



Introduction à l'Intelligence Artificielle

Qu'est-ce que l' « Intelligence Artificielle » ??

Intelligence

(latin *intelligentia*, de *intelligere*, connaître ; *inter-* (« entre ») *lĕgĕre* (« cueillir, choisir, lire »))

Petit Robert 1 : « Ensemble des fonctions mentales ayant pour objet la connaissance conceptuelle et rationnelle »

Définition pragmatique : « Ensemble des facultés intellectuelle de l'homme ».

Artificiel

(du latin *artificialis* « fait avec art »)

Petit Robert 1 : « Produit par le travail de l'homme et non par la nature ».

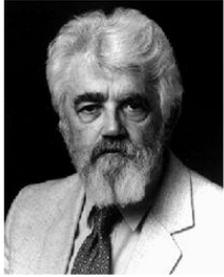
Intelligence Artificielle

« Reproduction par le travail de l'homme des facultés intellectuelles de l'homme !! »

Petit Robert : « Ensemble de théories et de techniques mises en œuvre en vue de réaliser des machines capables de simuler l'intelligence humaine ».

L'Intelligence Artificielle est un projet !

1956 Dartmouth Conference: The Founding Fathers of AI



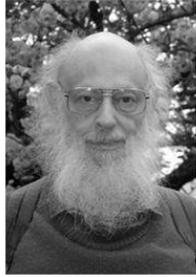
John McCarthy



Marvin Minsky

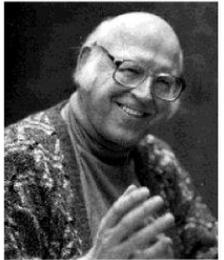


Claude Shannon



Ray Solomonoff

Alan Newell



Herbert Simon



Arthur Samuel



And three others...

Oliver Selfridge
(Pandemonium theory)

Nathaniel Rochester
(IBM, designed 701)

Trenchard More
(Natural Deduction)

*We propose that a 2 month, 10 man study of **artificial intelligence** be carried out during the summer of 1956 at Dartmouth College in Hanover, New Hampshire.*

*The study is to proceed on the basis of the conjecture that **every aspect of learning or any other feature of intelligence can in principle be so precisely described that a machine can be made to simulate it**. An attempt will be made to find how to make machines use language, form abstractions and concepts, solve kinds of problems now reserved for humans, and improve themselves.*

- [Dartmouth AI Project Proposal](#); J. McCarthy et al.; Aug. 31, 1955.

... et par abus de langage, certaines réalisations

Quand parle-t-on d'IA ou pas ?

Est-ce de l'IA ?



1997 : IBM Deep Blue defeats Garry Kasparov at chess

Est-ce de l'IA ?

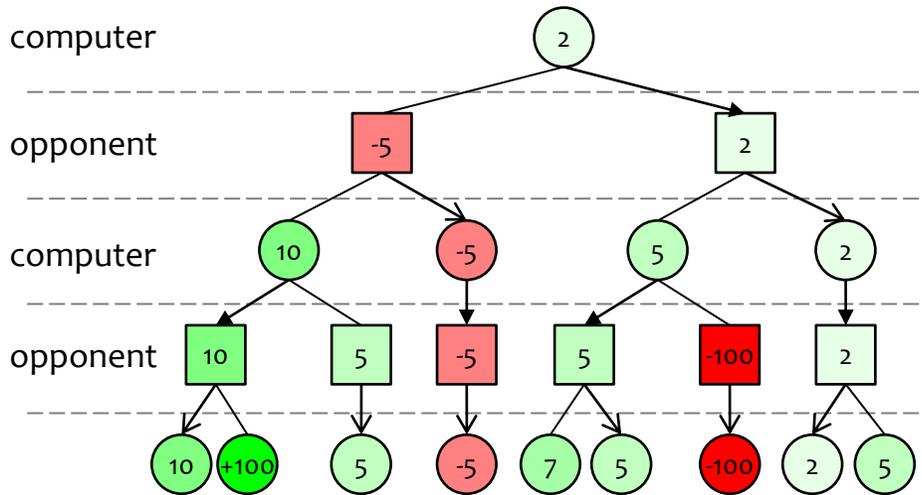


2016 : Google Deepmind AlphaGo defeats Lee Sedol at Go

Expert System vs. Machine Learning



Algorithme déterministe

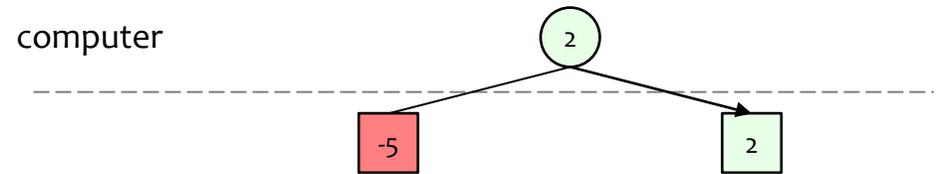


The program evaluates actions by:

- scanning the full decision tree up to n steps
- applying human-designed metrics to evaluate boards after n steps

