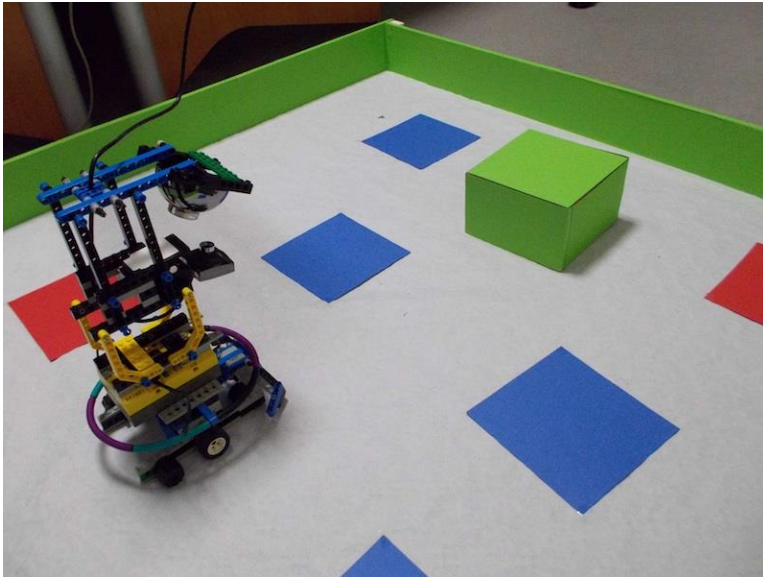
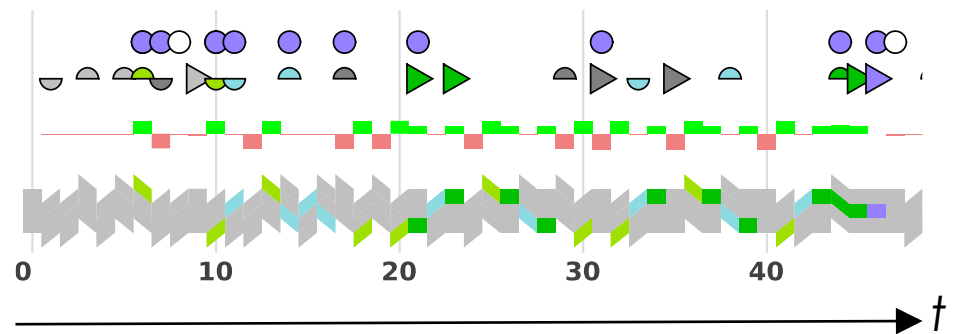


Intelligence Artificielle Développementale



19 Octobre 2021

Olivier.georgeon@gmail.com
<http://www.oliviergeorgeon.com>



Déroulement du cours

UE « IA et Cognition » (30h): Salima Hassas

**Module « IA Développementale » (9h)
Olivier Georgeon**

- Mardi 19 octobre: 3h
- Jeudi 4 novembre: 3h
- Mercredi 24 novembre: 3h

- Contrôle des connaissances:
 - TD par groupe de 2
 - Une question dans l'exam de l'UE

Objectifs pédagogiques

Après ce cours, vous serez capables de:

- Cours
 - Expliquer ce qu'est l'IA développementale
 - Différencier IA en domaine modélisé / non modélisé
 - Nommer quelques auteurs de référence dans ce domaine
- TD
 - Implémenter un agent minimaliste qui n'a pas de connaissance préalable du "monde" dans lequel il existe.

Séance 1: Plan

- **Introduction à l'IA développementale**
 - Qu'est-ce que c'est ?
 - Est-ce même possible ?
 - Comment ca se situe dans le champ de l'IA actuel ?
- **Intelligence artificielle dans un domaine non modélisé a priori**
 - Mise en situation
- **Travaux pratiques**

1. Qu'est-ce que l'IA Développementale ?

IA Développementale

- **Faire des robots capables d'apprendre comme des bébés**



Termes voisins

- **Intrinsic motivation**

- Oudeyer Kaplan & Hafner (2007). Intrinsic Motivation Systems for Autonomous Mental Development.
<https://doi.org/10.1109/TEVC.2006.890271>

- **Apprentissage constructiviste**

- Thórisson, K. R. (2012). A New Constructivist AI: From Manual Methods to Self-Constructive Systems.
https://doi.org/10.2991/978-94-91216-62-6_9

