

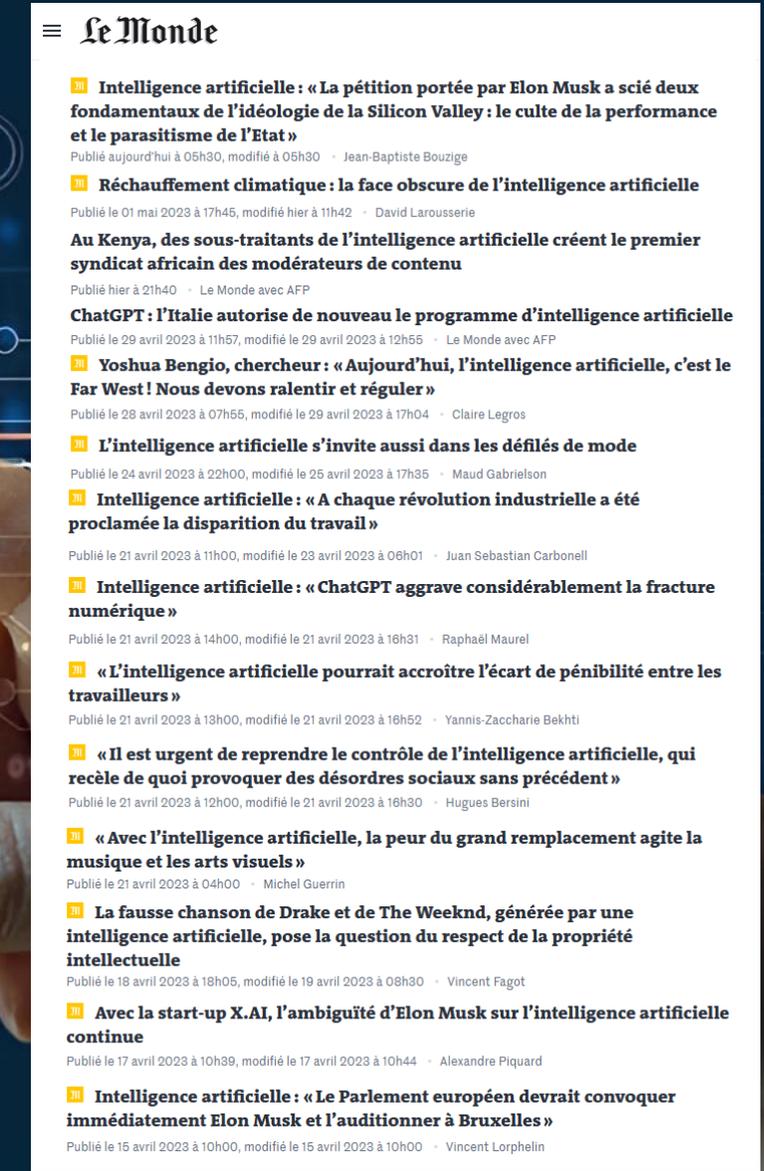


A **software** and a **pedagogy**  
to teach  
**Artificial Intelligence**  
with an **educational robot**

Thomas Deneux and Axel Haentjens  
May 2023

# The issue: the society is not ready to welcome AI

Le Monde :  
1 article per day on AI, often alarmist!



