machinery
and Intelligence”*

Une machine peut-elle
être consciente ou non ?



John Turing
Londres - Cambridge -
Bletchley Park,

Machine de Turing



Expérience de pensée de la chambre chinoise

John Searle. 1980

<https://iep.utm.edu/chineser/>



Anglophone ne parle pas chinois

Dispose de règles en anglais pour corrélér les symboles et fournir la réponse

John Searle

- *IA faible : simule la pensée. Même s'il répond comme un humain, l'ordinateur ne comprend pas*
- *IA forte : l'ordinateur pourrait comprendre et avoir d'autres états cognitifs*

Définitions Intelligence artificielle

- **Générale** : Sous le terme intelligence artificielle (IA) on regroupe l'ensemble des "théories et des techniques mises en œuvre en vue de réaliser des machines capables de simuler l'intelligence."
- **Minsky 1963** : "La science qui consiste à faire faire aux machines des choses qui exigeraient d'avoir recours à l'intelligence si elles étaient faites par les hommes"
- **Deux niveaux**
 - **IA Faible ou étroite**: on simule l'intelligence
 - **IA Forte ou Générale** : le système est **intelligent et conscient !!** : nous en sommes très loin. Aujourd'hui domaine de la science fiction
- **Woody Allen** : " L'IA se définit comme le contraire de la bêtise naturelle"

ALGORITHME

Gérard Berry (1948-), chercheur en science informatique en donne la définition grand public suivante :

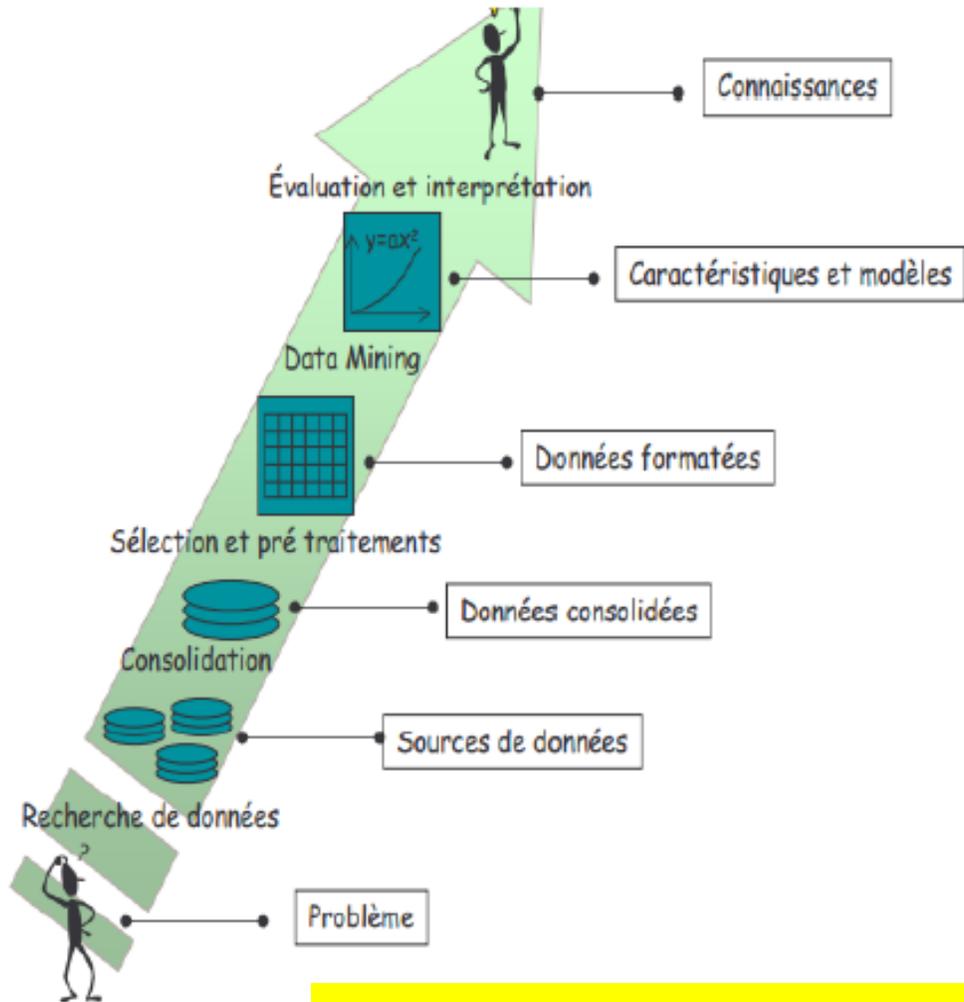
« Un algorithme, c'est tout simplement une façon de décrire dans ses moindres détails comment procéder pour faire quelque chose ».

Le but est d'évacuer **la pensée** du calcul, afin de le rendre **exécutable** par une **machine numérique (ordinateur...)**.

ALGORITHME

- *Un algorithme est une suite finie et non ambiguë d'opérations ou d'instructions permettant de résoudre une classe de problèmes.
Le mot algorithme vient du nom d'un mathématicien perse du IX^e siècle, Al-Khwârizmî.*
- *Le domaine qui étudie les algorithmes est appelé l'algorithmique*
- *Exemples*
 - *Opérations arithmétiques*
 - *Une recette de cuisine*
 - *Le tissage*
 - *Un casse tête comme le Rubik's cube,*
 - *En sport, l'exécution de séquences*
 - *En médecine, le jugement clinique..*
 - *Le code juridique, qui décrit un ensemble de procédures applicables à un ensemble de cas,*
 - *etc..*

Extraction de connaissance des données



Statistiques
Algorithmes
Régression
Génétique
Proche voisin
Arbres de décision
Inférences Bayésiennes
Réseaux de neurones
Fouilles de textes

Data Mining
Prédiction
Proposition
Classification

Réponse pragmatique à un problème concret
Optimisation - Prédiction - Classification...

*Des algorithmes rendant
l'ordinateur aussi intelligent que
l'homme ?*

*Est-ce possible ?
Comment ?*

Intelligence biologique et IA



INRIA Nom

Les deux approches de l'IA

Quand on veut modéliser un système, deux voies :

