

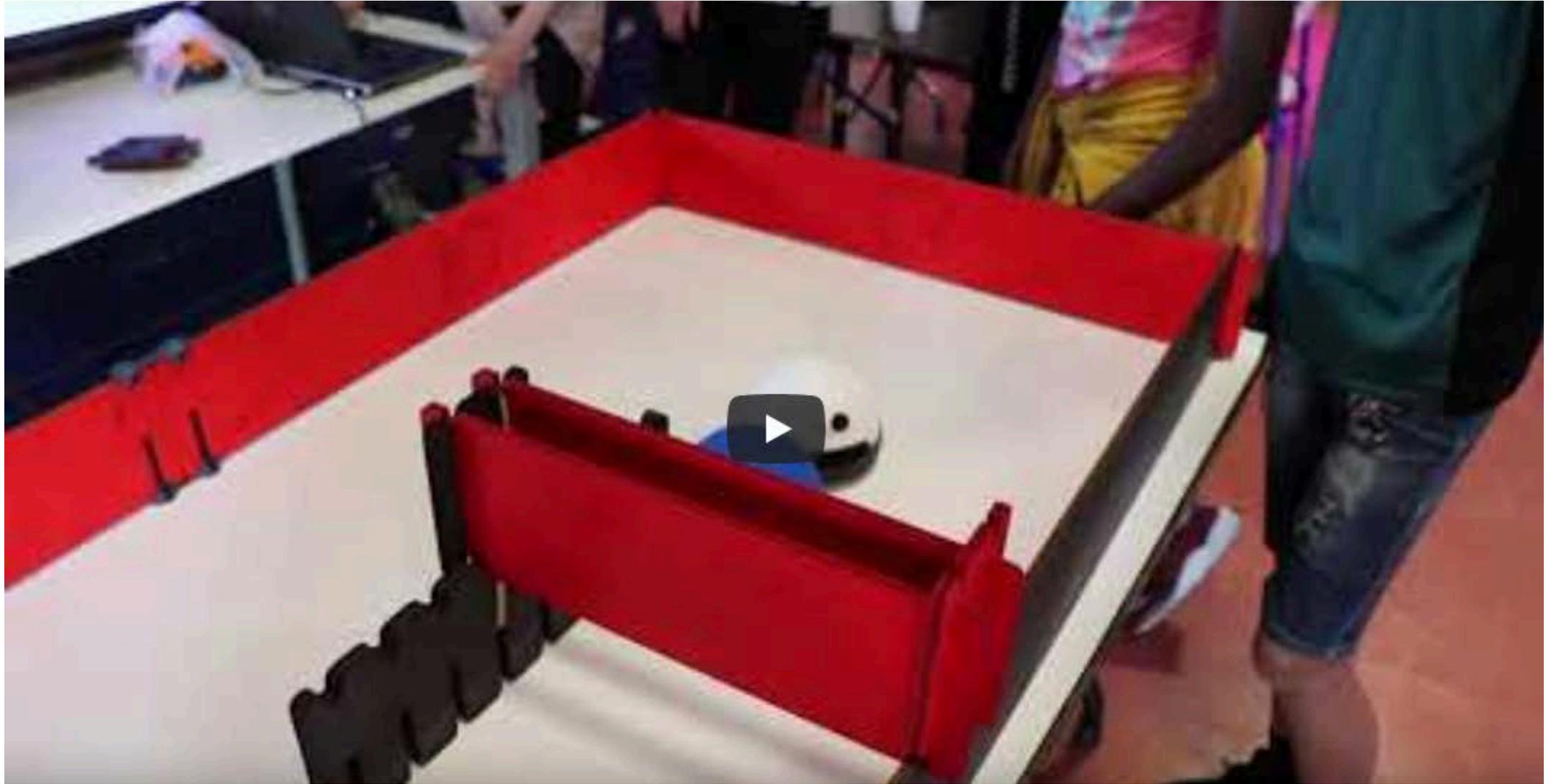


alpha*ai*

Un robot apprenant pour ouvrir la
boîte noire de l'intelligence artificielle

Thomas Deneux

4 juin 2021 – Festival de Robotique de Cachan



4 juin 2021 – Festival de Robotique de Cachan



Le site web :

<https://learningrobots.ai>

alpha*ai*

MAÎTRISEZ
L'INTELLIGENCE
ARTIFICIELLE
en entraînant un petit robot

L'équipe :



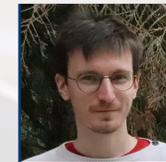
Thomas
Founder &
Scientific Director



Hélène
President



Axel
HR, Sales &
Marketing



Guillaume
Chief Software
Officer



Anatole
Logistics



Konstantin
Software
development



Abdessalem
Software
development

POURQUOI enseigner l'IA à tous ?