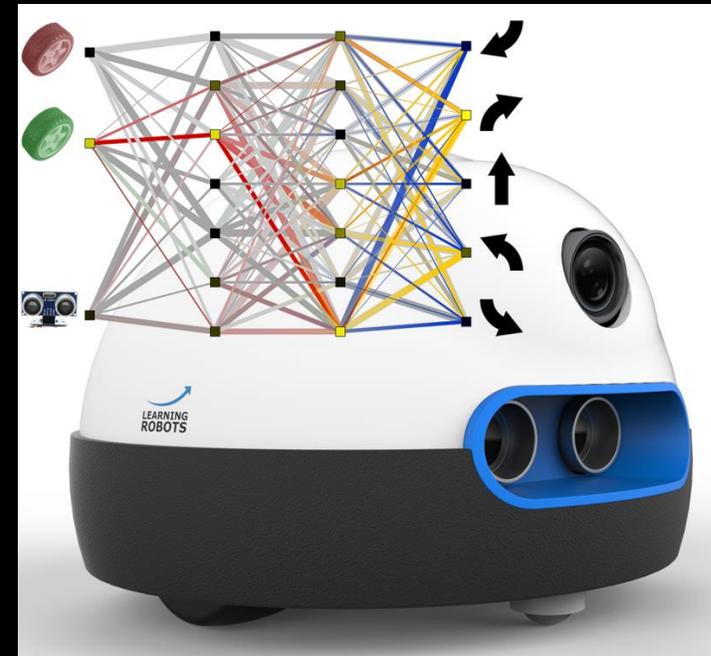


Notion d'apprentissage

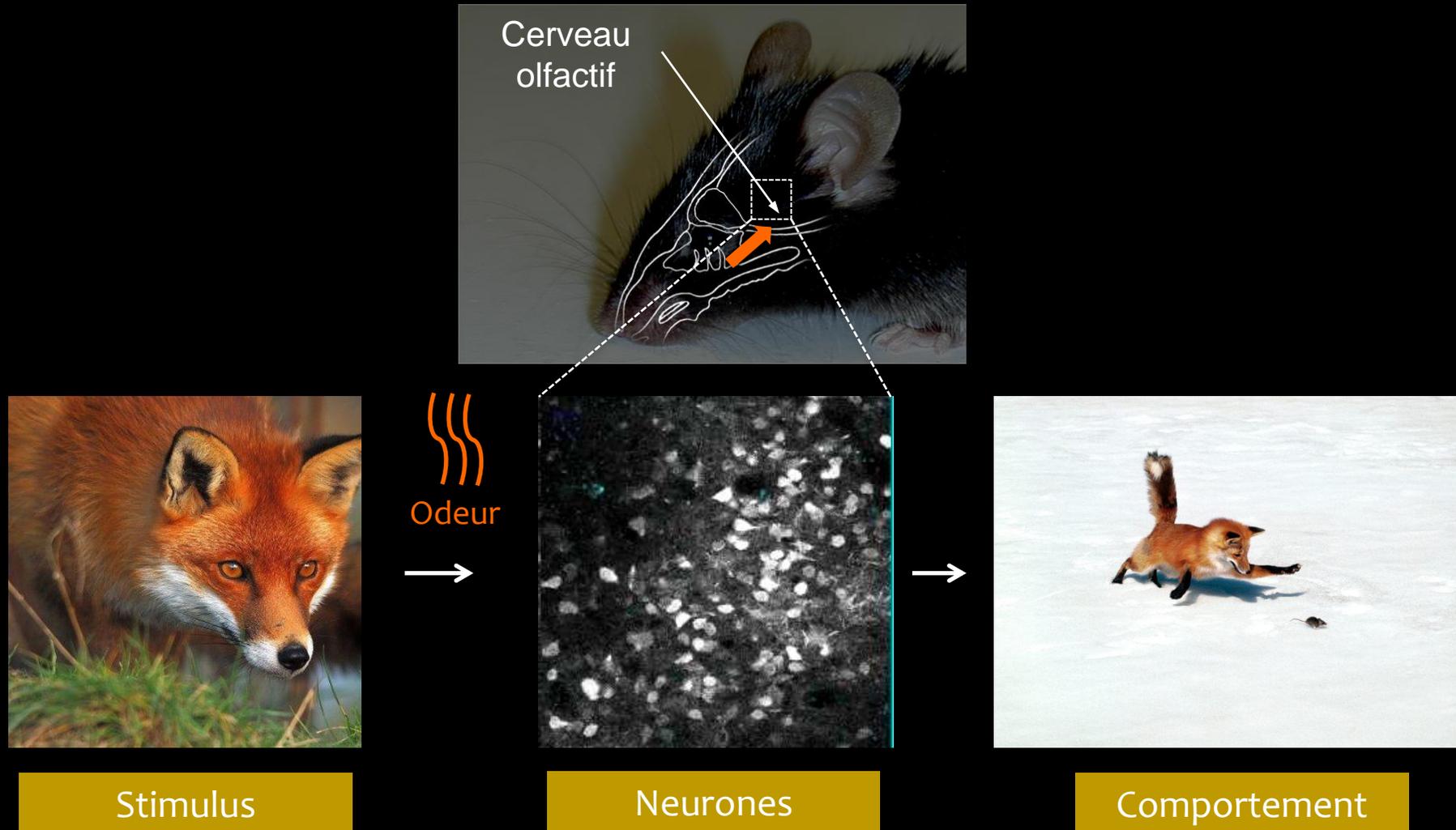


The program learned how to evaluate actions directly, by playing millions of games against itself

Introduction au réseaux de neurones artificiels : L'intelligence artificielle s'inspire du cerveau



Les neurones du cerveau réagissent aux stimuli



Réseau de neurones artificielles (« deep learning »)