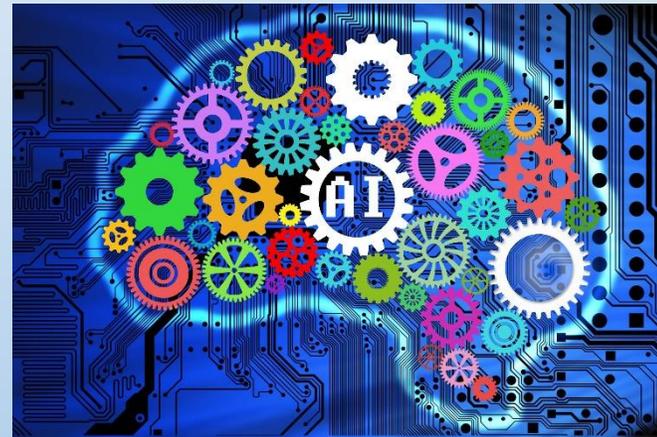
Symbolique

modéliser le comportement



Connexionniste

modéliser les mécanismes

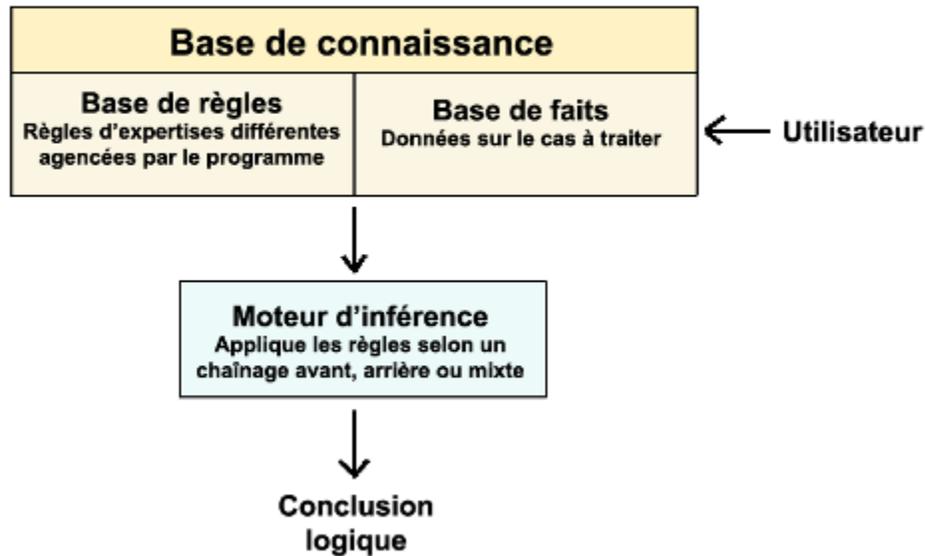


Synthèse : les deux approches

- **Systemes logiques**

- **Systemes d'apprentissage**

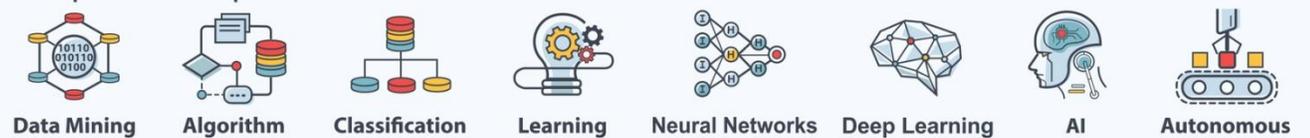
Systeme expert



- **Beaucoup d'efforts**
- **Traçable et maîtrisé**



MACHINE LEARNING



- **Nécessite beaucoup de données : Big Data**
- **On ne peut plus expliquer la décision ou le résultat**

Reproduire le raisonnement humain

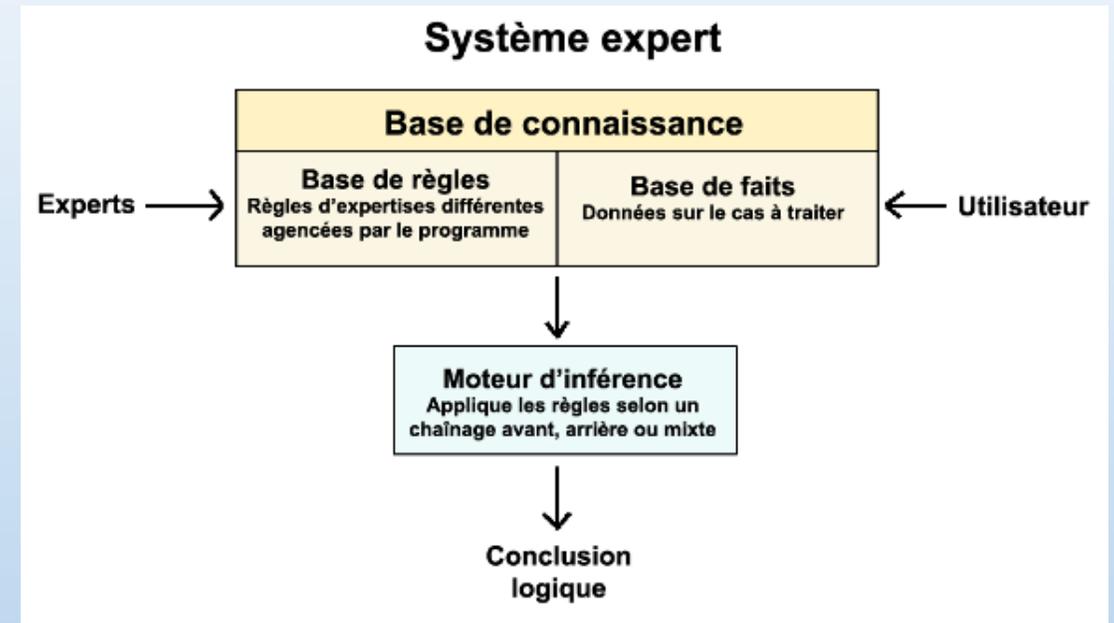
Systemes experts

-Beaucoup d'efforts pour intégrer quantité énorme de connaissance

→ Utilisation de techniques d'apprentissage automatique et d'acquisition des connaissances

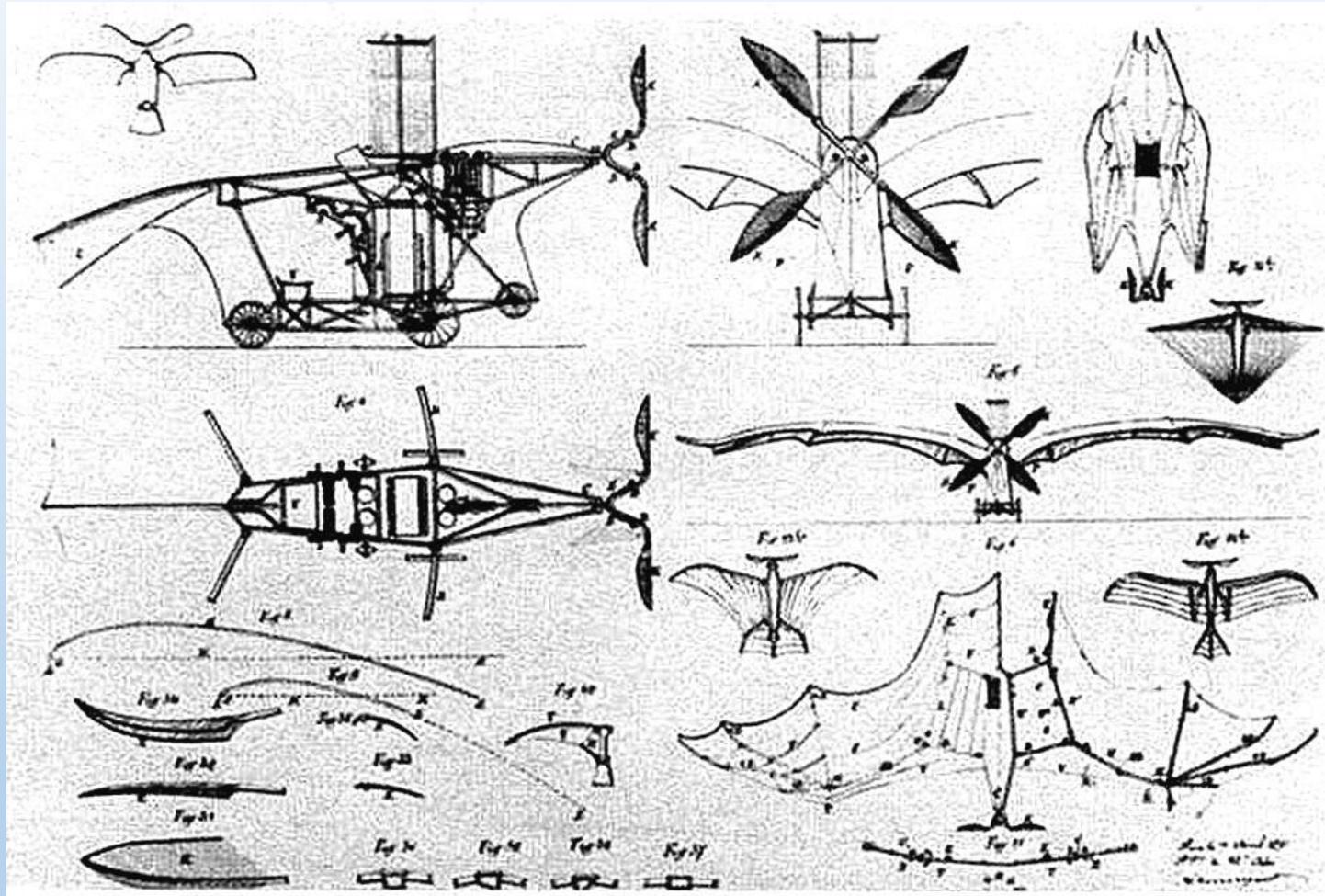
- Exemples

- TALN
- Médical diagnostic
- Finance
- ...