L'avenir du **TRAVAIL**

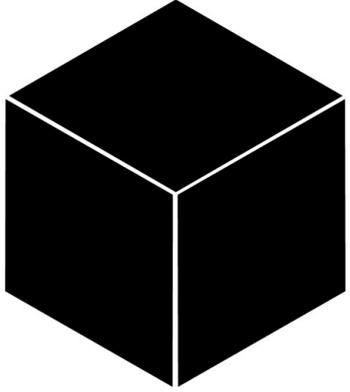


L'avenir de l'**HUMANITE**

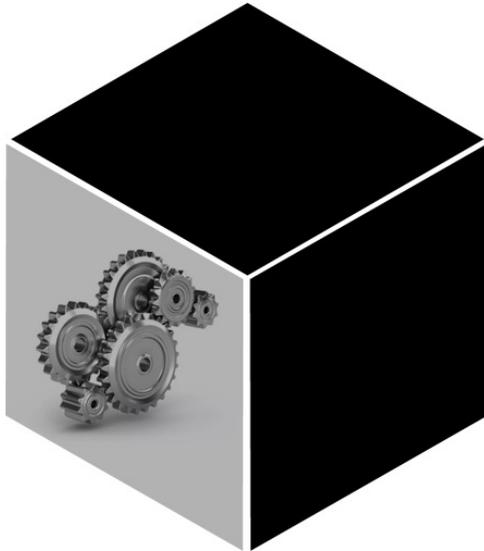


L'avenir de l'**ECOLE**

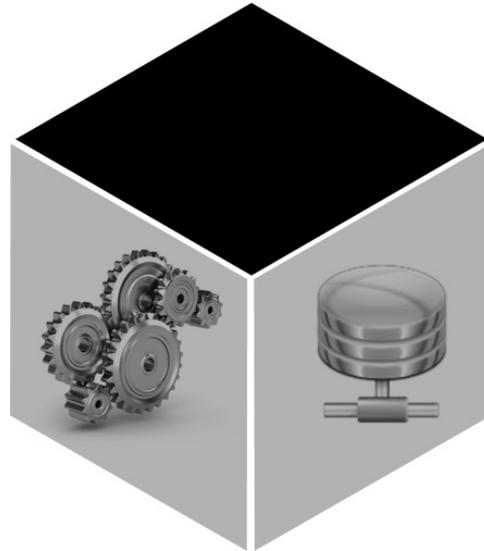
QUOI enseigner sur l'IA ? (élémentaire, secondaire, supérieur)



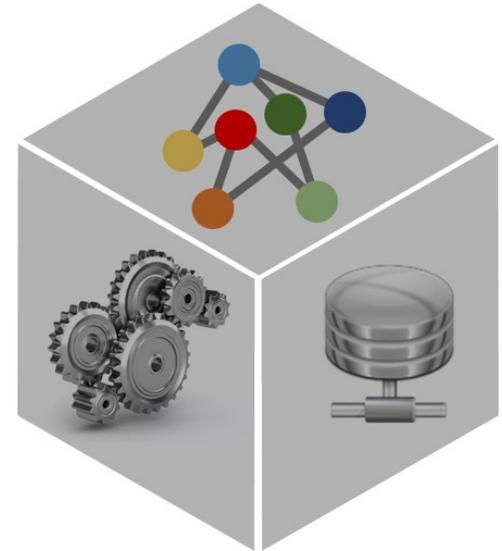
Ouvrons en grand la **BOITE NOIRE**
de l'« Intelligence Artificielle »



Programmation =
INSTRUCTIONS



« Machine Learning » =
Apprentissage sur des **DONNEES**



Mais *comment ça marche ?!* =
ALGORITHMES

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

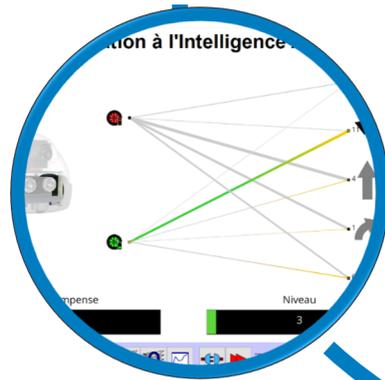
alpha

UN ROBOT APPRENANT



▶ apprend devant nos yeux

UNE INTERFACE GRAPHIQUE



▶ voir et comprendre
▶ manipuler l'IA

UNE PEDAGOGIE



▶ briques de bases = mini-scénarios
▶ activités = ateliers, TP, conferences, etc.

Le robot et l'arène

coque protectrice
impression 3D en 8 coloris



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



caméra

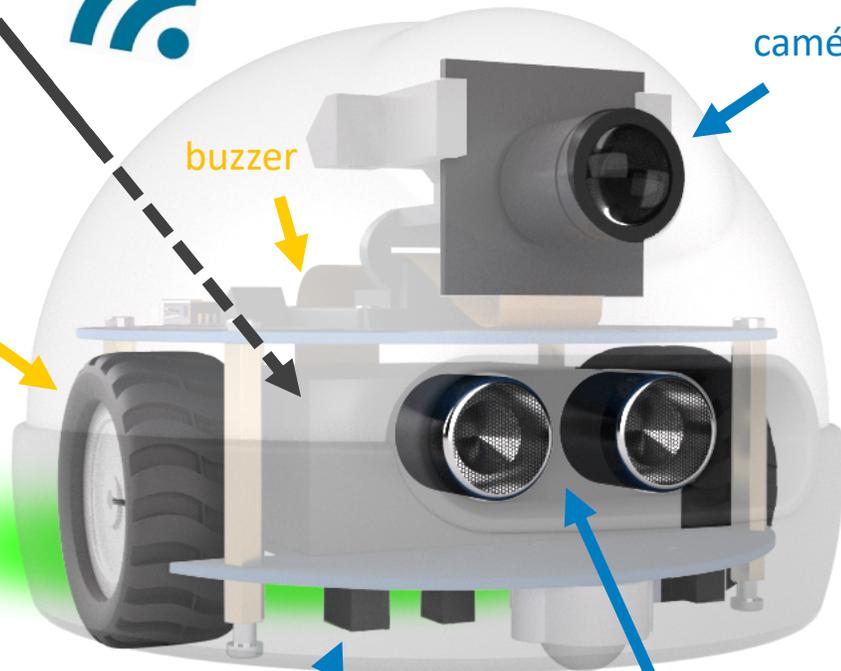
buzzer

2 roues motrices

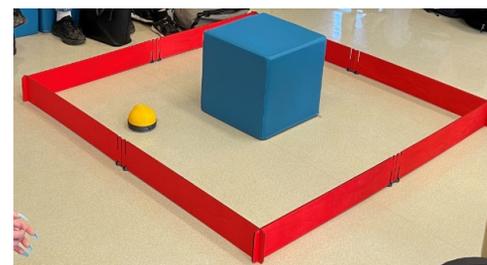
4 LEDs
multicouleurs

5 capteurs IR de suivi de ligne

ultra-son



Arène modulaire



L'interface graphique

AlphaAI, robot apprenant
Paramètres Réseau

Capturs

mode de détection d'obstacles: vitesse

Actions

- vitesse
- accéléromètre
- capteurs de proximité
- capteurs IR
- ultra-son
- caméra