Le Monde

- Intelligence artificielle : « La pétition portée par Elon Musk a scié deux fondamentaux de l'idéologie de la Silicon Valley : le culte de la performance et le parasitisme de l'Etat »**  
Publié aujourd'hui à 05h30, modifié à 05h30 · Jean-Baptiste Bouzige
- Réchauffement climatique : la face obscure de l'intelligence artificielle**  
Publié le 01 mai 2023 à 17h45, modifié hier à 11h42 · David Larusserie
- Au Kenya, des sous-traitants de l'intelligence artificielle créent le premier syndicat africain des modérateurs de contenu**  
Publié hier à 21h40 · Le Monde avec AFP
- ChatGPT : l'Italie autorise de nouveau le programme d'intelligence artificielle**  
Publié le 29 avril 2023 à 11h57, modifié le 29 avril 2023 à 12h55 · Le Monde avec AFP
- Yoshua Bengio, chercheur : « Aujourd'hui, l'intelligence artificielle, c'est le Far West ! Nous devons ralentir et réguler »**  
Publié le 28 avril 2023 à 07h55, modifié le 29 avril 2023 à 17h04 · Claire Legros
- L'intelligence artificielle s'invite aussi dans les défilés de mode**  
Publié le 24 avril 2023 à 22h00, modifié le 25 avril 2023 à 17h35 · Maud Gabrielson
- Intelligence artificielle : « A chaque révolution industrielle a été proclamée la disparition du travail »**  
Publié le 21 avril 2023 à 11h00, modifié le 23 avril 2023 à 06h01 · Juan Sebastian Carbonel
- Intelligence artificielle : « ChatGPT aggrave considérablement la fracture numérique »**  
Publié le 21 avril 2023 à 14h00, modifié le 21 avril 2023 à 16h31 · Raphaël Maurel
- « L'intelligence artificielle pourrait accroître l'écart de pénibilité entre les travailleurs »**  
Publié le 21 avril 2023 à 13h00, modifié le 21 avril 2023 à 16h52 · Yannis-Zaccharie Bekhti
- « Il est urgent de reprendre le contrôle de l'intelligence artificielle, qui recèle de quoi provoquer des désordres sociaux sans précédent »**  
Publié le 21 avril 2023 à 12h00, modifié le 21 avril 2023 à 16h30 · Hugues Bersini
- « Avec l'intelligence artificielle, la peur du grand remplacement agite la musique et les arts visuels »**  
Publié le 21 avril 2023 à 04h00 · Michel Guerrin
- La fausse chanson de Drake et de The Weeknd, générée par une intelligence artificielle, pose la question du respect de la propriété intellectuelle**  
Publié le 18 avril 2023 à 18h05, modifié le 19 avril 2023 à 08h30 · Vincent Fagot
- Avec la start-up X.AI, l'ambiguïté d'Elon Musk sur l'intelligence artificielle continue**  
Publié le 17 avril 2023 à 10h39, modifié le 17 avril 2023 à 10h44 · Alexandre Piquard
- Intelligence artificielle : « Le Parlement européen devrait convoquer immédiatement Elon Musk et l'auditionner à Bruxelles »**  
Publié le 15 avril 2023 à 10h00, modifié le 15 avril 2023 à 10h00 · Vincent Lorphelin

## Moratorium on AI

### Pause Giant AI Experiments: An Open Letter

We call on all AI labs to immediately pause for at least 6 months the training of AI systems more powerful than GPT-4.

Contemporary AI systems are now becoming human-competitive at general tasks,<sup>[3]</sup> and we must ask ourselves: *Should* we let machines flood our information channels with propaganda and untruth? *Should* we automate away all the jobs, including the fulfilling ones? *Should* we develop nonhuman minds that might eventually outnumber, outsmart, obsolete and replace us? *Should* we risk loss of control of our civilization?

Humanity can enjoy a flourishing future with AI. Having succeeded in creating powerful AI systems, we can now enjoy an "AI summer" in which we reap the rewards, engineer these systems for the clear benefit of all, and [give society a chance to adapt](#). Society has hit pause on other technologies with potentially catastrophic

<https://futureoflife.org/open-letter/pause-giant-ai-experiments/>  
signatories Yoshua Bengio, Elon Musk, Yuval Noah Harari, Raja Chatila, etc.

# New priorities: Education to AI

## In France

  
**MINISTÈRE  
DE L'ÉDUCATION  
NATIONALE  
ET DE LA JEUNESSE**  
*Liberté  
Égalité  
Fraternité*

Conseil supérieur  
des programmes

Recommendation on the  
contribution of digital Technology  
to the transmission of knowledge  
and the improvement of  
**teaching practices**

### Recommandations du CSP

- introduire dans les programmes scolaires du collège (technologie) et du lycée (SNT) une sensibilisation aux possibilités, mais aussi aux limites de l'intelligence artificielle (IA) et aux risques inhérents à ses usages, l'IA étant un domaine non encore stabilisé, objet de nombreux programmes de recherche.

<https://www.education.gouv.fr/media/115738/download>

## In Europe



The screenshot shows the 'AI Watch' section of the European Commission website. At the top, there is the European Commission logo and a search bar. Below that, the 'AI Watch' title is displayed. A navigation menu includes links for Home, About, Topics, Countries, Tools, Publications, Collaborations, Data, Events, and News. The main content area features a breadcrumb trail: 'European Commission > AI Watch > News > An ethical use of artificial intelligence (AI) in education'. Below this, it indicates the article is a 'NEWS ARTICLE' dated '28 October 2022' from the 'Joint Research Centre'. The title of the article is 'An ethical use of artificial intelligence (AI) in education'. The introductory text states: 'Teachers and students in the EU should be prepared to better understand and engage in the ethical use of AI and data. This is the goal of a new set of ethical guidelines presented by the European Commission, with reference to JRC research.' An image below the text shows a hand pointing at a globe with icons for digital education and ethical guidelines.