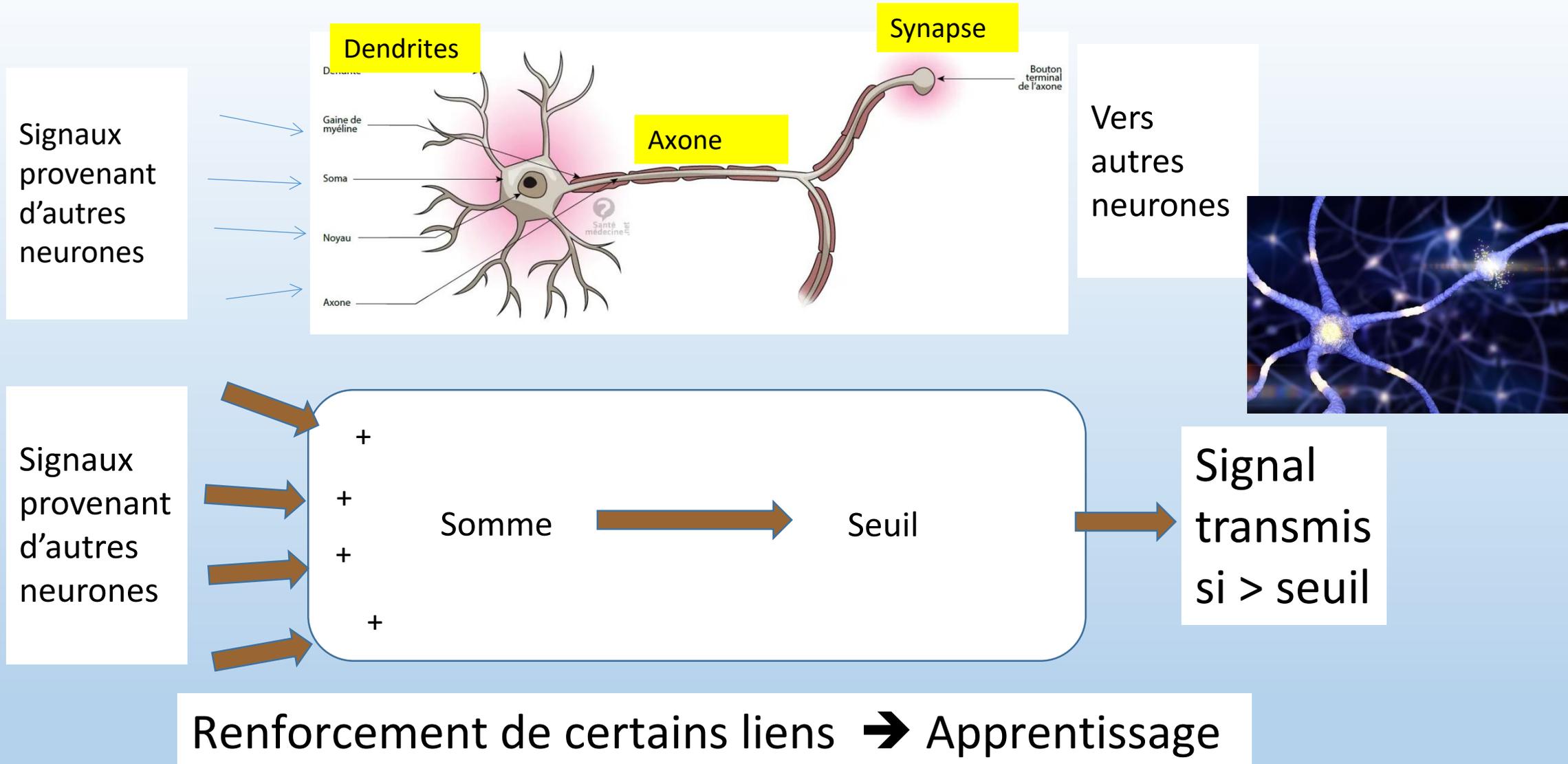


Reproduire/Imiter la nature

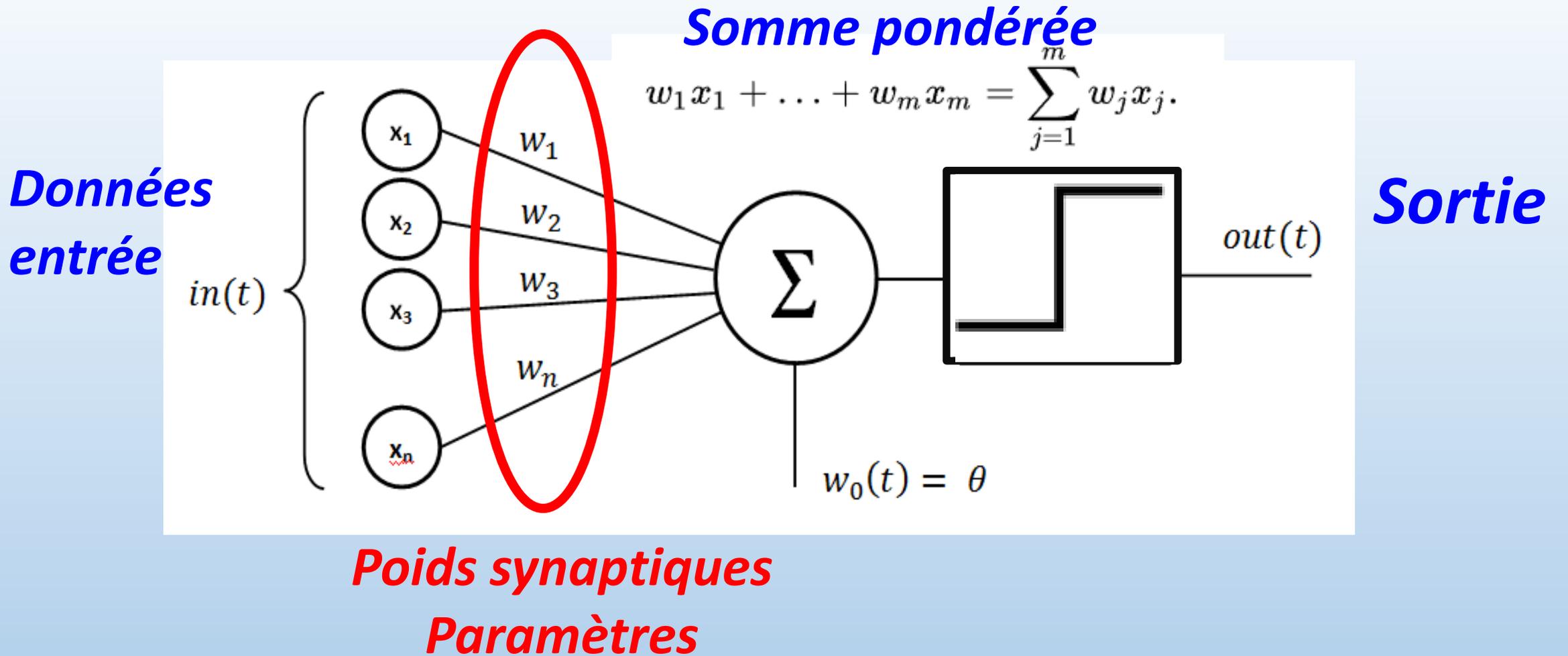
- Exemple aéronautique



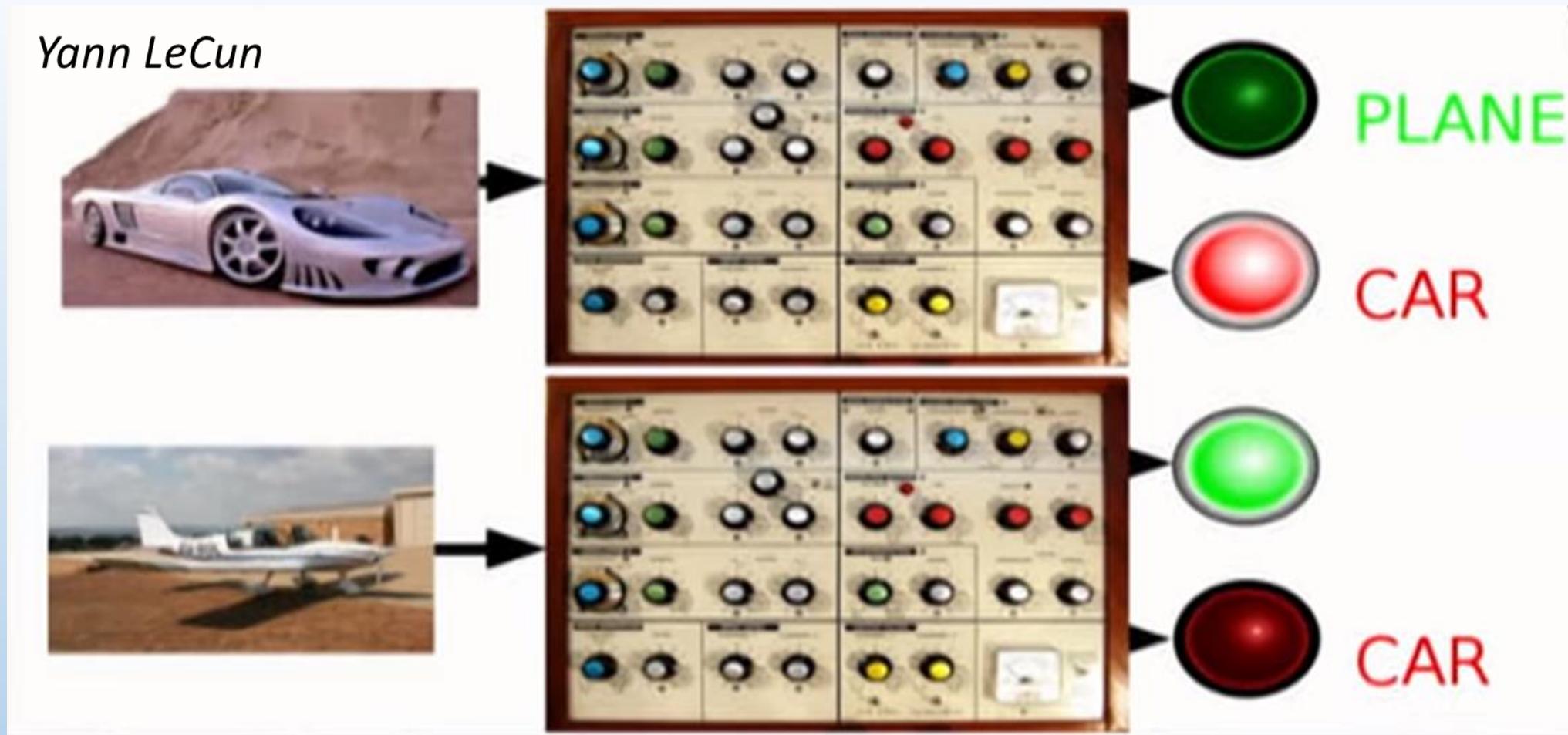
Modélisation neurone



Le neurone virtuel



Entraînement - Apprentissage supervisé

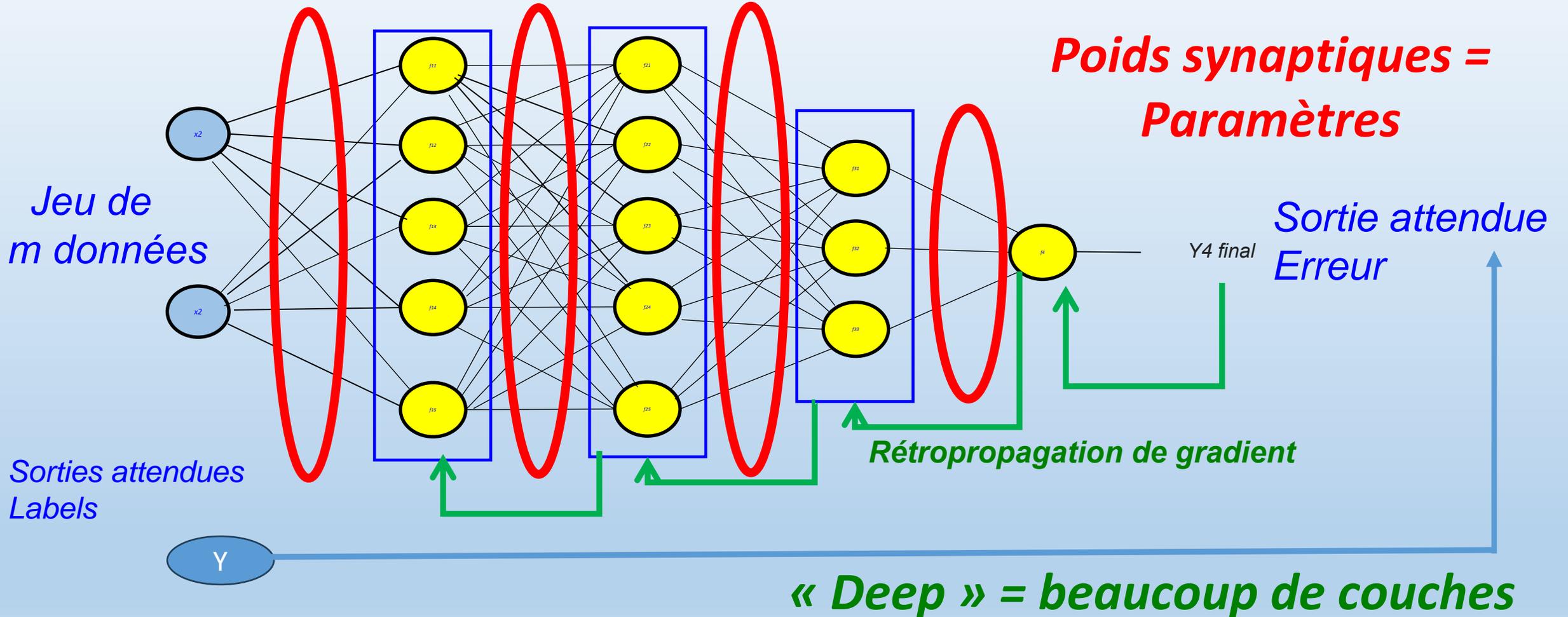


→ *Back propagation* *Rétropropagation* ou *descente de gradient*

Réseaux de neurones

Entraînement Apprentissage

= Ajustement des poids synaptiques



Applications des réseaux de neurones

Les réseaux de neurones sont à la base des principaux domaines de l'IA

- *Vision par ordinateur*
- *Traitement du Langage naturel*

Depuis 2017, les IA génératives sont en plein essor