Récompense

- état du robot simulé
- dernière(s) action(s)

blockade_speed_threshold: 20.0

- 5 capteurs
- capteurs extérieurs
- capteurs intérieurs

I.A.

type d'apprentissage: renforcement

algorithme: deep O-learning

framework: PyTorch

optimiseur: Stochastic Gradient Desco

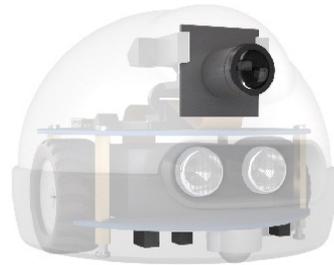
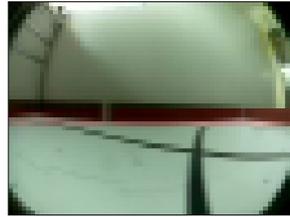
vitesse d'apprentissage: 0.2

gamma: 0.8

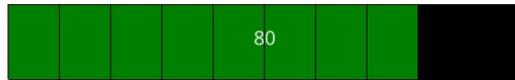
mode d'exploration: soft-max

exploration: 0.1

couches de neurones intermédiaires: 6/5/2 6/5/2



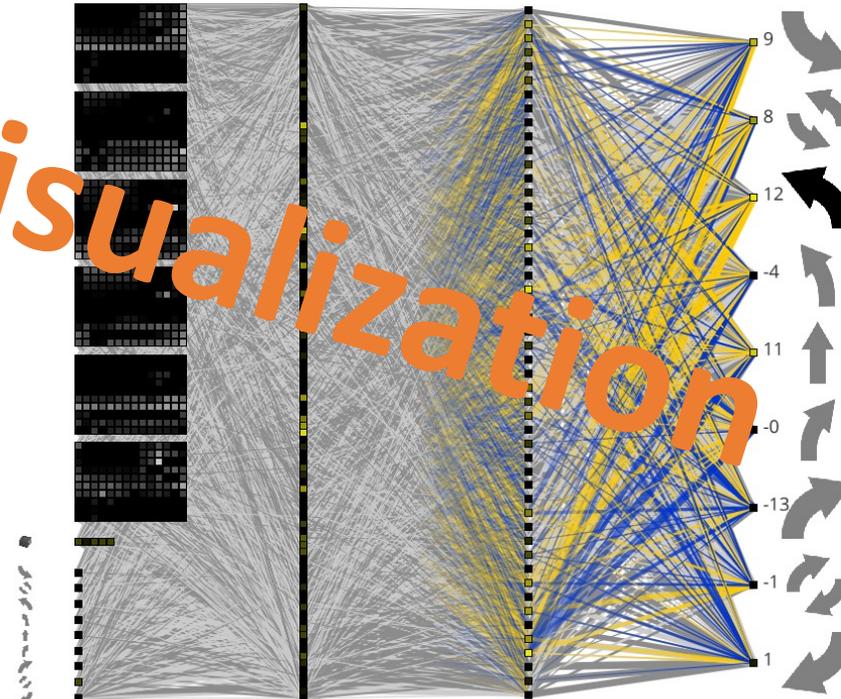
Reward



Level



Visualization

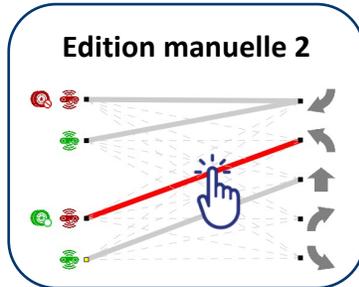
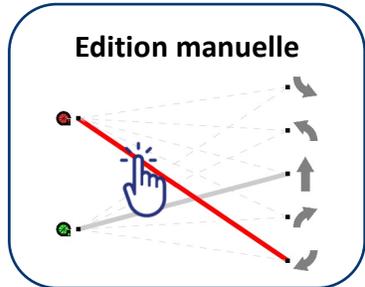


Control

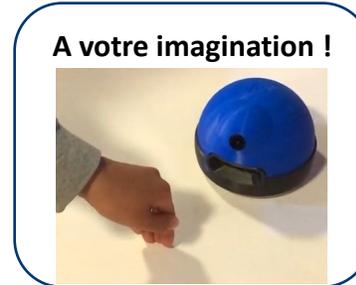
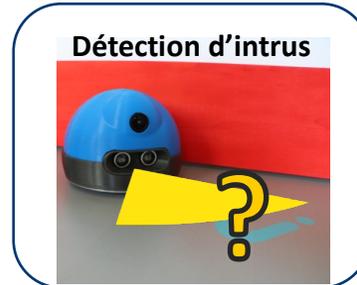
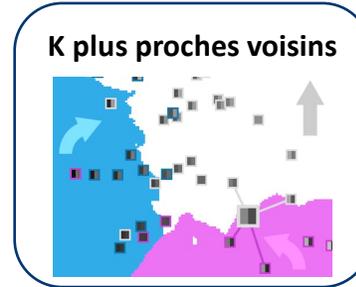
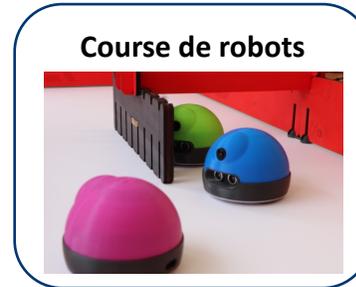
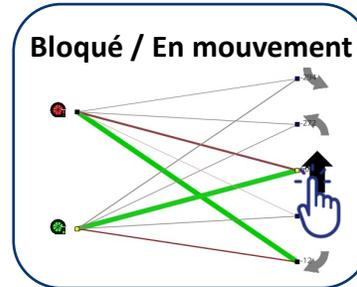
démarrer pas à pas autonome apprentissage exploration réinitialiser l'ia graphes robot connecté modèle robot simulation accélérée