Self supervised learning

- **Self-supervised learning**

- <https://ai.facebook.com/blog/self-supervised-learning-the-dark-matter-of-intelligence/>
 - Yan LeCun

- **Minsky, Robertson, Georgeon, Shaoul**

- <http://proceedings.mlr.press/v131/>
- Georgeon, O. L., & Riegler, A. (2019). CASH only: Constitutive autonomy through motorsensory self-programming.
<https://doi.org/10.1016/j.cogsys.2019.08.006>

Constitutive autonomy

- **Enactive artificial intelligence**

- Froese, T., & Ziemke, T. (2009). Enactive artificial intelligence: Investigating the systemic organization of life and mind. <https://doi.org/10.1016/j.artint.2008.12.001>

- **Self-programming**

- Georgeon, O. L., & Riegler, A. (2019). CASH only: Constitutive autonomy through motorsensory self-programming. <https://doi.org/10.1016/j.cogsys.2019.08.006>

Vieux rêve de l'IA

Instead of trying to produce a program to simulate the adult mind, why not rather **try to produce one which simulates the child's**? If this were then subjected to an appropriate course of education one would obtain the adult brain.

Presumably, the child brain is something like a notebook [...]. Rather little mechanism, and lots of blank sheets. [...]. **Our hope is that there is so little mechanism in the child brain that something like it can be easily programmed.** The amount of work in the education we can assume, as a first approximation, to be much the same as for the human child.

Computing machinery and intelligence
(**Alan Turing**, 1950, *Mind*, *philosophy journal*).



Une critique de l'IA actuelle

(On commence à la connaître)

Les scientifiques

- « Unsupervised learning is the dark matter of AI in the sense that all the stuff you see in AI is about supervised learning and reinforcement learning, but most of animal learning is unsupervised, and we don't know how to do this. It's sort of like physicists who tell you "we know that ordinary matter is 5% of the universe. The other stuff that is 95% : we have no idea what it is". So it's the same kind of embarrassing situation » (lecun 2017, 23min59sec).
 - Lecun Y (2017). How does the brain learn so much so quickly? Presented at cognitive computational neuroscience (CCN) new york, september 6-8. <https://youtu.be/cwzi38-vdbe?T=1427>
- We expect unsupervised learning to become far more important in the long term. Human and animal learning is largely unsupervised: we discover the structure of the world by observing it, not by being told the name of every object.
 - Lecun, bengio, hinton (2015) deep learning. Nature.

Pas une question de puissance de calcul

« On peut multiplier la puissance des ordinateurs d'un facteur 1000 ou davantage, rien ne permet de penser qu'il en sera autrement.