[https://ai-watch.ec.europa.eu/news/ethical-use-of-artificial-intelligence-ai-education-2022-10-28\\_en](https://ai-watch.ec.europa.eu/news/ethical-use-of-artificial-intelligence-ai-education-2022-10-28_en)

## Dans le monde



The screenshot shows the UNESCO website page for 'Artificial intelligence in education'. The UNESCO logo is at the top left. Navigation links include 'Newsroom', 'Explore', 'Our Expertise', 'Our Impact', and 'Ideas & Data'. The main heading is 'Artificial intelligence in education' with the subtitle 'Digital learning and transformation of education'. A large number '88.57' is visible on the right side of the page.

<https://www.unesco.org/en/digital-education/artificial-intelligence>

Our solution: teach AI in a concrete manner



from elementary school



... to professional training

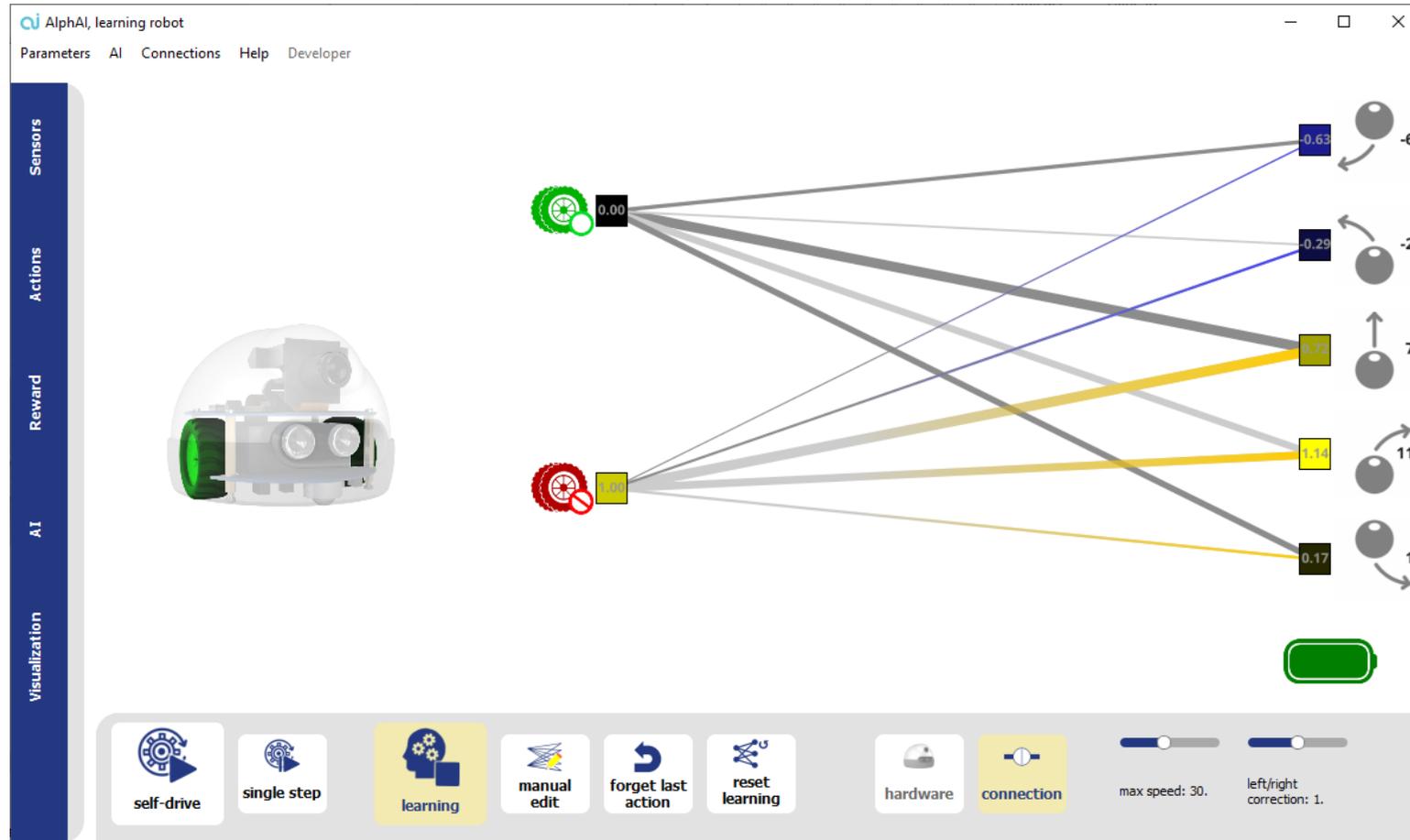
# To get started: autonomous robot race!