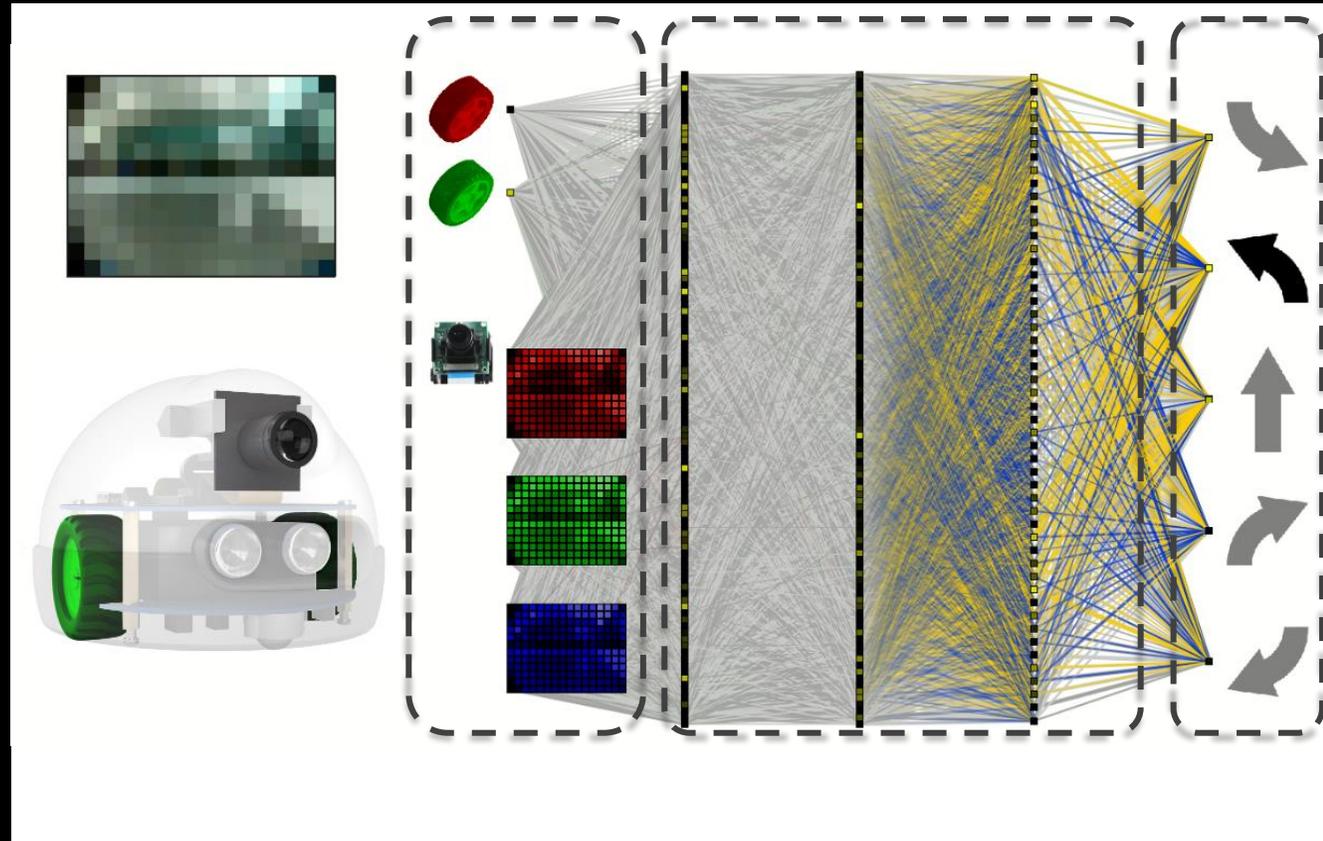
Capteurs



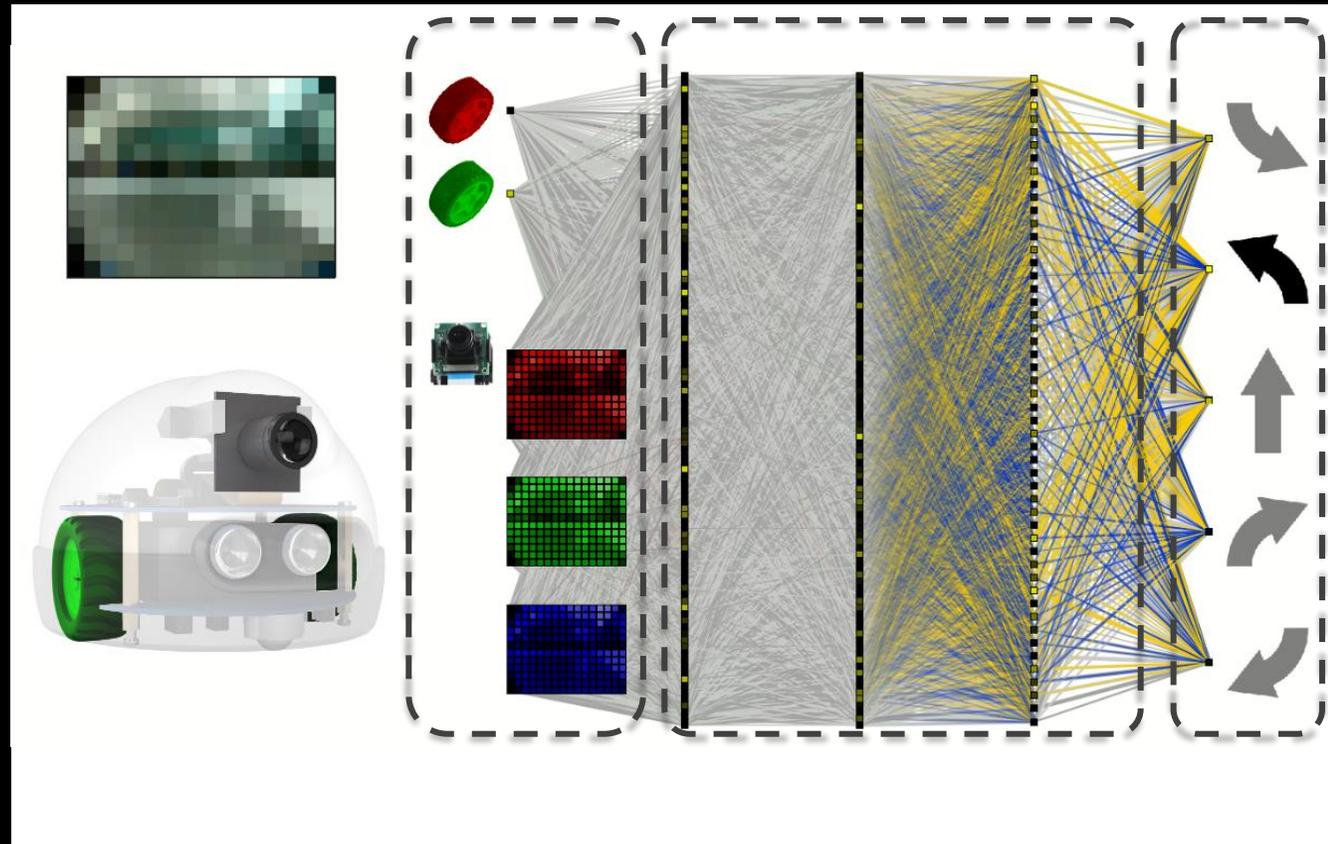
« Cerveau »



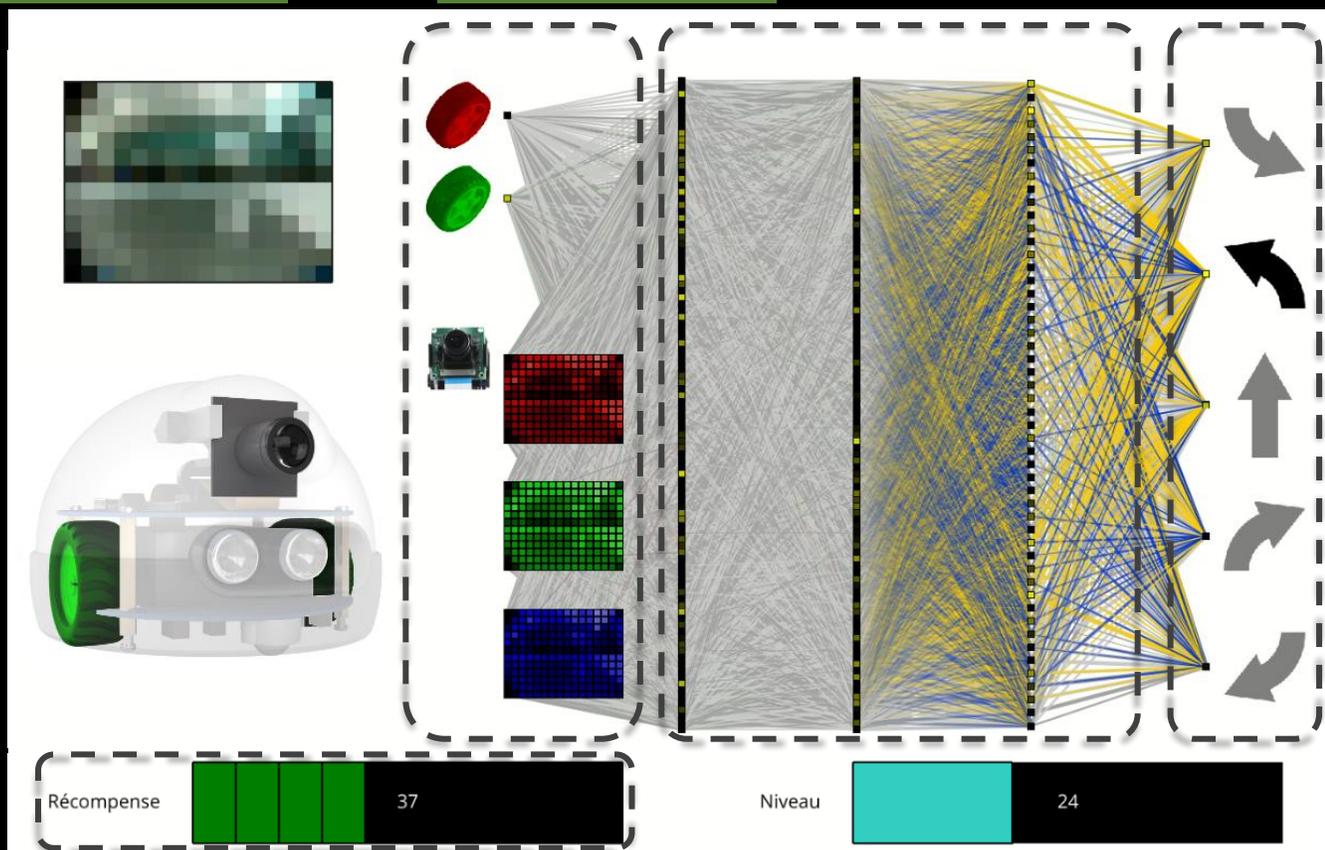
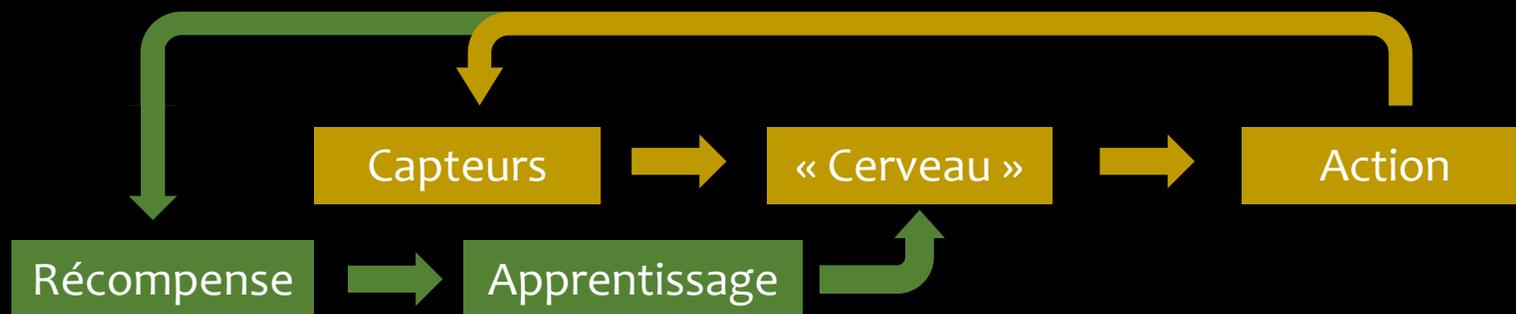
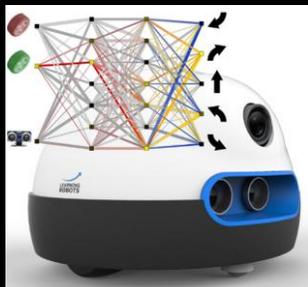
Action