Vision par ordinateur

Nécessite des milliers/millions de données d'entraînement

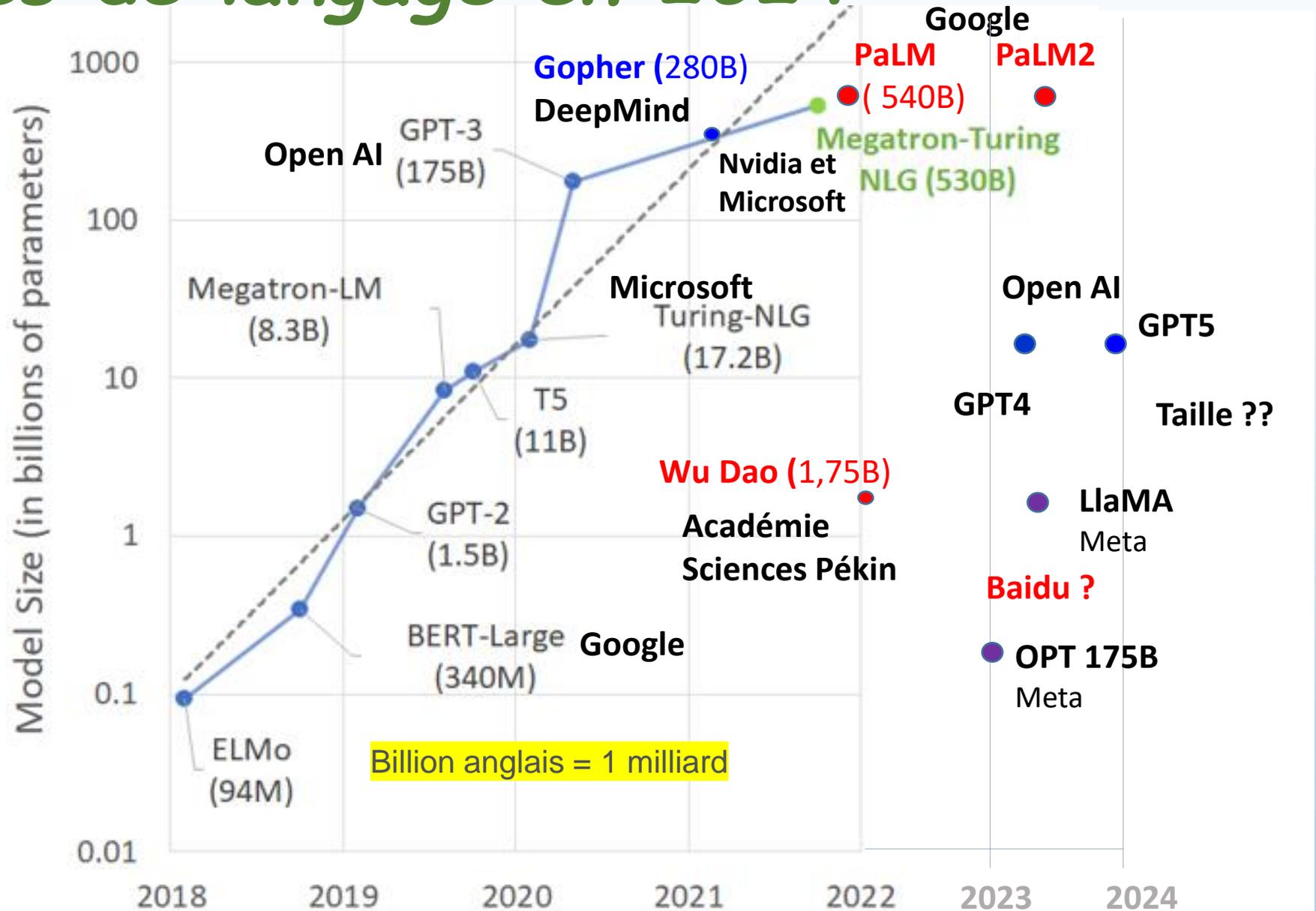
Images annotées pour l'apprentissage supervisé

Les systèmes d'IA arrivent à dépasser l'homme : analyse images radio, scan etc..

Un système d'IA a besoin de millions d'images de chats pour arriver à une prédiction de ~ 95%

Un bébé arrive au même résultat avec deux à trois exemples

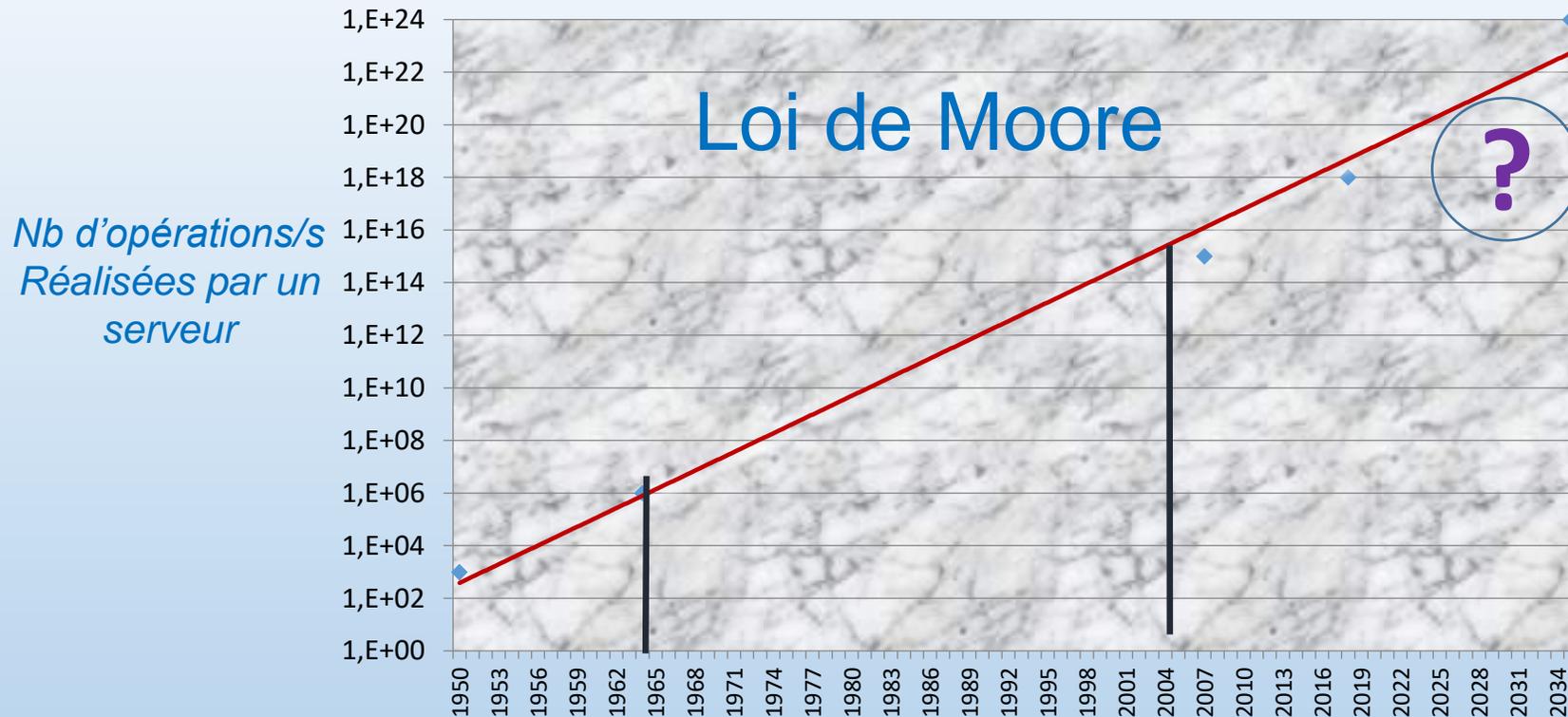
Modèles de langage en 2024



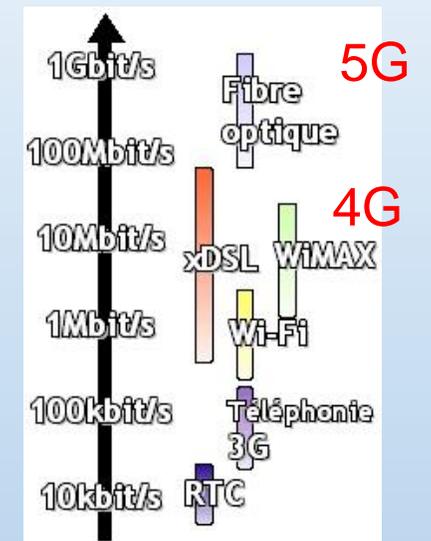
Pourquoi aujourd'hui ?

Pourquoi aujourd'hui ?

- **Loi de Moore**



Capacités de transport



D'après les spécialistes, grâce aux évolutions de la gravure et l'architecture, la loi de Moore devrait continuer à se vérifier au moins jusqu'en 2035. Ainsi le même serveur pourra réaliser 10^{24} opérations par seconde soit un milliard de fois plus qu'en 2007



Pourquoi aujourd'hui ?

- **Big Data**

En 2018, le volume total d'informations stockées dans les systèmes informatiques du monde entier atteint **33 zettaoctets = $33 \cdot 10^{21}$ octets** ou 33 milliards de **téraoctets**

Selon l'étude Data Age 2025 des analystes de IDC, ce volume sera toutefois multiplié par 5,3 d'ici 2025 pour atteindre 175 milliards de **téraoctets = $175 \cdot 10^{21}$ octets**

10^{12} tera

10^{15} peta

10^{18} exa

10^{21} zetta



Source Ericsson
Le Figaro 8/2020

Pourquoi aujourd'hui ?