# Our unique value proposition: from *manipulating* to *understanding*



## Visualize



## Manipulate

# Our unique value proposition: from *manipulating* to *understanding*



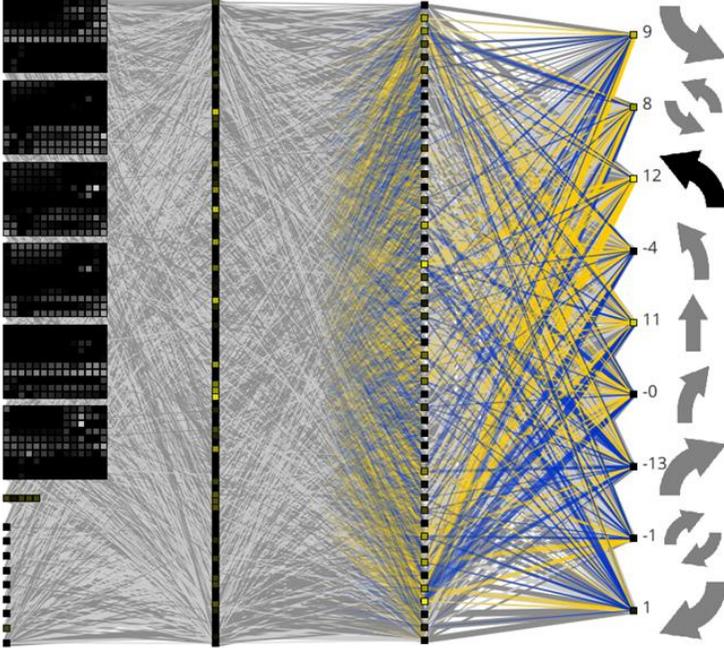
## Visualize

AlphaAI, robot apprenant  
Paramètres IA Connexions Aide

**Capturs**  
**Actions**  
**Récompense**  
**IA**  
**Visualisation**

**I.A.**

type d'apprentissage: **apprentissage par renforcement**  
algorithme: **deep Q-learning**  
optimiseur: **Stochastic Gradient Descent**  
vitesse d'apprentissage: 0.2  
momentum: 0.  
gamma: 0.8  
mode d'exploration: **epsilon-greedy**  
exploration: 0.1  
couches de neurones intermédiaires:  
couches convolutionnelles:  
fonction d'activation: **Leaky ReLU**  
2 neurones par variable binaire:   
régularisation: 0.  
biais neuronal:   
mémoire d'expériences:   
taille mémoire: 1000  
taille échantillons aléatoires: 100  
 # apprentissages par étape: 1