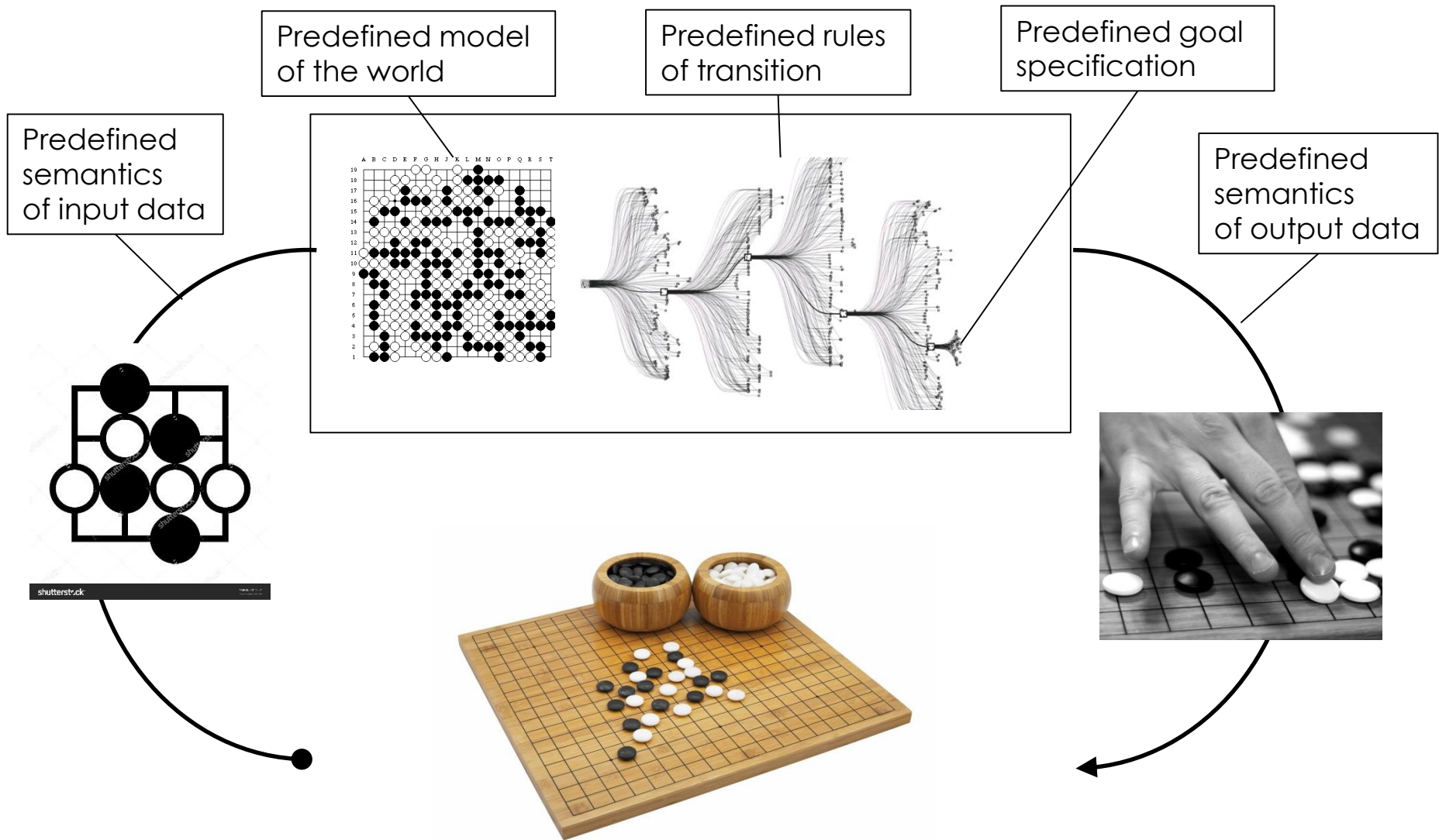
Je ne dis pas que ces raisonnements, élémentaires pour nous, sont par principe hors d'atteinte des machines. Bien au contraire. Mon travail de recherche, ainsi que celui de bien d'autres chercheurs, vise à les rendre possibles.

Simplement, la création d'une intelligence décente, capable de comprendre ce qu'un très jeune enfant saisit instantanément, ne s'obtiendra pas en augmentant la puissance des techniques actuelles. »

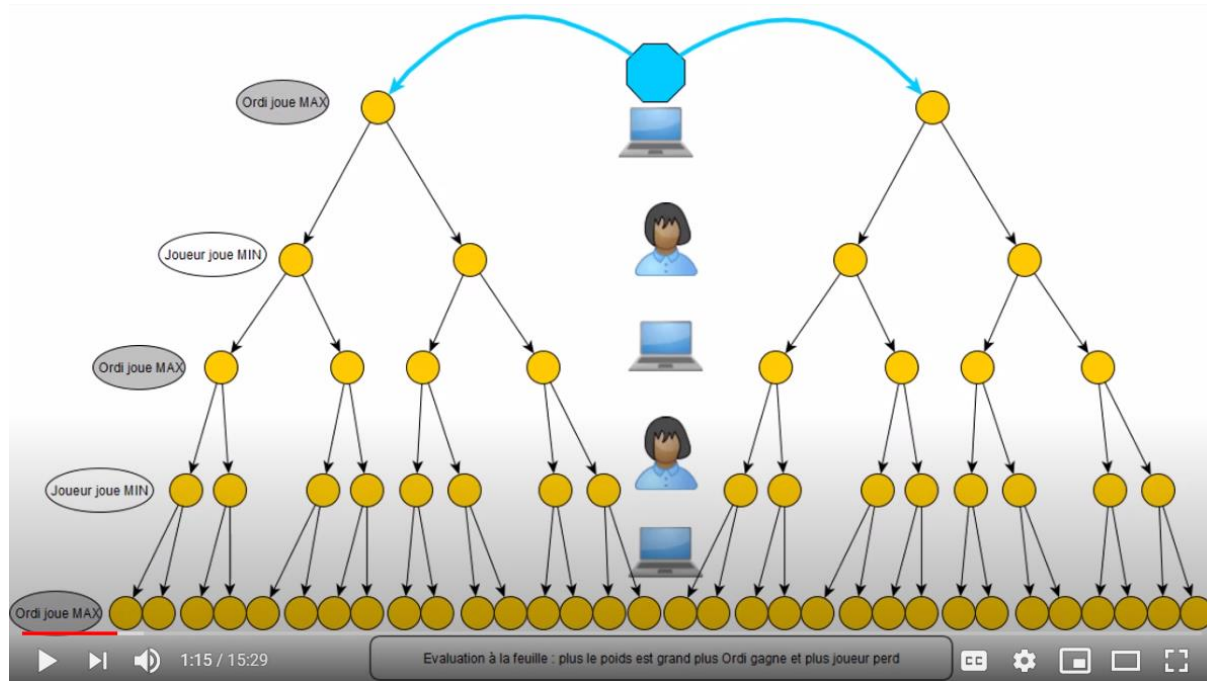
Dessalles, *Des intelligences très artificielles*, Odile Jacob, 2019, p. 10-11