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

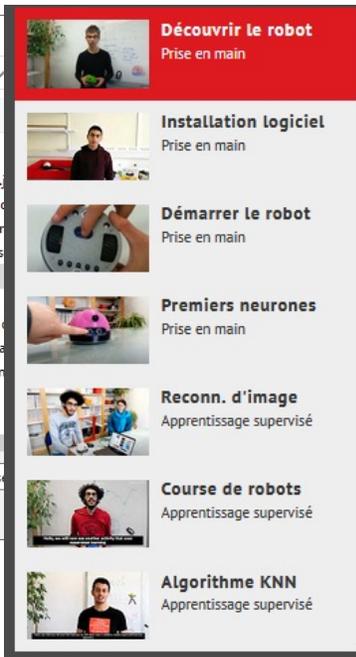
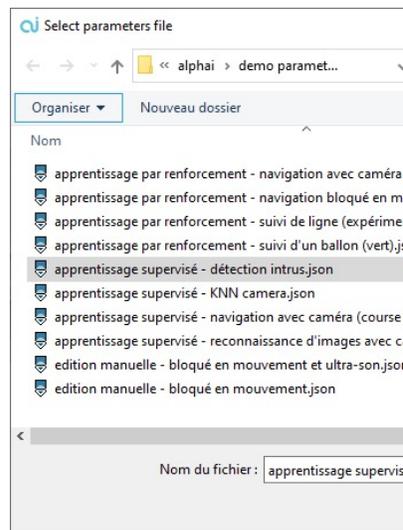
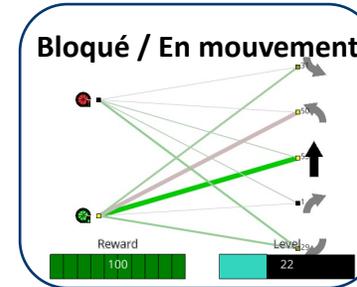
Découverte des réseaux de neurones



Apprentissage supervisé



Apprentissage par renforcement



Code élève !

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

Activités : TP, ateliers, conférences

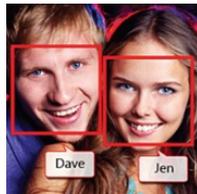
Téléchargement

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



	N°	Désignation Séquence	Description	Durée	Tiers-lieu (Fab-lab, DANE, etc.)	Collège Techno	2de STI2D	2de SNT	1ère/Tale NSI	1ère/Tale SI	Tale Ens. Sc. commun	Prépa
global	1	Introduction à l'IA	Initialisation à l'IA via la présentation des deux principaux modes d'apprentissage Supervisé : Reconnaissance d'images Renforcement : Navigation bloqué/en mouvement Mise en évidence des différences/similarités entre les deux		X	X	X	X	X	X	X	
	2	TP suivi de ligne	contrôle classique vs. App. Supervisé ou par Renforcement				X	X				
	3	TP Optimisation d'une trajectoire	calcul mécanique classique vs. IA (par ex. tour de piste, ou freinage)									X
Programmation Python	4	TP étalonnage d'un capteur	Utilisation du robot sans le logiciel AlphaAI, pour des TP de programmation "classiques"	2 x 2h (aisé de créer plus de séances)					X	X		
	5	TP interface de téléguidage	Programmation d'une interface permettant de téléguider le robot				X	X				
apprentissage supervisé	6	Course de robot	Principe de base de l'apprentissage supervisé (entraînement puis utilisation) à travers une activité ludique	2-3h	X	X	X	X	X	X	X	
	7	Interaction humain-robot	Mêmes principes appliqués à la réalisation de parcours, ou chorégraphies, où le robot réagit à des mouvements de la main, et laissant place à l'imagination des étudiants.	2-3h	X	X	X	X	X	X	X	
	8	Algorithme KNN	Visualisation et application de l'algorithme au programme des K plus proches voisins pour apprendre au robot à éviter les obstacles.	1h					X	X	X	
	9	Programmation KNN	Programmation de l'algorithme (au programme) des K plus proches voisins en Python et mise en œuvre pour apprendre au robot à éviter les obstacles.	2-3h					X	?		
	10	Détection d'intrus	Compréhension fine des réseaux de neurones à travers une activité basée sur l'ultra-son du robot.	2h					X	?	?	
	11	Programmation neurone	Programmation en Python de la prise de décision et de l'apprentissage d'un unique neurone artificiel.	2-3h					X	?		
apprentissage par renforcement	12	TP Reconnaissance de caractères	comparer différents algorithmes supervisés sur un ou plusieurs mêmes jeux de données									X
	13	Découverte Apprentissage par Renforcement	Successions de "mini-scénarios" guidés par la fiche de TP, pour introduire aux réseaux de neurones et à l'apprentissage par renforcement : - édition manuelle du réseau - apprentissage automatique bloqué/mouvement - apprentissage évitement d'obstacle avec caméra - apprentissage "football"	2-3h	X			X	X	X	X	
	14	Découverte Apprentissage par Renforcement (avancé)							X	?		
	15	Programmation Q-learning	Programmation du Q-learning et mise en œuvre pour un apprentissage automatique bloqué / en mouvement	2-3h					X	?		
	16	TP Q-learning = manipulation tableau 2D										X
	17	Suivi de ligne (programmation récompense)	Programmation de la fonction de récompense que reçoit le robot pour réaliser un apprentissage original : suivre une ligne avec la caméra, ... ou autre chose !	3-4h					X	?		