Récompense: 80

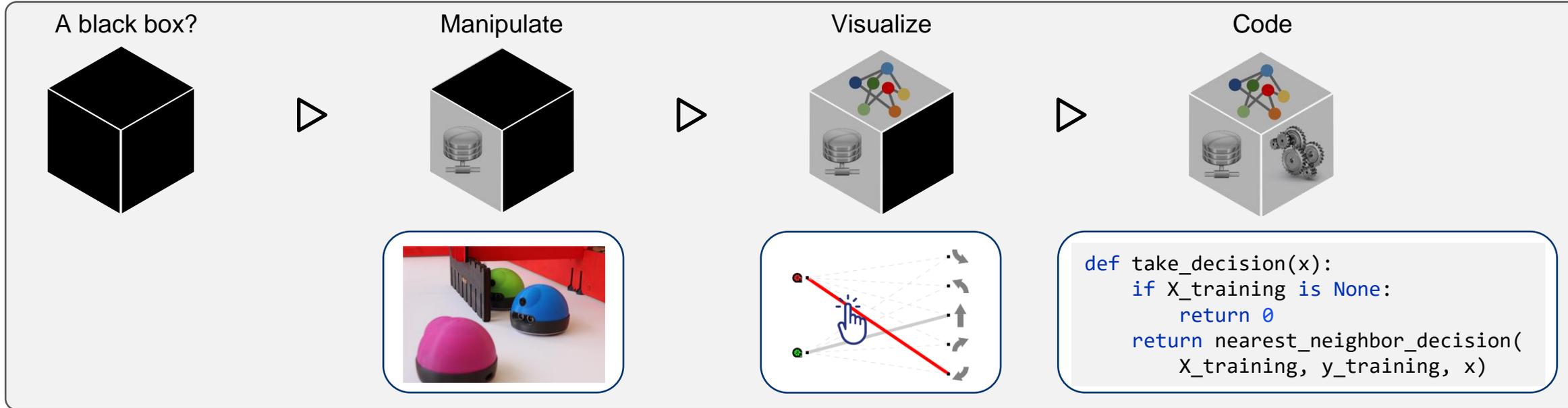
Niveau: 39

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

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

## Manipulate

# Pedagogy and onboarding



## Activities



## Activity table

Catégorie	N°	Désignation	Sequence	Téléchargement	Description	Durée	Élémentaire, Tiers, Moyen, Supérieur, etc.	Collège	2de	2de ST2D	2de SNT	1ère	1ère NSI	1ère SI	Tale	Ens. Sc.-Com
		FIA pour	Élève	Prat	Initialisation à l'IA à travers 4 niveaux successifs d'autonomie du robot AlphaAI: 1-téléguidage, 2-programmation, 3-apprentissage supervisé ("par imitation"), 4-apprentissage par renforcement ("par essai et erreur")	1-4h	Élémentaire	Collège	ST2D	SNT	NSI	SI	Tale			
		Série de ma	Élève	Prat	Série de ma situations illustrant des questions éthiques se posant à propos de l'IA (confidentialité des données, biais, etc.)	2-3h		Collège	ST2D	SNT	NSI	SI	Tale			
		Programmation Python	Élève	Prat	Programmation Python : envoyer des commandes au robot en fonction des touches enfoncées au clavier, puis organiser une course de robots	2-3h					NSI	SI				
		prise en main de l'ultra-son	Élève	Prat	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	SI				
		bot pour	Élève	Prat	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	ST2D	SNT	NSI	SI	Tale			
		main-	Élève	Prat	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	ST2D	SNT	NSI	SI	Tale			
		KNN	Élève	Prat	Visualisation et application de l'algorithme au programme des K plus proches voisins pour apprendre au robot à éviter les obstacles. Une partie optionnelle fait reprogrammer l'algorithme par les élèves eux-mêmes et le mettra en œuvre sur le robot.	1h (partie I) ou 3h (partie II et III)				SNT	NSI	SI	Tale		Prépa	
		KNN	Élève	Prat	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	SI	Tale		Prépa	
		intrus (Deep Je	Élève	Prat	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 (avancé)	Élève	Prat	Version plus avancée du TP "Découverte Apprentissage par Renforcement" où l'utilisateur découvre les équations en jeu et en manipule les paramètres	3h									Prépa	

## Tutorials



## Trainings



# A highly motivated team

## Management



**Thomas Deneux**  
**General Manager & CTO**  
ENS Paris Ulm  
18 years in AI & neurosciences  
[75.5% equity]



**Axel Haentjens**  
**Chief Commercial Officer**  
Centrale Paris  
25 years Senior VP  
At Orange Business Services  
[20% equity]



**Cédric Giorgi**  
Entrepreneur  
[1% equity]



**Matthieu Coutière**  
Entrepreneur  
[1% equity]

## Staff

## Partnership with CNRS



**Simon**  
Engineer ECL,  
PhD in Maths  
Software



**Ayoub**  
Master II Logistics  
& Supply Chain



**Interns**  
Software  
development



**Marie**  
Doctor  
Pedagogy

## Mentoring



**Ghislain de Bailliencourt**  
Sales Consultant  
Business Angel



**Denis Laurent**  
Finance Consultant

# Enthusiastic strategic partners



**université**  
PARIS-SACLAY

(80k€ prematuration)



**MINISTÈRE  
DE L'ÉDUCATION  
NATIONALE  
ET DE LA JEUNESSE**

*Liberté  
Égalité  
Fraternité*

(70k€ subsidy)



**bpi**france

(58k€ subsidy)



**Réseau  
Entreprendre**

ESSONNE

(50k€ loan)

**EPFL**

(acceleration)



(salary charges  
reductions)

# Competitive landscape

- ✓ Educational robots teach **coding** (but not AI)