Apprentissage Supervisé



Apprentissage par Renforcement



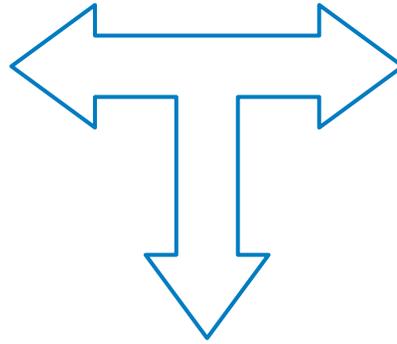
POURQUOI enseigner l'IA à tous ?



L'avenir du **TRAVAIL**



L'avenir de l'**HUMANITE**



Priorité pour l'**ECOLE** et la **FORMATION PROFESSIONNELLE**

L'IA est naturellement multi-disciplinaire



Les ingénieurs de l'IA



Les utilisateurs de l'IA



Les enjeux humains de l'IA

Mathématiques

Informatique

Physique

Arts

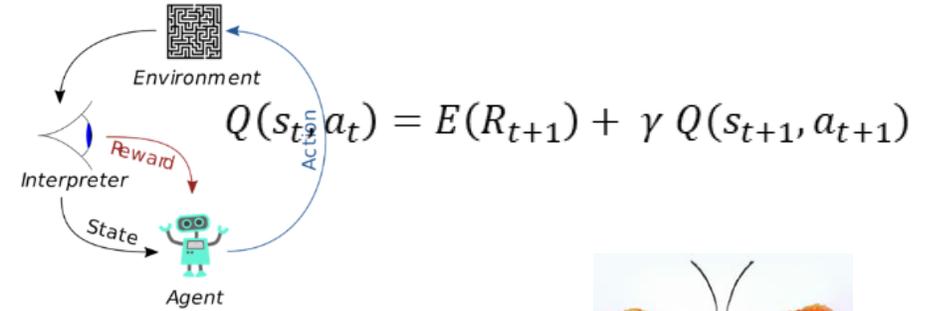
SVT

Philosophie

Histoire

Littérature

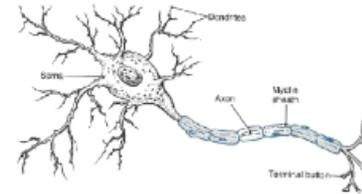
etc.



User: write a limerick about the small Fermat theorem

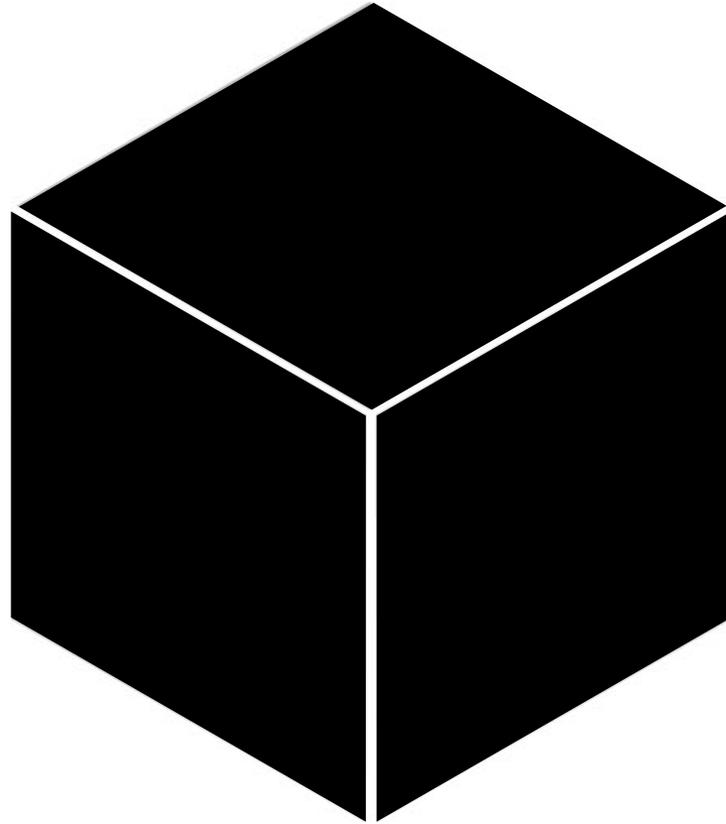
ChatGPT:

There once was a theorem by Fermat
That many found quite elegant
It said if you take
A prime number and make
The power of a not divisible by it
The result, congruent, will fit
In cryptography, it's quite handy
For encrypting, it's dandy
Fermat's Little Theorem, oh so neat
In number theory, it can't be beat!