2023 GPU NVIDIA

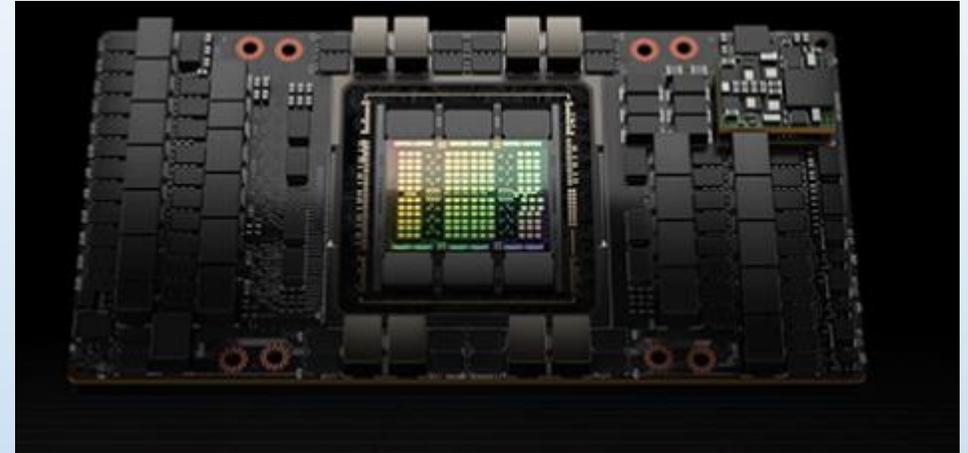
GPU NVIDIA® H100 Tensor Core

NVIDIA NVLink®, jusqu'à 256 GPU H100

peuvent être connectés pour accélérer les charges de travail exascale.

Le GPU comprend également un **Transformer Engine** dédié pour résoudre des modèles de langage à **mille milliards de paramètres**.

Permet d'accélérer les **grands modèles de langage (LLM) de 30 fois** par rapport à la génération précédente pour fournir une IA conversationnelle de pointe.



Pourquoi aujourd'hui ?

2023 Août 2023 NVIDIA

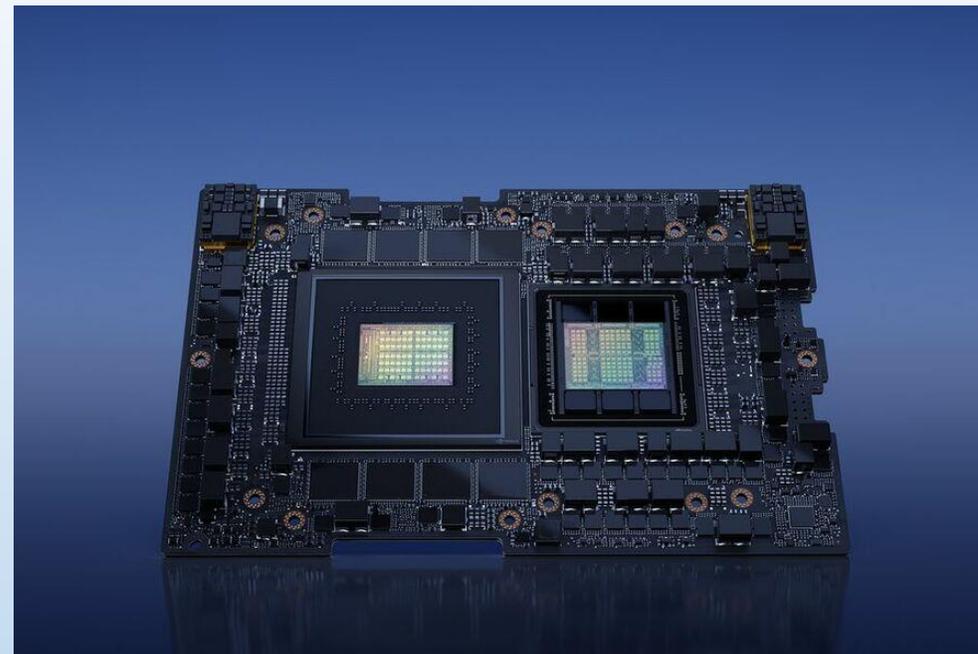
NVIDIA GH200

*Cette nouvelle puce combine un **CPU Grace à 72 cœurs** avec un **GPU H100**, spécialement conçu pour l'accélération des calculs liés à l'IA.*

La nouveauté provient de la mémoire associée. Celle-ci passe de 96 Go de mémoire HBM3 à 141 Go de mémoire HBM3e, qui est "50% plus rapide que l'actuelle HBM3", selon [Nvidia](#).

La nouvelle GH200 devrait entrer en production avant la fin de l'année, pour une commercialisation prévue au deuxième trimestre 2024.

Cette puce est au cœur d'un nouveau supercalculateur, baptisé DGX GH200, capable d'entraîner les prochains modèles d'IA générative



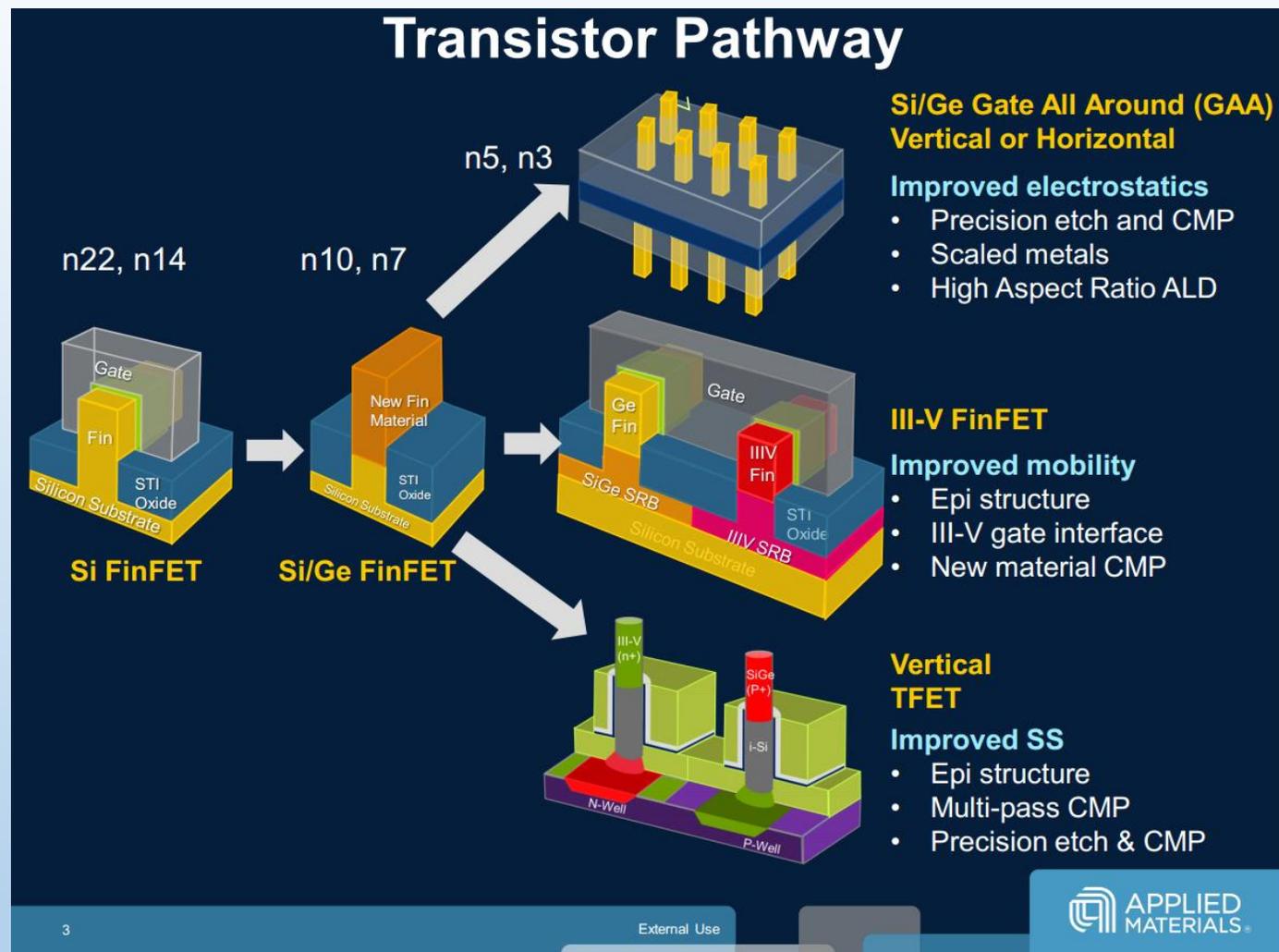
Puces

Décembre 2022

Les puces 3 nanomètres

Samsung a été le premier à se lancer à l'été 2022.