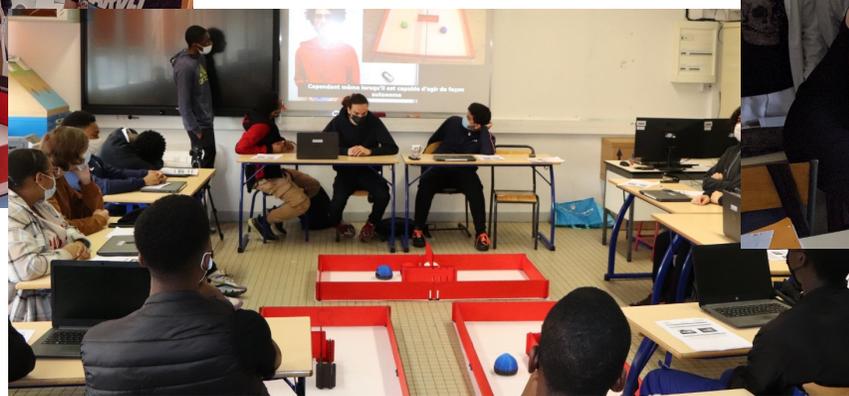
Expérimentations en cours : TP collège - lycée - prépa

Cité scolaire Paul Valéry, Paris

1^{ère} NSI



1^{ère} / T^{ale} STI2D



Cours de Philosophie et Prépa EC1



Lycée Blaise Pascal, Orsay



À venir :
Lycée Hoche, Versailles



CITÉ SCOLAIRE
PAUL VALÉRY
38 bd Soult 75012 Paris
01 44 75 67 70
ce.0750679f@ac-paris.fr

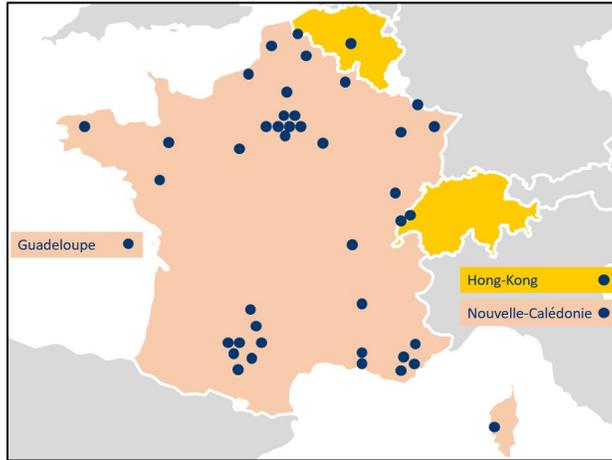


soutien aux projets
numériques Édu-innovants

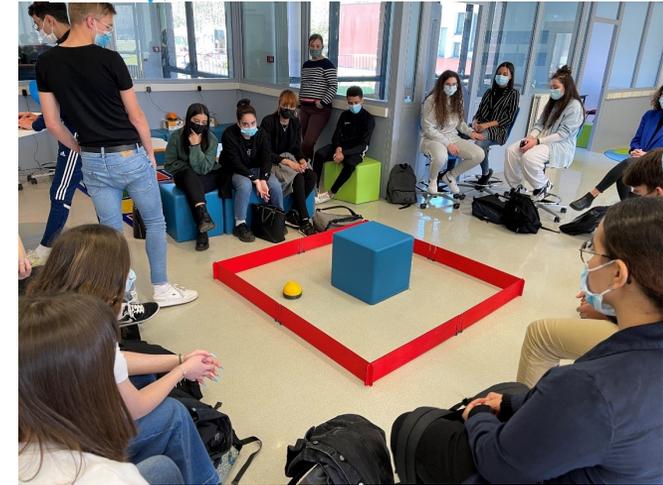


Premiers usages par des clients et partenaires

45 clients, 146 robots



Metz-Nancy (eLab Schoenbeck)



Aide à la prise en main :
Serveur d'échange (Discord)



Demystifying AI and Machine Learning through educational learning scenarios with the AlphaAI robot

Guillaume Bonvin^{1,2†}, Stephanie Burton Monney^{1,2†*}, Morgane Chevalier², Thomas Deneux^{3,4}

¹Future Classroom lab, Haute Ecole Pédagogique (HEP) du Canton de Vaud, Lausanne, Switzerland

²Unité d'Enseignement et de Recherche Médias, usages numériques et didactique de l'informatique, Haute Ecole Pédagogique (HEP) du Canton de Vaud, Lausanne, Switzerland

³Paris-Saclay Institute of Neurosciences (NeuroPSI), Gif-sur-Yvette, France

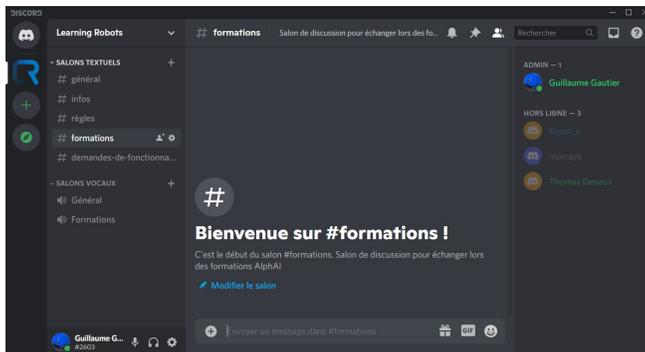
⁴Learning Robots SAS, Gif-sur-Yvette, France



Solution convaincante
Enthousiasme des élèves

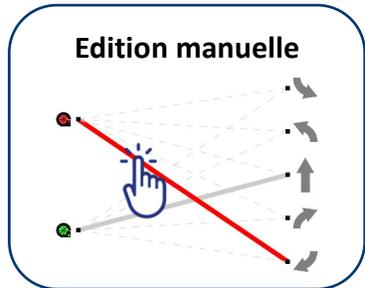


Améliorations en cours !!
Convivialité du logiciel
Connexion PC ↔ robots

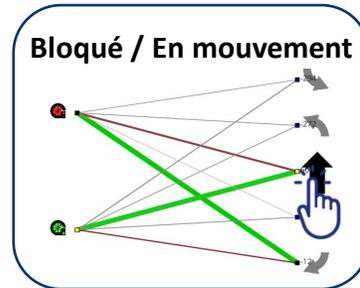


Atelier : 4 niveaux d'autonomie

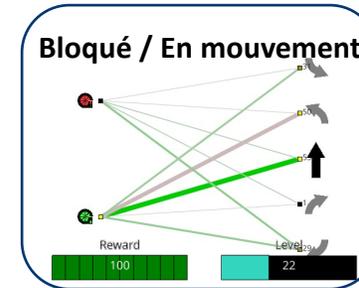
Découverte des réseaux de neurones



Apprentissage supervisé



Apprentissage par renforcement



Select parameters file
Organiser Nouveau dossier
Nom
apprentissage par renforcement - navigation avec caméra.
apprentissage par renforcement - navigation bloqué en mo
apprentissage par renforcement - suivi de ligne (expérim
apprentissage par renforcement - suivi d'un ballon (vert).js
apprentissage supervisé - détection intrus.json
apprentissage supervisé - KNN camera.json
apprentissage supervisé - navigation avec caméra (course
apprentissage supervisé - reconnaissance d'images avec ca
édition manuelle - bloqué en mouvement et ultra-son.json
édition manuelle - bloqué en mouvement.json
Nom du fichier : apprentissage supervi