IA Dans un domaine modélisé
versus
IA sans domaine modélisé a priori

AI in a predefined domain

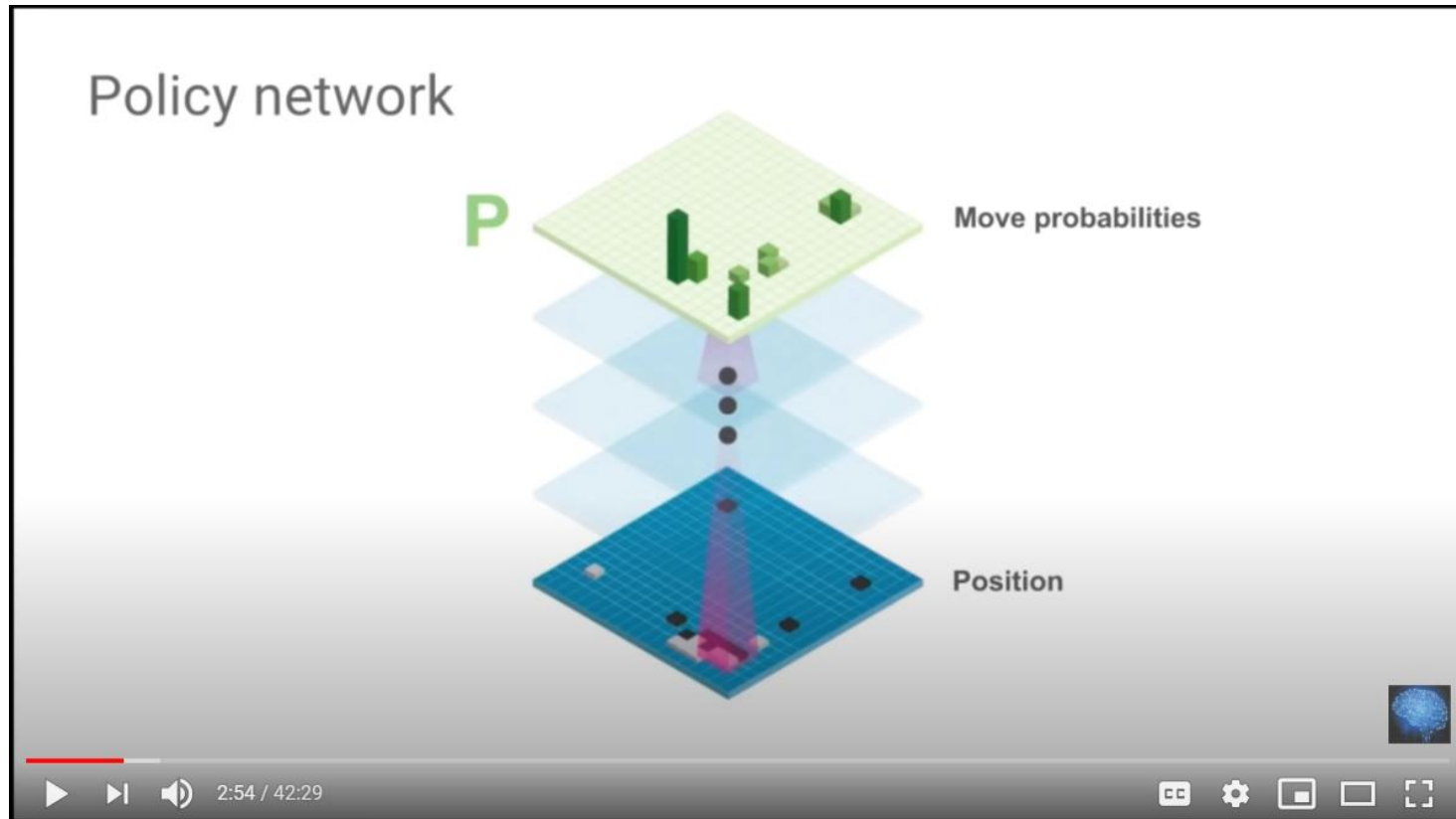


Algorithme Min Max



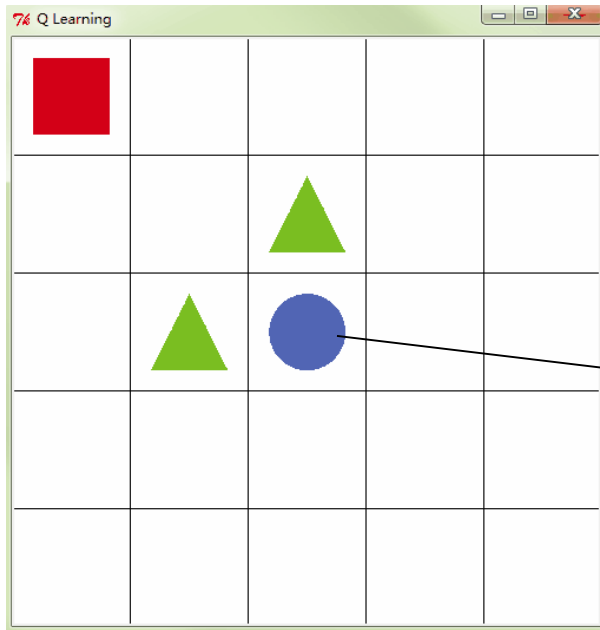