QUOI enseigner sur l'IA ?

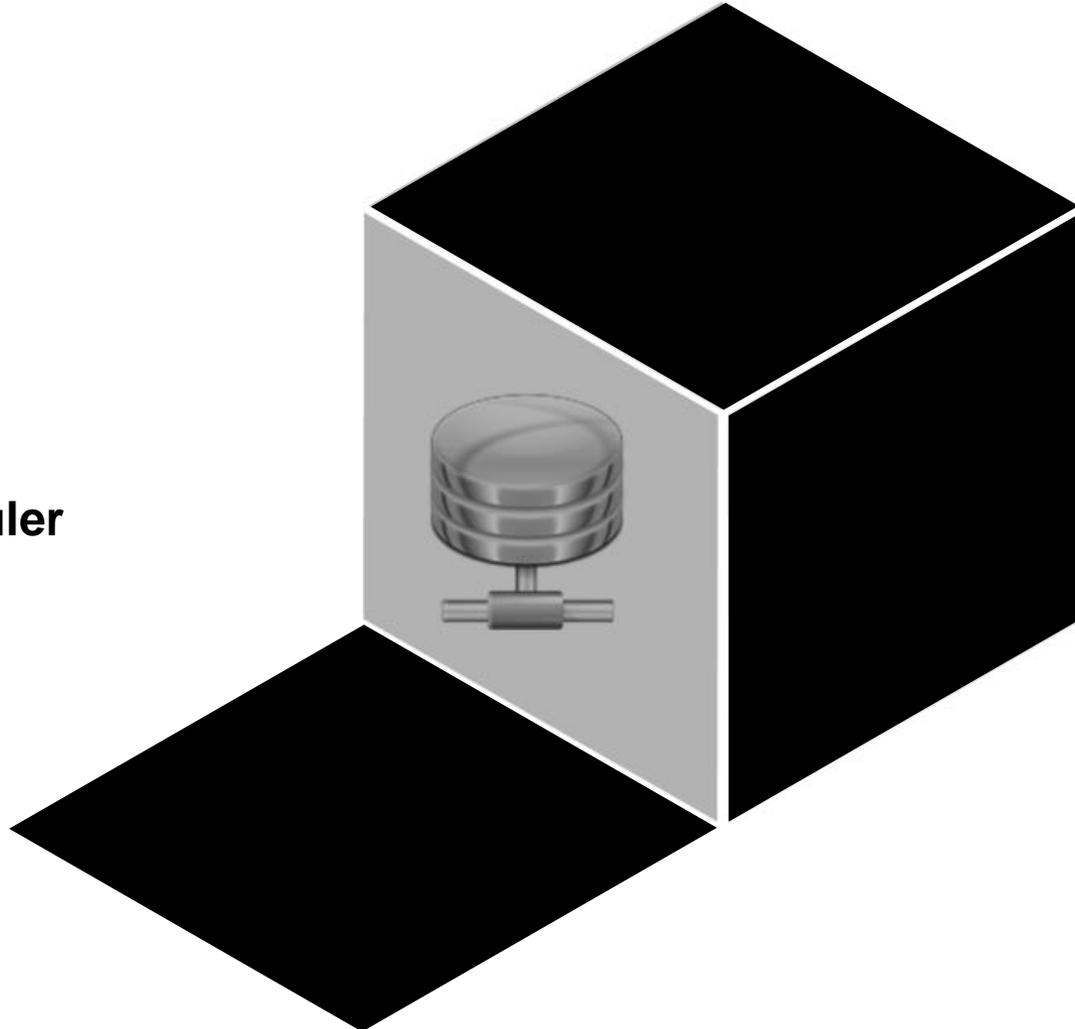
Ouvrons en grand la **BOITE NOIRE**
de l'« Intelligence Artificielle »



QUOI enseigner sur l'IA ?

Ouvrons en grand la **BOITE NOIRE**
de l'« Intelligence Artificielle »

Data
→ Manipuler

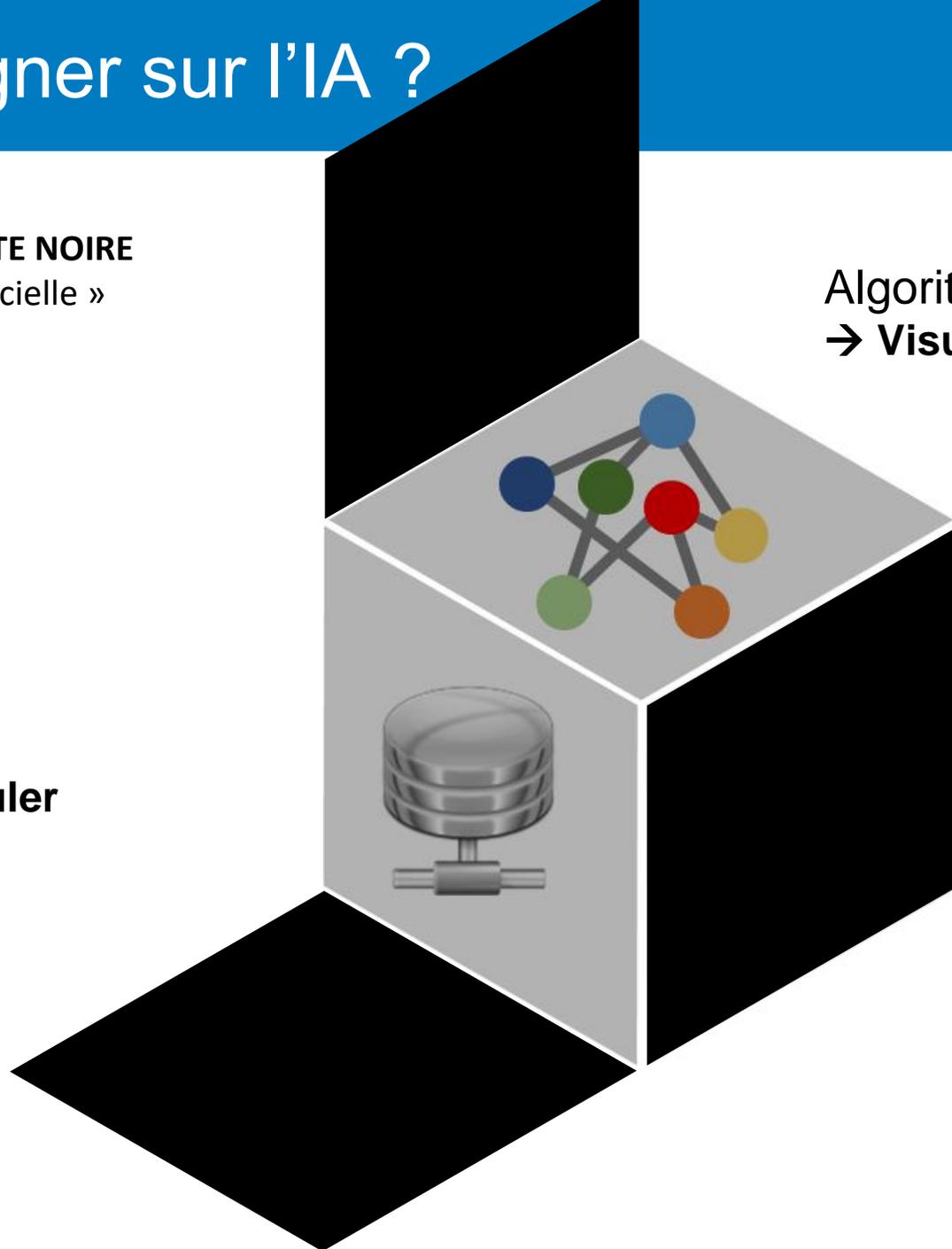


QUOI enseigner sur l'IA ?