Découvrir le robot
Prise en main

Installation logiciel
Prise en main

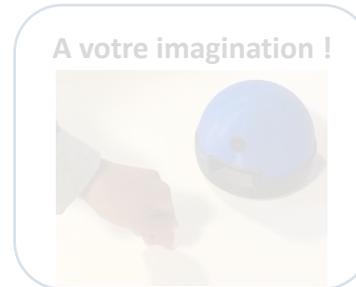
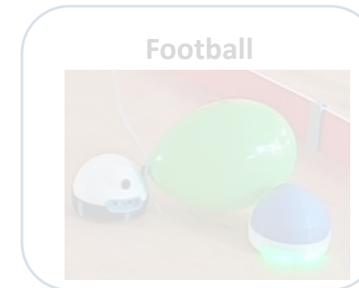
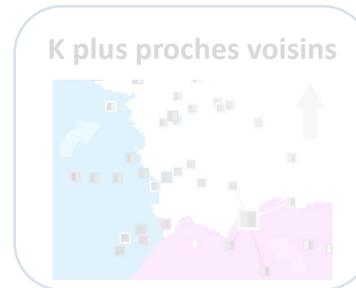
Démarrer le robot
Prise en main

Premiers neurones
Prise en main

Reconn. d'image
Apprentissage supervisé

Course de robots
Apprentissage supervisé

Algorithme KNN
Apprentissage supervisé

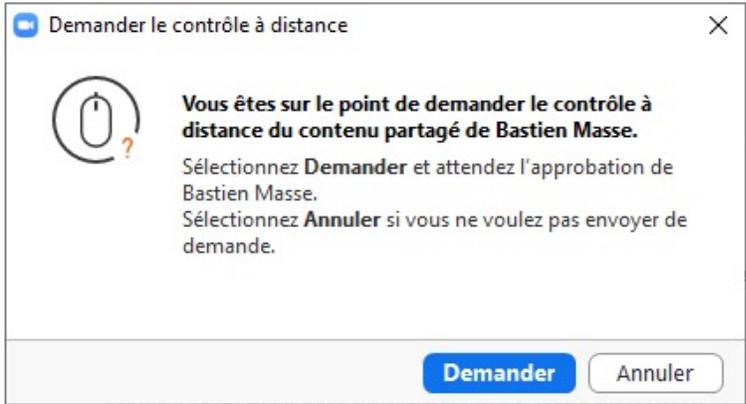


Code élève !

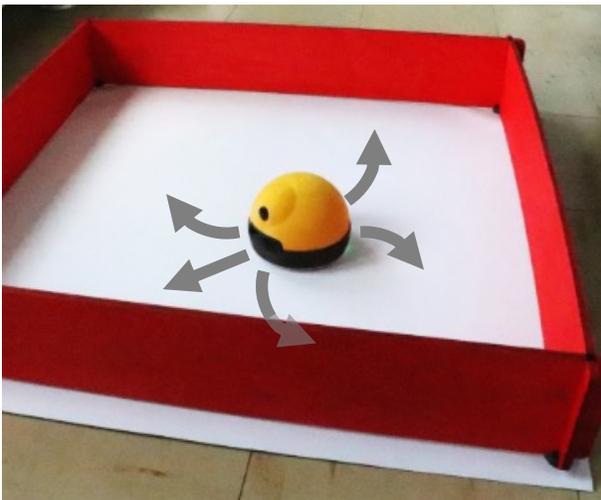
```
Code élève  
def take_decision(x):  
    if X_training is None:  
        return 0  
    return nearest_neighbor_decision(  
        X_training, y_training, x)
```

Atelier : 4 niveaux d'autonomie

Prise de contrôle du PC à distance avec Zoom :

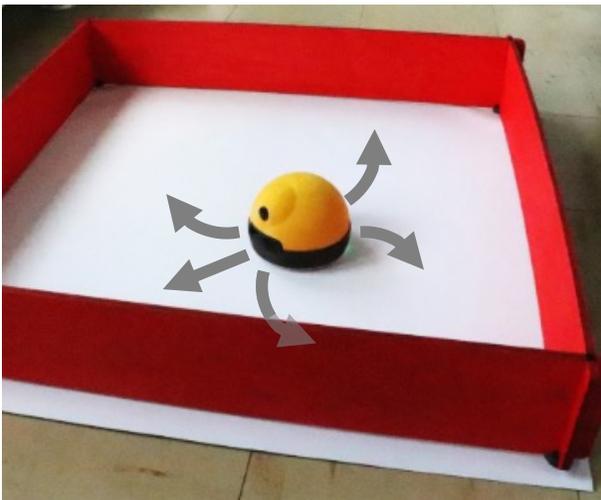
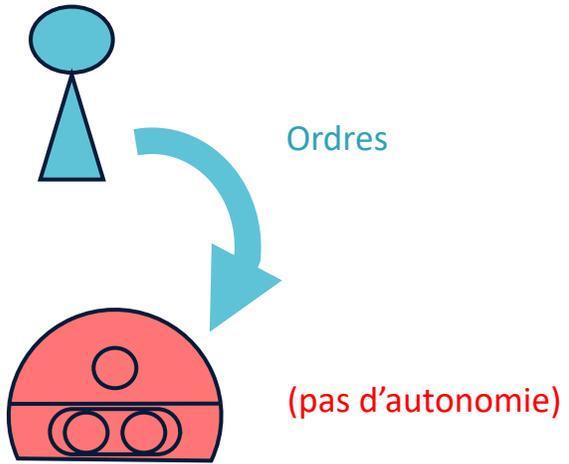
- 1
- 2
- 3
- 4