https://youtu.be/f30Ry1W0e_Q

Alpha Zero



<https://youtu.be/Wujy7OzvdJk>

Reinforcement learning



Predefined set of states

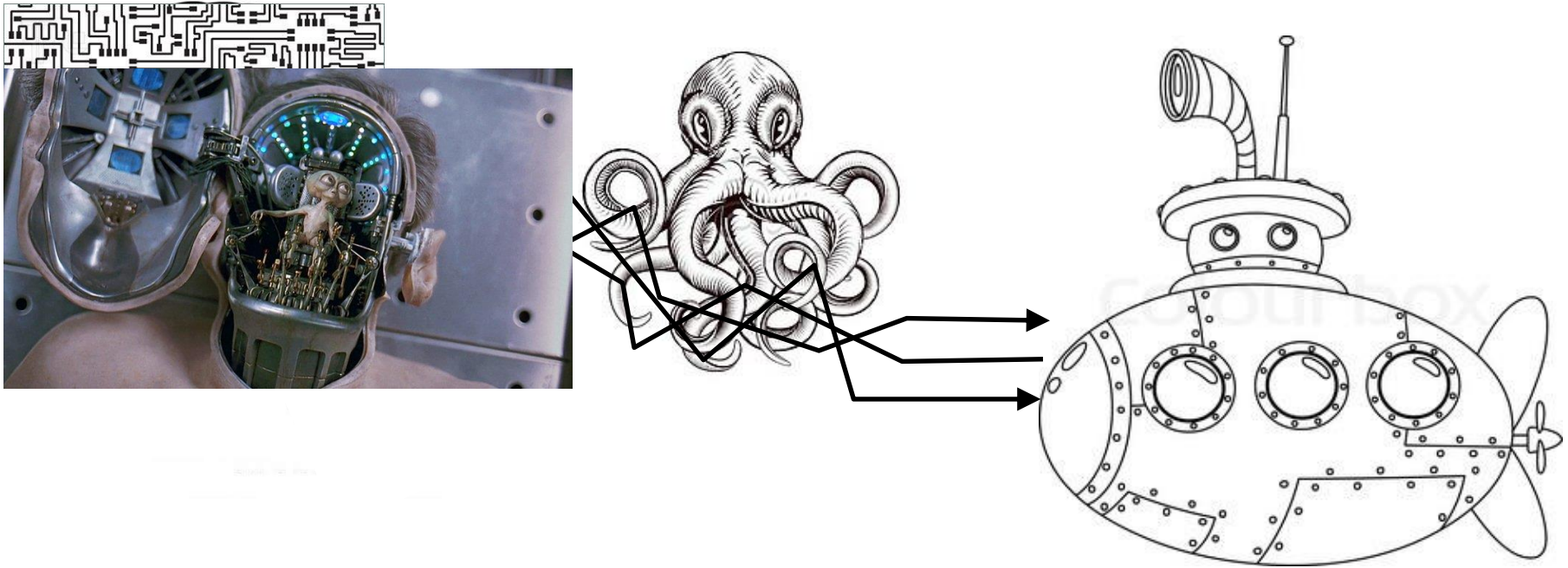
Predefined transitions