Ouvrons en grand la **BOITE NOIRE**
de l'« Intelligence Artificielle »

Algorithmes
→ Visualiser

Data
→ Manipuler



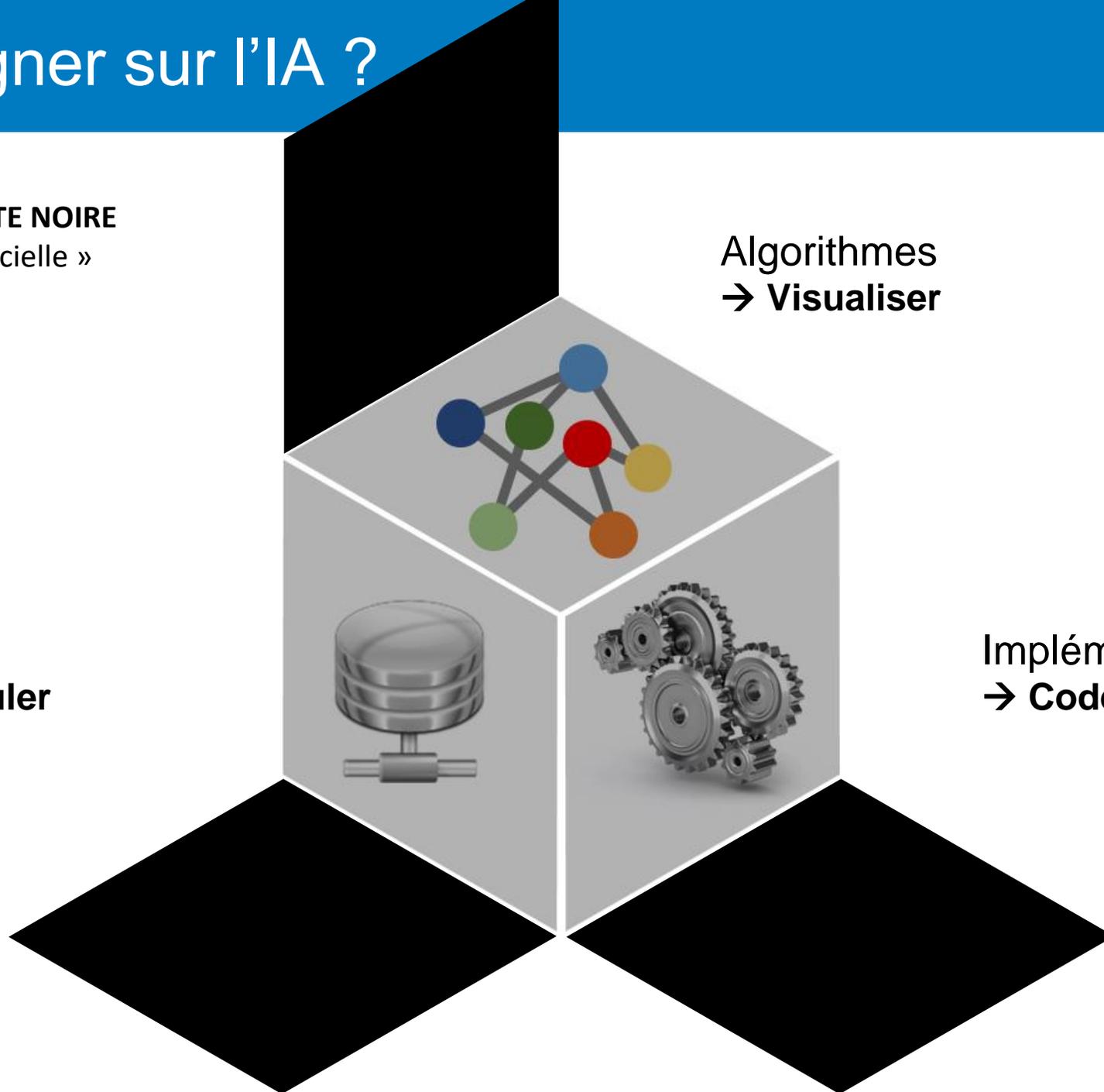
QUOI enseigner sur l'IA ?

Ouvrons en grand la **BOITE NOIRE**
de l'« Intelligence Artificielle »