TSMC franchit également le pas.



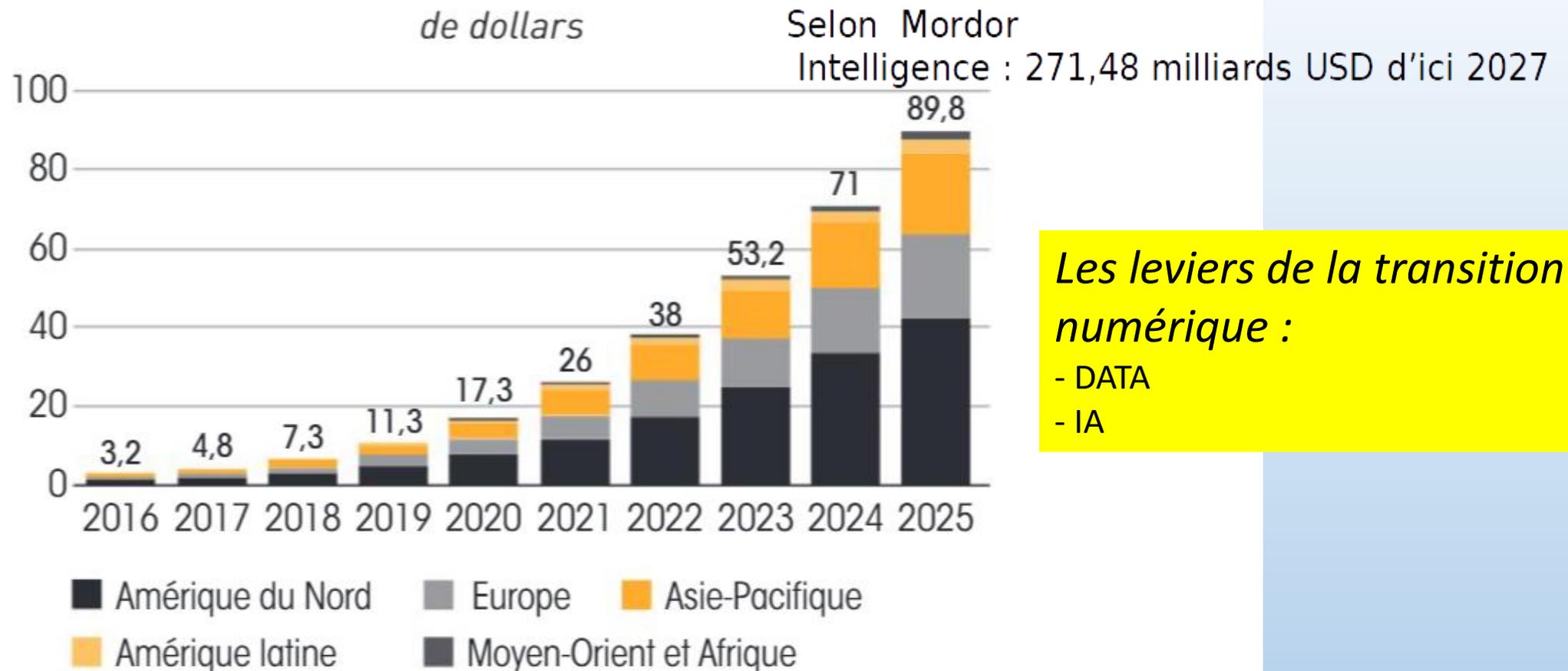
Pourquoi aujourd'hui ?

- *Baisse des coûts de production*
- *Accès à la science - Open source*



Secteur en pleine effervescence

Figure 1.1 – Chiffre d'affaires généré par l'IA dans le monde en milliards de dollars



Source : Statistica.fr, Tractica.

- Source Cécile Dejou « Ce sera IA et moi »

Domaines de l'IA

Figure 1.2 – Briques technologiques de l'IA et domaines d'application



Parole et langage (NLU, NLP)

- Identification de mots
- Création de réponse
- Chatbot
- Traduction



Vision

- Reconnaissances objets, images,...
- Computer vision
- Mise en relation
- Alerte

BRIQUES TECHNOLOGIQUES
DE L'IA ET USAGES



Optimisation des connaissances

- Détection
- Data visualisation
- Analyse
- Prédiction



Robotique et automatisation

- Cobots
- RPA *Robotic Process Automation*

Source : ©Cécile Dejoux.

Les 4 grandes fonctions de l'IA :

- Reconnaître
- Classer
- S'exprimer
- Prévoir

- Source Cécile Dejoux « Ce sera IA et moi »

Etat de l'art

- **IA sujet en pleine effervescence**
- **Grandes entreprises investissent massivement**
- **Réalisations les plus marquantes**
 - Progrès dans l'apprentissage profond grâce aux réseaux de neurones convolutifs multicouches, avec **gros volumes de données et calcul intensif**
 - Résolution de jeux Atari, Alphago, DeepMind,
 - Description automatique du contenu d'une image
 - Succès des réseaux de neurones au challenge ImageNet 2012
 - Systèmes de reconnaissance faciale
 - Robotique
 - Traitement de la parole et du langage
 - Véhicules sans chauffeur
 - **Explosion des IA génératives depuis 2022.**

Les dangers

Deux visions s'affrontent

- 1. Elon Musk, Stephen Hawking, Bill Gates...** ont alerté sur les dangers prévisibles :
La machine va nous **dépasser** et nous **échapper**
Elon Musk veut **fusionner l'homme et la machine**. (**Neuralink**)
Pour certains, on irait alors vers un « neurofascisme » : une seule culture un seul monde uniformisation générale.
- 2. La plupart des chercheurs en IA** estiment que ceci est de la **science fiction**
Yann Lecun (Meta), **Geoffrey Hinton** (Google et Univ. Toronto), **Yoshua Bengio** (Univ. Montréal) etc.
Luc Julia (inventeur de Siri d'Apple) estime de son côté que **l'IA n'existe pas !**