Predefined final goal and reward

Example Q-learning

<https://youtu.be/gOwU3aoEAmg>

IA sans domaine modélisé a priori

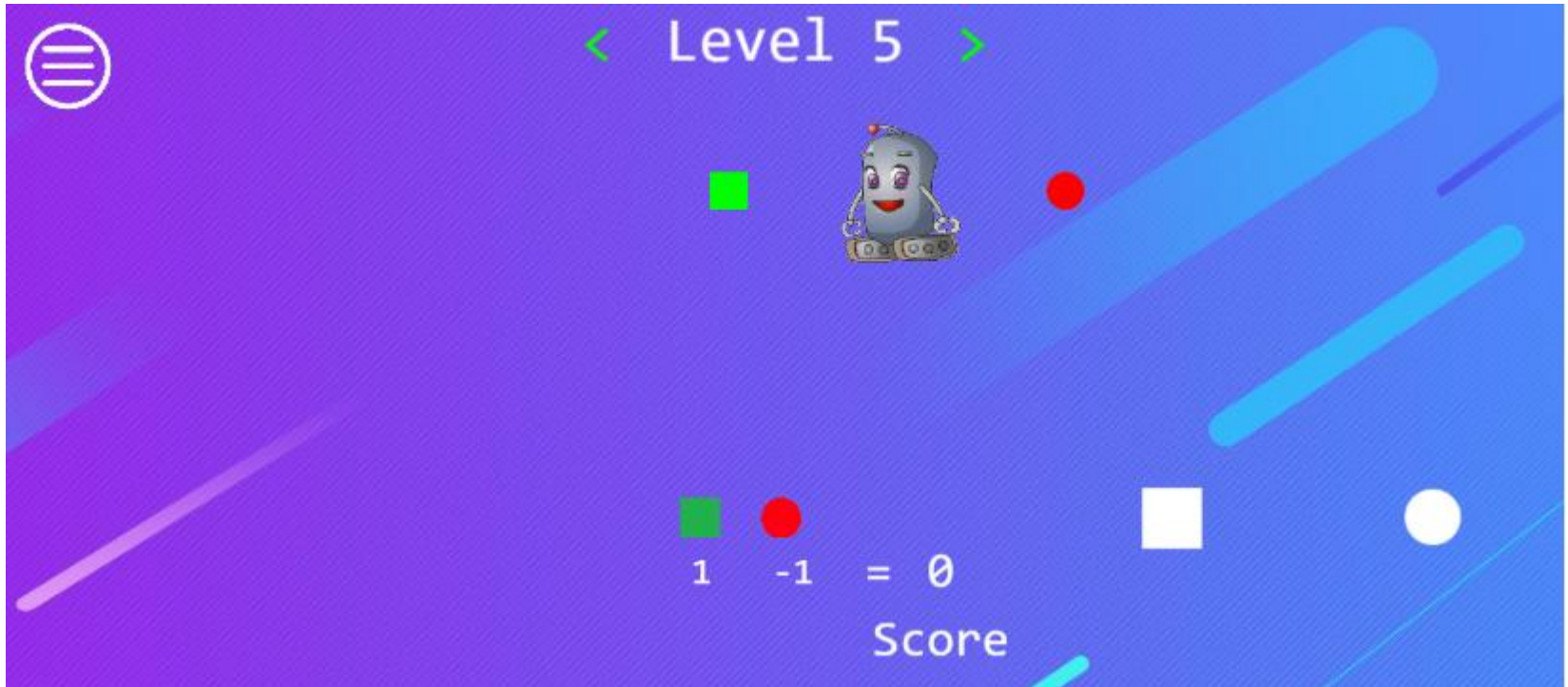


O'Regan & Noë (2001)