Algorithmes
→ Visualiser

Data
→ Manipuler

Implémentation
→ Coder





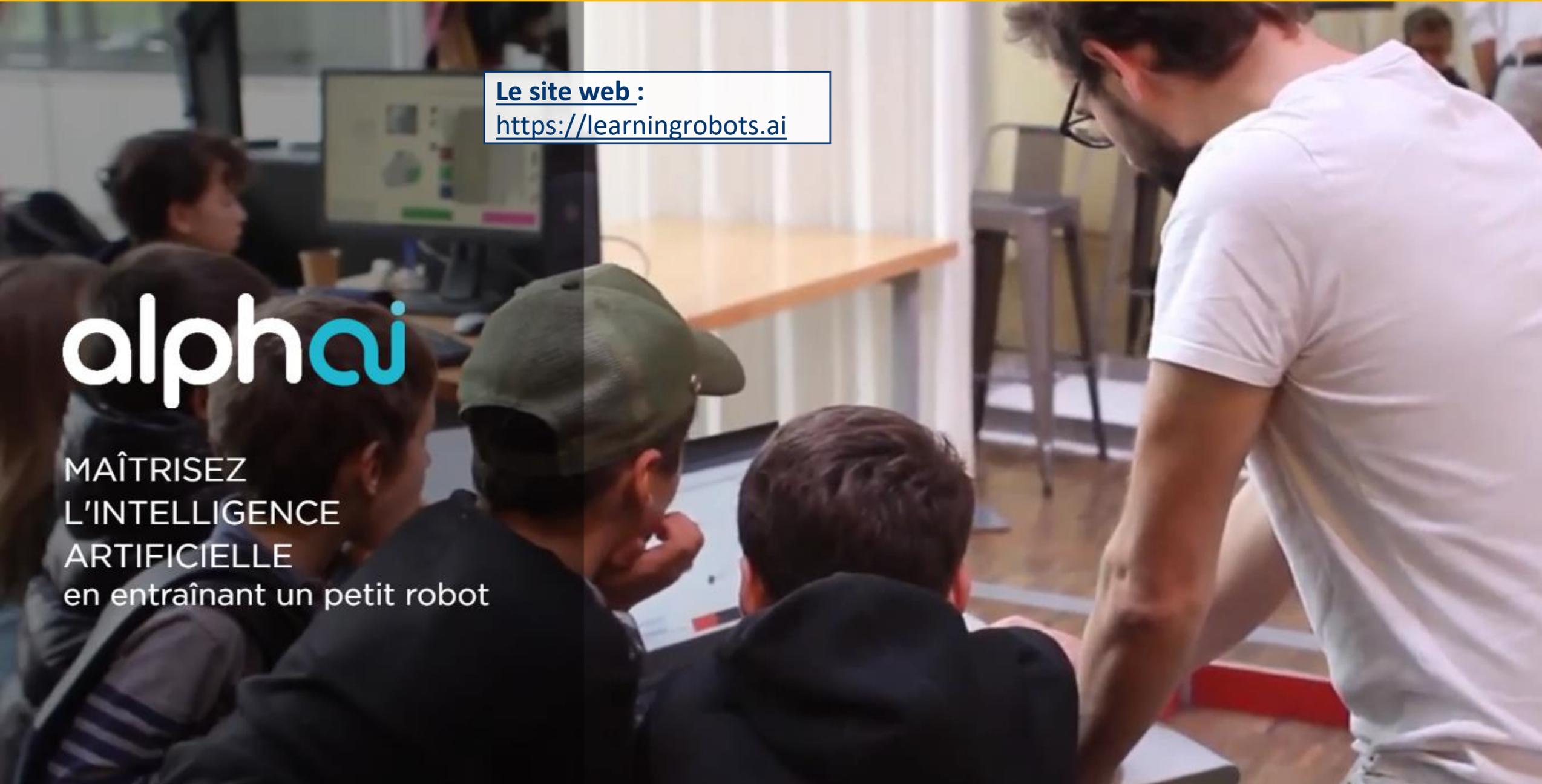
alpha*ai*

Un robot apprenant pour
ouvrir la boîte noire de l'IA

[Le site web :](https://learningrobots.ai)
<https://learningrobots.ai>

alpha*ai*

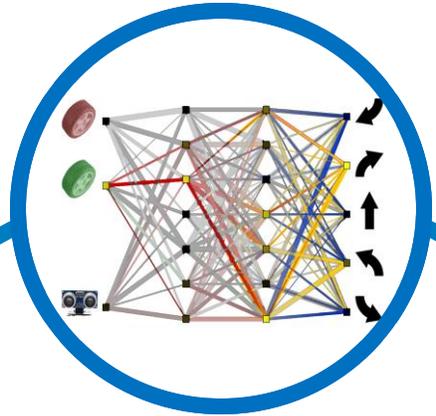
MAÎTRISEZ
L'INTELLIGENCE
ARTIFICIELLE
en entraînant un petit robot



COMMENT parler d'algorithme d'IA de manière concrete ?!

alpha*ai*

UNE INTERFACE GRAPHIQUE



▶ voir et comprendre les algorithmes d'IA

UN ROBOT APPRENANT



▶ apprend devant nos yeux

UNE PEDAGOGIE



▶ ateliers, TP, conferences, etc.

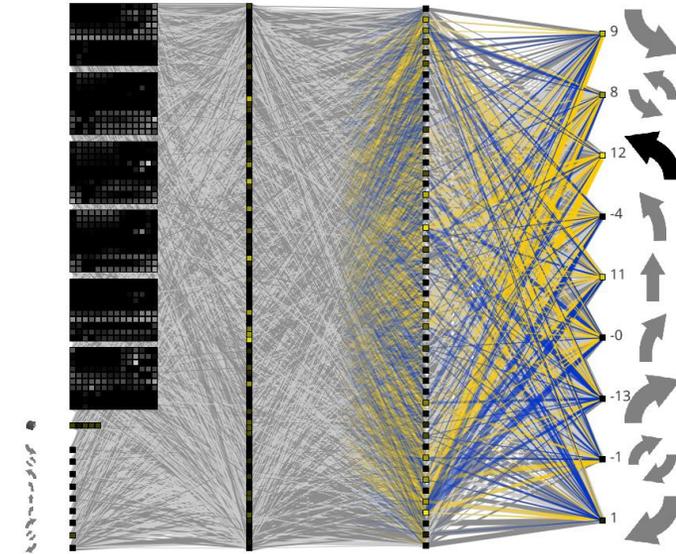
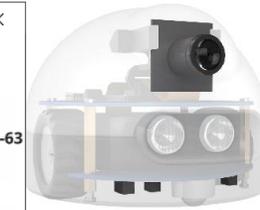
L'interface graphique

Visualisation

AlphaAI, robot apprenant
Paramètres IA Connexions Aide

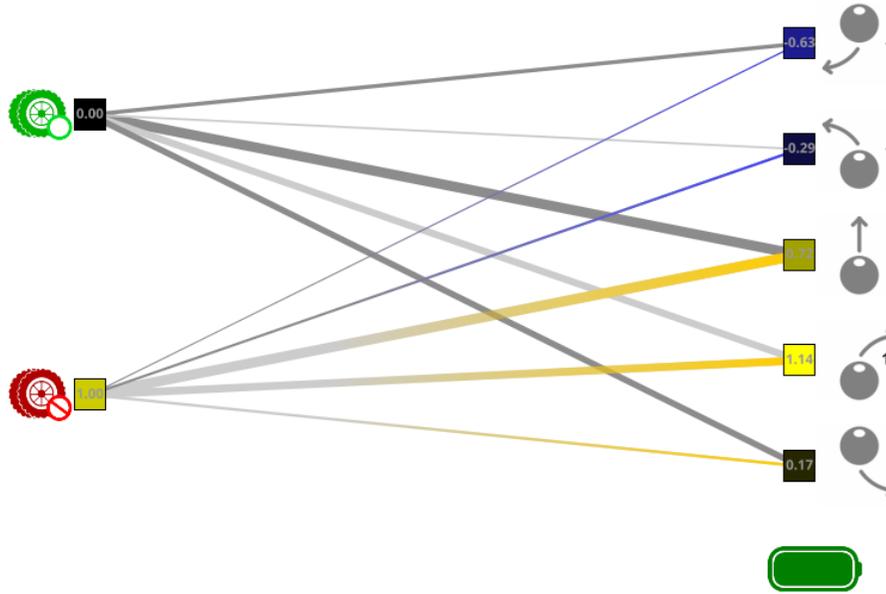
IA.

type d'apprentissage	apprentissage par renforcement
algorithme	deepo Q-learning
optimiseur	Stochastic Gradient Descent
vitesse d'apprentissage	0.2
momentum	0.
gamma: 0.8	<input type="range"/>
mode d'exploration	epsilon-greedy
exploration: 0.1	<input type="range"/>
couches de neurones intermédiaires	<input type="text"/>
couches convolutionnelles	<input type="text"/>
fonction d'activation	Leaky Relu



AlphaAI, robot apprenant
Paramètres IA Connexions Aide

- Visualisation
- IA
- Récompense
- Actions
- Capteurs



Récompense: 80

Niveau: 39

Autonome, pas à pas, exploration, apprentissage, annuler action, réinitialiser l'IA, graphes, modèle robot, connexion

vitesse de pointe: 30. correction gauche/droite: 1.