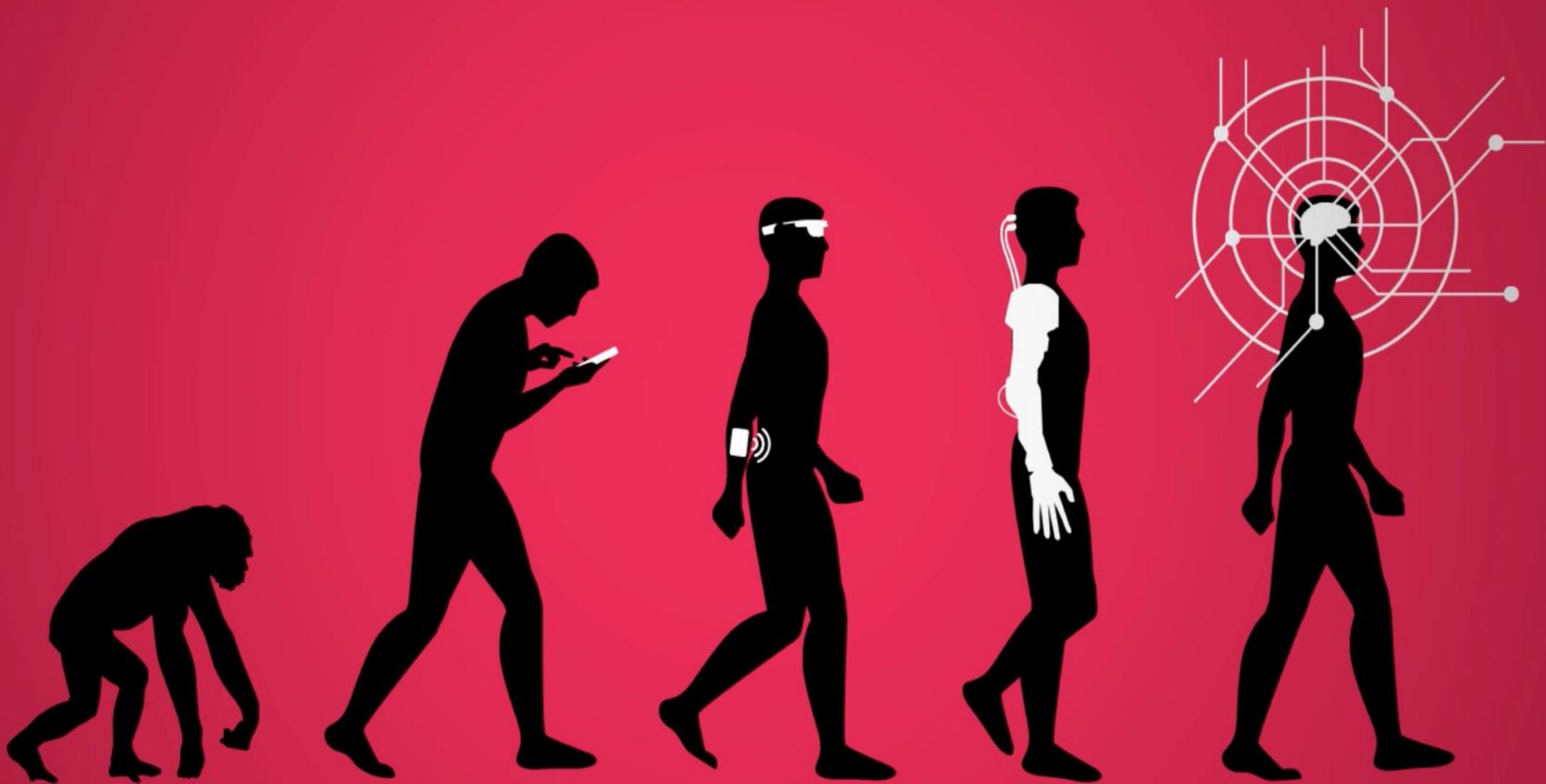
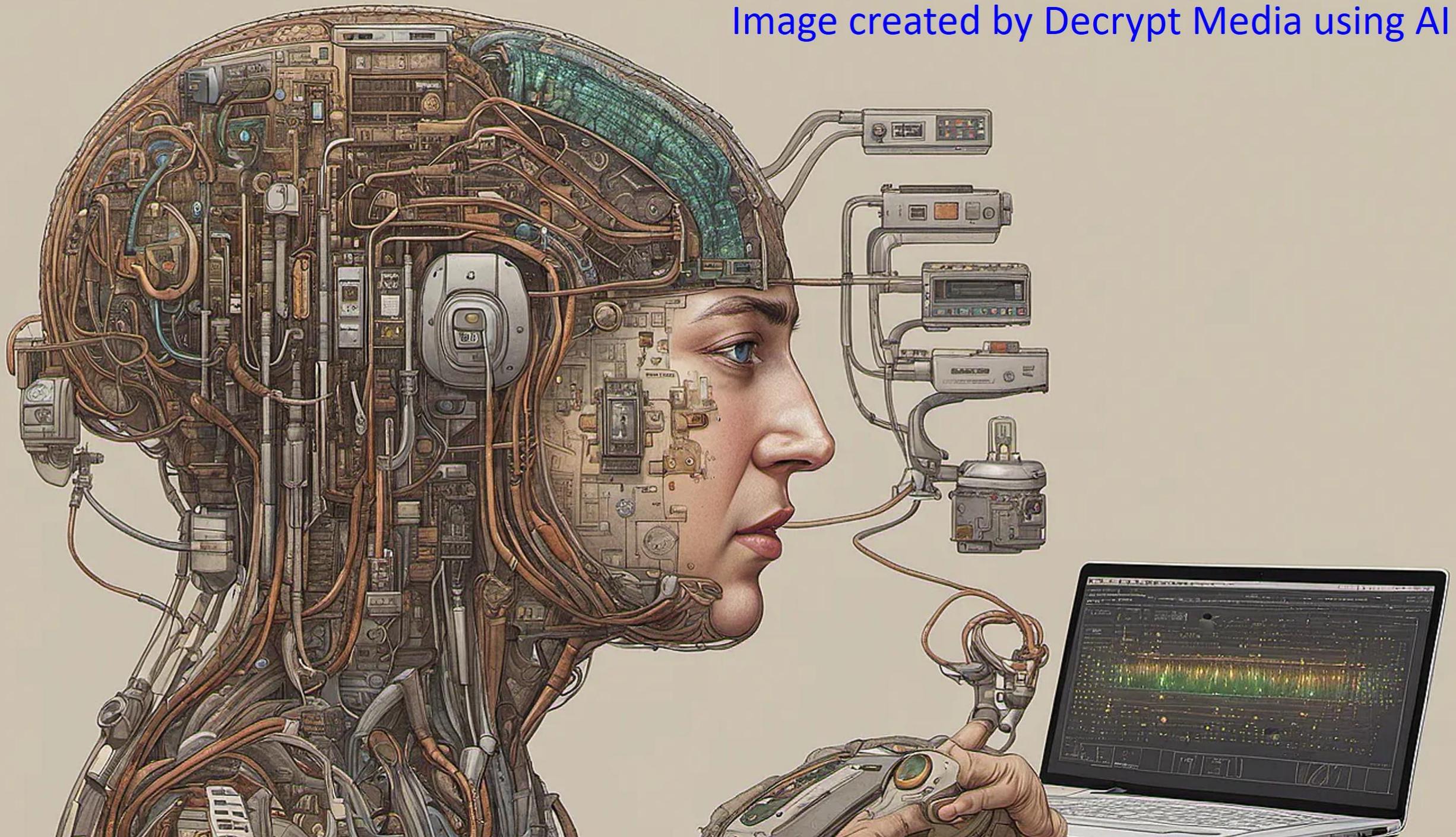


Image created by Decrypt Media using AI



Avenir

Stephen Hawking

*« Notre avenir est une course entre
la puissance de notre technologie
et la **sagesse** avec laquelle nous l'utiliserons »*

Programme de l'année 2024-2025

COURS (18 séances de 1h30)

- 1. Introduction - Généralités**
- 2. Histoire de l'IA**
- 3. Résolution de problèmes et jeux**
- 4. Applications pratiques et probabilités**
- 5. Cognitivisme . Systèmes experts**
- 6. Machine Learning – Apprentissage**
 - Algorithmes
 - Réseaux neurones. Perceptron MLP
- 7. Vision Informatique**
 - Reconnaissance chiffres manuscrits
 - Les réseaux convolutifs
 - Détection objets Vision informatique
- 8. Traitement Automatique du langage Naturel**
 - Prétraitements
 - Réseaux RNN et LSTM/ Modèle Seq2seq
 - Limites
- 9. Les LLM et chatbots**
 - Mécanisme attention et Transformer
 - Les agents
 - Etat de l'art
 - Les usages
- 10. Ethique Dangers Usages**

Exercices pratiques (6 séances de 1h30)

- 1. Apprentissage**
 - Exercices de classification TensorFlow
 - Plateforme INRIA ClassCode
- 2. Reconnaissance objets dans image**
 - Explicateur CNN
 - Plateforme INRIA ClassCode
- 3. Utilisation ChatBots généralistes**
 - ChatGPT
 - Copilot
 - Gemini
 - Mistral Le Chat
 - Hugging Chat
 - Etc.
- 4. Utilisation ChatBots spécialisés**
 - <https://www.aixploria.com/>

Atelier avec Gilbert Boutruche et...

Ecosystème numérique et IA en 2018

Radio Télévision Suisse 2018