- ✓ Softwares to teach coding are focusing on **Machine Learning**



Only **Learning Robots** opens wide the **AI black box** with a **concrete** and **turn-key** solution



+

Teachable Machine  
Google



# Our business model

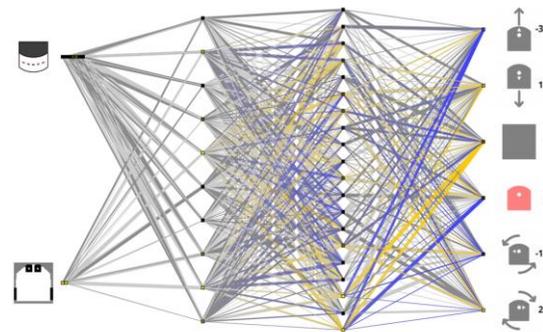
## Business model

- A license sold with every robot
- from 15€ to 120€ per license
- Annual Recurring Revenues (ARR)
- potential market: 5 million new robots per year, 20% CAGR (Global Market Vision)



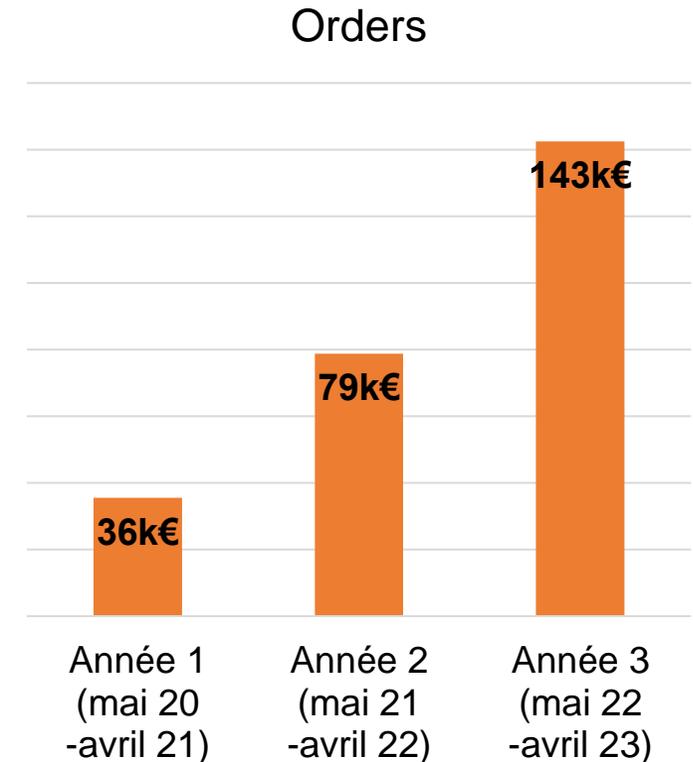