Atelier : 4 niveaux d'autonomie



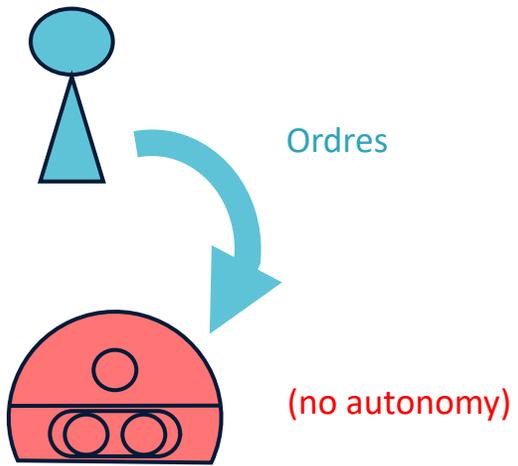
Atelier : 4 niveaux d'autonomie

Niveau 0: Téléguidage

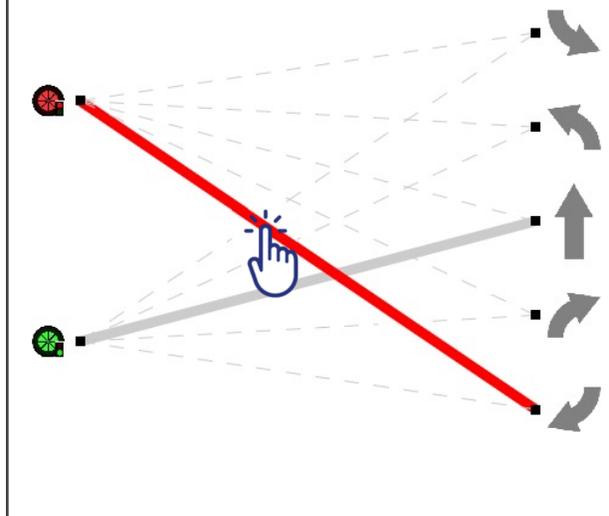
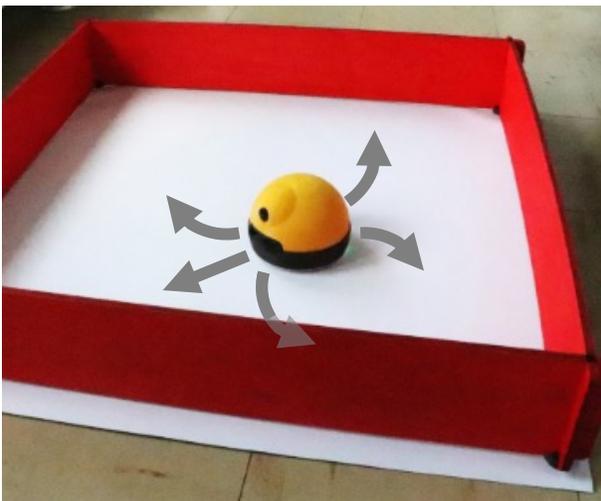
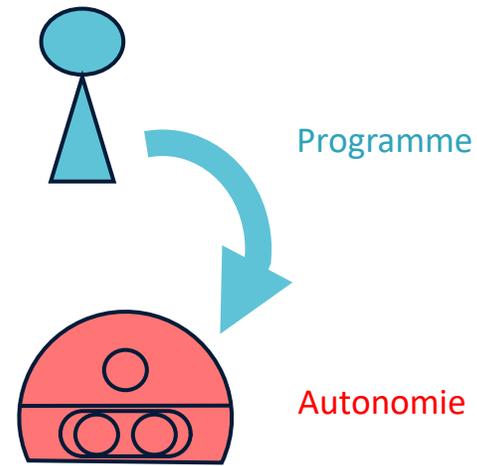