A sensorimotor account of vision and visual consciousness

Mise en situation

Jeu pédagogique Little AI

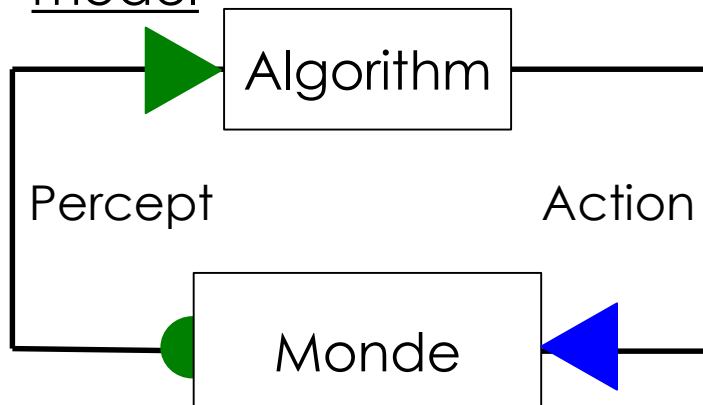


<https://little-ai.com/play/>

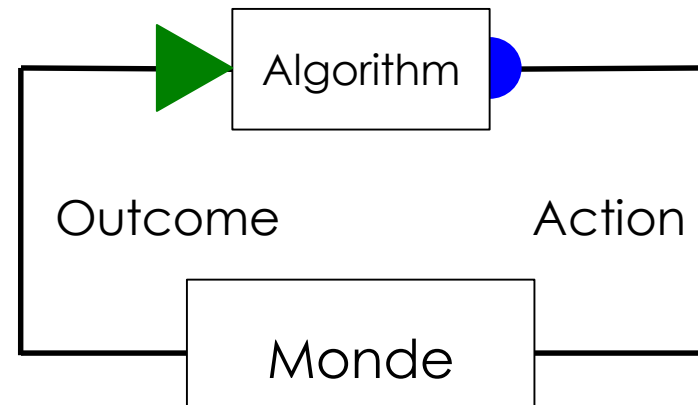
Inversion du cycle d'interaction

- “The problem of AI is to build agents that **receive percepts from the environment and perform actions**” (Russell et Norvig, 2003, p. iv)
- By observing the **structure of the changes** that occur **when they press various buttons and levers** (O'Regan & Noë 2001, p. 940).

a) Traditional model



b) Inverted model



La complexité des **données d'entrée** n'a pas besoin d'être proportionnelle à la complexité du monde

Travaux dirigés

Séance 1

Consignes pour les TP

- **Par groupe de 2.**
- **Rendre un seul rapport à la fin**
- **Indiquer bien le nom des deux membres du groupe**
- **Envoyer par mail à olivier.georgeon@gmail.com pour le 10 décembre 2021 23h59**
- **Pour chaque agent**
 - Décrire les principes de l'algorithme que vous avez implémenté
 - Inclure des captures d'écran des traces affichées à la console dans différents environnements
 - Expliquer les comportements obtenus en vous appuyant sur les traces.
- **Conclure sur ce que vous retirez de cette expérience et suggestions de comment aller plus loin (Activité 4)**

Setup

Suivre la procédure écrite

ici <https://github.com/OlivierGeorgeon/TestROS/wiki/Implementer-un-agent-rudimentaire>

Créer un nouveau projet python dans votre environnement de développement Python favori (par exemple Pycharm) contenant le fichier world.py. Vous avez deux méthode possibles :

- Cloner le repository <https://github.com/OlivierGeorgeon/TestROS>
- Créer un nouveau projet et copier le fichiers world.py

Exécuter world.py et vérifiez que vous obtenez la trace d'interaction montrée en Figure 1

sur <https://github.com/OlivierGeorgeon/TestROS/wiki/Implementer-un-agent-rudimentaire>)

Agent 1

Dans le fichier world.py, modifier la class Agent pour créer l'Agent 1 en suivant les instructions :

<https://github.com/OlivierGeorgeon/TestROS/wiki/Agent-1>

Tester votre agent dans Environment1 puis dans Environment2 en commentant et décommentant les lignes appropriés (lignes 70 et 71 dans le fichier world.py initial)