## Proof of success: thymio

thymio & ai

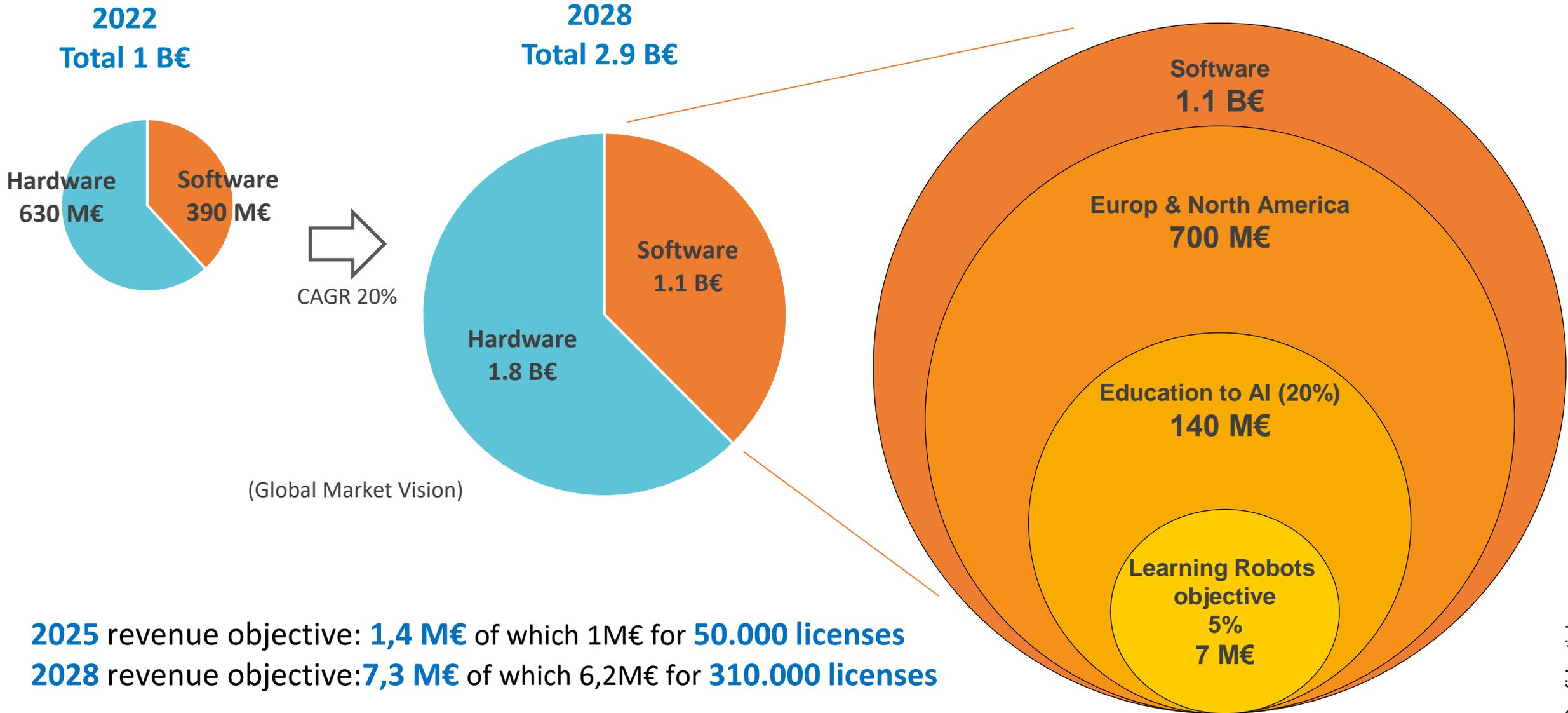


# 3 years results: validation by the market

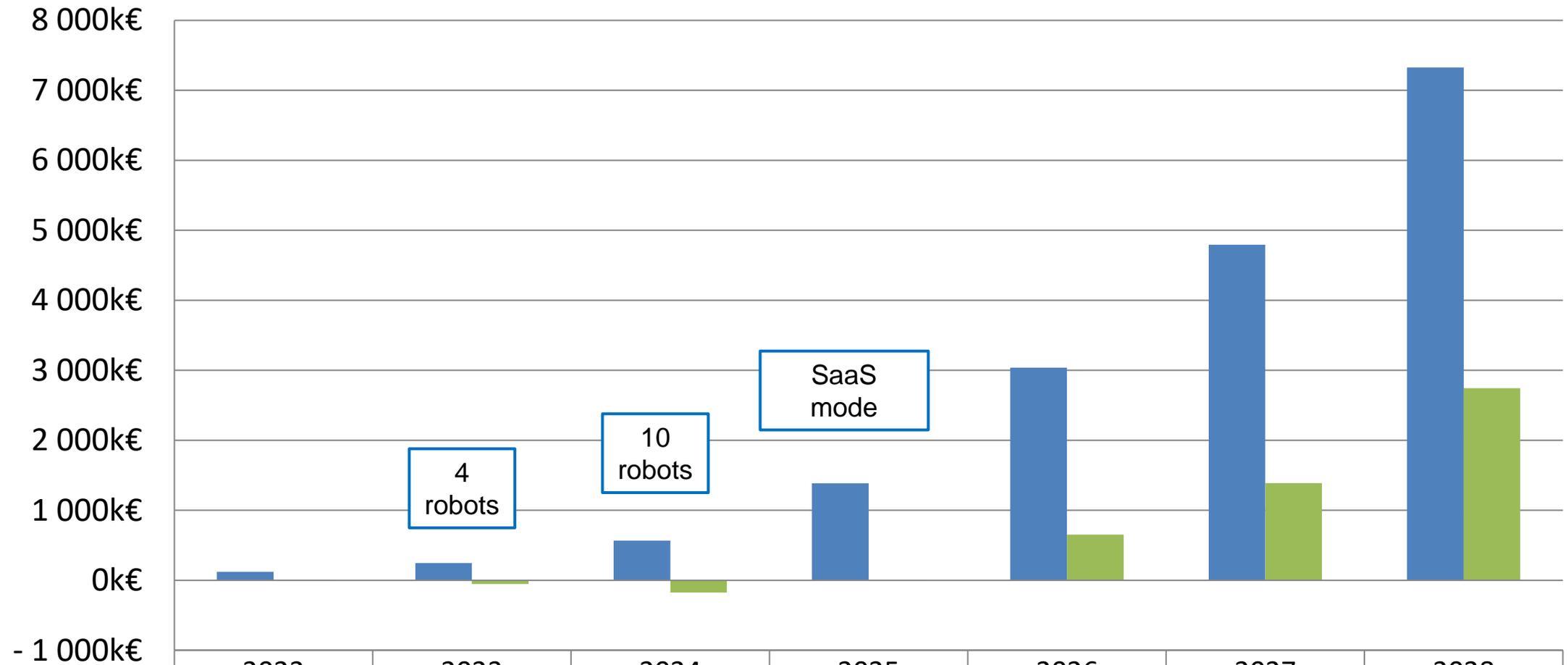
- Creation **on May the 6<sup>th</sup> 2020**
- Main clients : **High Schools in France - indirect:**
  - 5 resellers en France,  
3 international
  - 250 clients - 820 delivered robots
- Prestigious clients in **direct sales** (>15 robots) :
  - University Paris-Saclay, Cité des Sciences, Wismon, ETC Hong-Kong...