Atelier : 4 niveaux d'autonomie

Niveau 0: Téléguidage

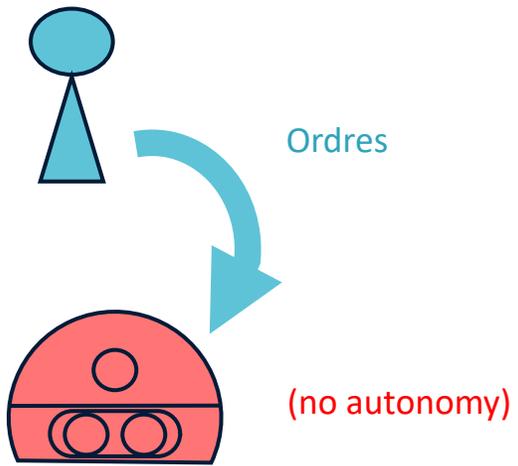


Niveau 1: Programmation

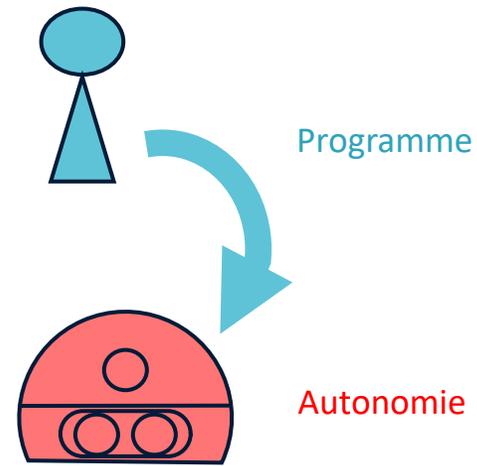


Atelier : 4 niveaux d'autonomie

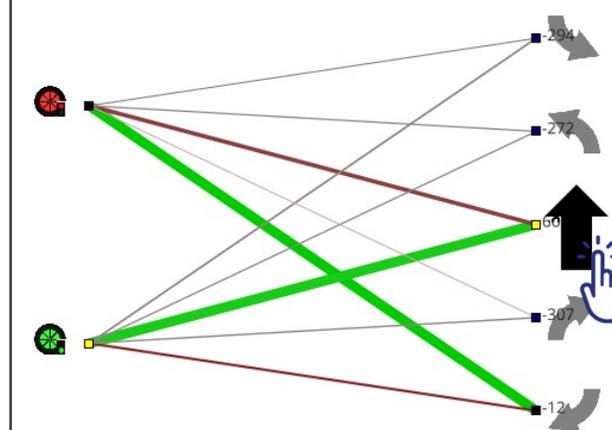
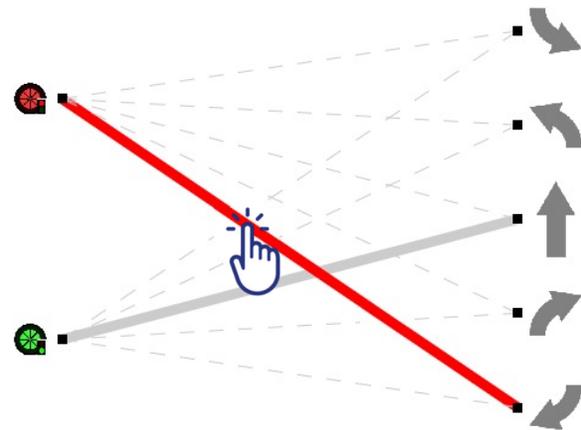
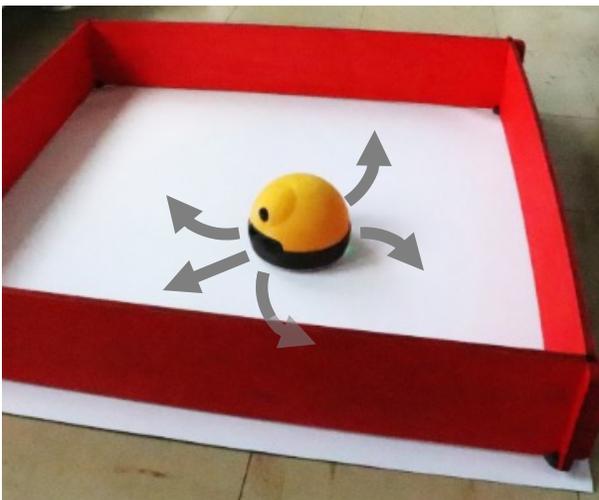
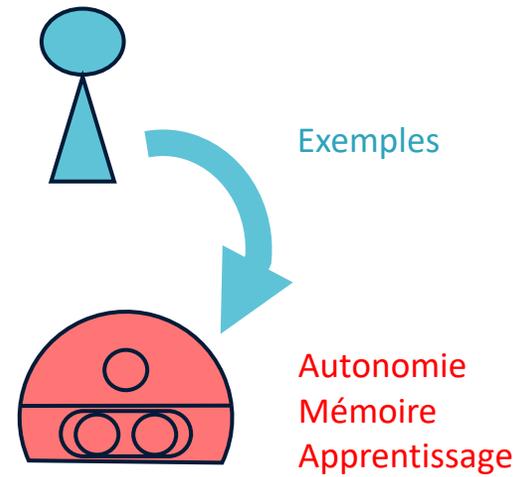
Niveau 0: Téléguidage



Niveau 1: Programmation

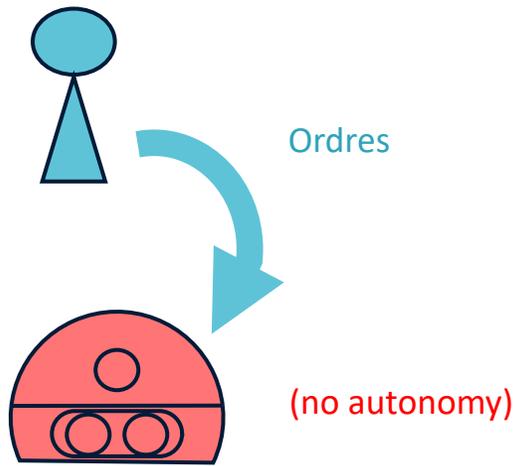


Niveau 2: Apprentissage Supervisé

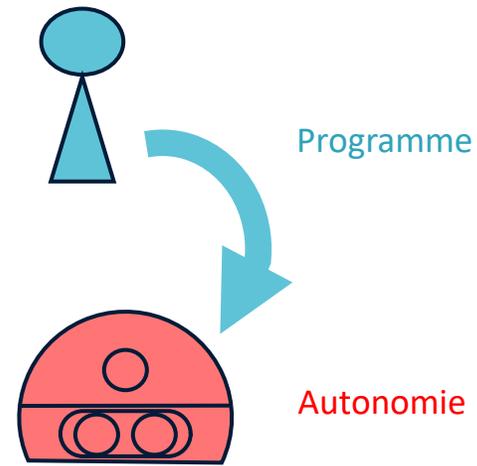


Atelier : 4 niveaux d'autonomie

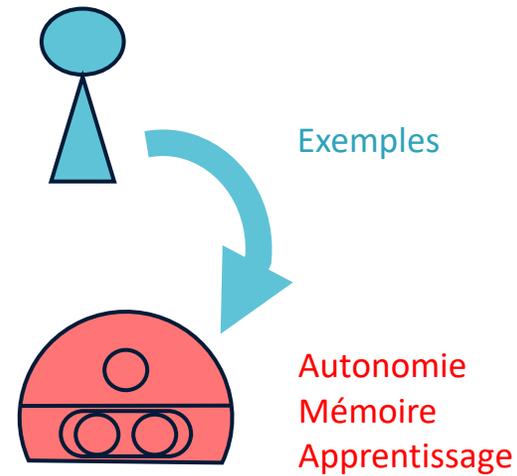
Niveau 0: Téléguidage



Niveau 1: Programmation



Niveau 2: Apprentissage Supervisé



Niveau 3: Apprentissage par Renforcement