Contrôle

Le robot et l'arène

coque protectrice
impression 3D en 8
coloris



Ordinateur de bord :
Raspberry Pi Zero
(linux, Python, etc.)



caméra

buzzer

2 roues motrices

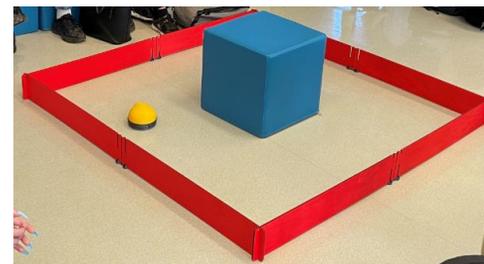
4 LEDs
multicouleurs

5 capteurs IR de suivi de ligne

ultra-son



Arène modulaire



Intégration multi-robots !



Thymio AI
Partenaire : Mobsya
Depuis le 1^{er} décembre 2022 !!



AlphaI robot
Depuis oct. 2020



Et plus à l'avenir 😊 !!



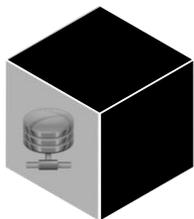
Buddy
Partenaire : Blue Frog Robotics
Sortie courant 2023

La « brique » de nos activités : le mini-scénario d'apprentissage

Apprentissage supervisé

Apprentissage par renforcement

Manipuler



Course de robots



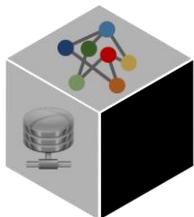
A votre imagination !



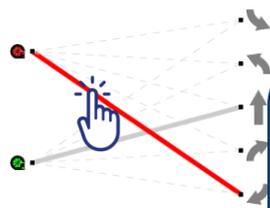
Reconnaissance



Visualiser



Edition manuelle



Détection d'intrus



K plus proches voisins



Coder



Code IA

```
def take_decision(x):  
    if X_training is None:  
        return 0  
    return nearest_neighbor_decision(  
        X_training, y_training, x)
```

Code Récompense

```
def reward(state):  
    print('Current state is:')  
    print(state)  
    return state['speed']
```

Evitement d'obstacle



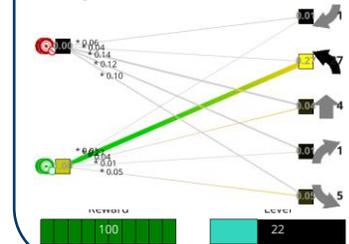
Suivi de ligne



Football



Bloqué / En mouvement



Une activité tous publics : course de robots autonomes

<https://www.youtube.com/watch?v=GZZJPDc8Acw&t=2s>

Activités : TP, ateliers, conférences

Téléchargement

FICHES PEDAGOGIQUES, DES VIDEOS, DES EXERCICES CLÉS EN MAINS...

Conçues par des enseignants en conformité avec les nouveaux programmes de l'Éducation Nationale et testées en classe dans le cadre d'un programme de co-développement avec le Lycée Paul Valéry.

- Documentation
- Activités
- Vidéos
- Logiciel

- À partir de l'élémentaire
 - Atelier apprentissage par renforcement
- À partir du collège
 - Course de robots
- À partir du lycée
 - TP - Apprentissage par renforcement
 - TP - Algorithme KNN

<https://learningrobots.ai/les-ressources>

Catégorie	N°	Désignation Séquence	Téléchargement	Description	Durée	Élémentaire, Tiers Niveau, Médiathèque, etc.	Collège Techno	2de STI2D	2de SNT	1ère/Tale NSI	1ère/Tale SI	Tale Ens. Sc. Commun	Prépa
Global	G1	Introduction à l'IA <i>Recommandé pour commencer</i>	Élève Prof	Initialisation à l'IA à travers 4 niveaux successifs d'autonomie du robot AlphaI : 1-téléguidage, 2-programmation, 3-apprentissage supervisé ("par imitation"), 4-apprentissage par renforcement ("par essai et erreur")	1-4h	Élémentaire	Collège	STI2D	SNT	NSI	SI	Tale	Prépa
	G2	Ethique de l'IA	Élève Prof	Série de mini situations illustrant des questions éthiques se posant à propos de l'IA (confidentialité des données, biais, etc.)	2-3h		Collège	STI2D	SNT	NSI	SI	Tale	Prépa
Programmation Python	P1	TP AlphaI télécommandé <i>Premier d'une séquence de TPs partant de la programmation "classique" pour arriver au machine learning</i>	Élève Prof	Programmation Python : envoyer des commandes au robot en fonction des touches enfoncées au clavier, puis organiser une course de robots	2-3h					NSI	SI		Prépa
	P2	TP Programmation caméra	Élève Prof	Programmation Python : prise en main de l'ultra-son et de la caméra pour programmer des déplacements autonomes du robot puis organiser une course de robots.	2-3h					NSI			Prépa
Apprentissage Supervisé	S1	Course de robot <i>Recommandé pour découvrir en manipulant</i>	Élève Prof	Activité ludique pour classe avec plusieurs robots : les élèves entraînent les robots à rouler dans un circuit puis une course est organisée. Les élèves apprennent par la manipulation le principe de l'apprentissage supervisé et l'importance de la qualité des données d'entraînement.	2-3h	Élémentaire	Collège	STI2D	SNT	NSI	SI	Tale	
	S2	Interaction humain-robot	Élève Prof	Activité ludique laissant place à l'imagination des étudiants : réalisation de parcours, ou chorégraphies, où le robot réagit à divers signes visuels, comme par exemple des signes de la main.	2-3h	Élémentaire	Collège	STI2D	SNT	NSI	SI	Tale	
	S3	TP Algorithme KNN <i>Comprendre un premier algorithme intuitif</i>	Élève Prof	Visualisation et application de l'algorithme au programme des K plus proches voisins pour apprendre au robot à éviter les obstacles. Une partie II optionnelle fait reprogrammer l'algorithme par les élèves eux-mêmes et le mettre en œuvre sur le robot.	1h (partie I) ou 3h (partie I et II)				SNT	NSI	SI	Tale	Prépa
	S4	TP Algorithme KNN "couleur"	Élève Prof	Version plus avancée du TP "Algorithme KNN" avec un travail spécifique sur des images pour programmer également le prétraitement de ces dernières.	3-4h					NSI		Tale	Prépa
	S5	TP Détection d'intrus <i>Comprendre le Deep Learning dans le détail</i>	Élève Prof	Compréhension mathématique des réseaux de neurones à travers une activité basée sur l'ultra-son du robot. On y découvre notamment pourquoi on a besoin de couches de neurones intermédiaires.	2h				SNT ?	NSI	SI ?	Tale ?	Prépa
Apprentissage par Renforcement	R2	TP Découverte Apprentissage par Renforcement (avancé)	Élève Prof	Version plus avancée du TP "Découverte Apprentissage par Renforcement" où l'utilisateur découvre les équations en jeu et en manipule les paramètres	3h							Prépa	