# The educational robot market and our objective



# A business plan validated by Business Angels



	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028
■ Chiffre d'affaires (CA)	121 914 €	246 624 €	568 540 €	1 384 662 €	3 037 906 €	4 793 905 €	7 327 101 €
■ Résultat Net (RN)	5 232 €	-52 920 €	-173 159 €	3 799 €	652 207 €	1 389 675 €	2 744 900 €

# Additional resources to achieve this ambition (800K€)

Existing position
New position
Other



Thomas Deneux  
GM & CTO



Simon Collet  
Software Director

Chief of staff



Student-apprentice in  
Logistics

Interns

Pedagogical Expert  
After-Sales

Coder

Ergonomist / UX

**Accelerate  
Development  
189K€**

BFR

**Strengthen  
production  
68K€**



Axel Haentjens  
CCO & CMO

Pre-sales

Sales

Student-apprentice  
in Marketing

Marketing Budget

**Accelerate  
Sales  
290K€**

Administrative

**Simplify  
management  
153K€**

**Working Capital Requirement  
100K€**

# Financial needs

## 800k€ on H2 2023 + 2024 (18 months)

- 500k€ private equity (Learning Robots' valuation: 2M€ pre-money)
- 250k€ subsidies and loans by BPI-France
- 50k€ banking loan

	Annuel K€	2023												2024												Total 2023 2024 K€
		J	F	M	A	M	J	Jt	A	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	Jt	A	S	O	N	D	
<b>Développement logiciel</b>																										<b>189</b>
1 développeur adaptation 10 robots	40																									60
1 développeur portage mode SaaS	40																									60
1 ergonome amélioration interface utilisateur	40																									60
1 stagiaire R&D	6																									9
<b>Commercial et marketing</b>																										<b>290</b>
1 commercial pour développer les ventes de licences	53																									80
1 commercial pour animer les ventes à l'international	53																									80
1 alternant marketing	20																									30
Budget marketing	50																									100
<b>Support et autres</b>																										<b>322</b>
1 administratif	33																									50
1 responsable de la supply chain	40																									60
1 Alternant logistique	5																									8
Rémunération du dirigeant fondateur	84																									84
Location de bureaux (CNRS) en 2024	20																									20
BFR																										100
<b>TOTAL</b>																										<b>800</b>

# To wrap up.....



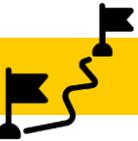
## An outstanding opportunity

AI is one of the key challenges for our society in 2020-2040



## Our strengthes

A unique pedagogy: concrete, intuitive and robust  
A strong expertise in AI



## Our roadmap

Leaders in French High Schools  
Emerging in Middle Schools, Universities, Colleges, Enterprises in France and internationally



## Acceleration

We won the first round of the race, we need to accelerate to stay #1 in the race!

Thank you!

[thomas.deneux@learningrobots.ai](mailto:thomas.deneux@learningrobots.ai)

06 75 88 44 03

[axel.haentjens@learningrobots.ai](mailto:axel.haentjens@learningrobots.ai)

06 07 43 66 67

<https://learningrobots.ai>

# The educational robot market

