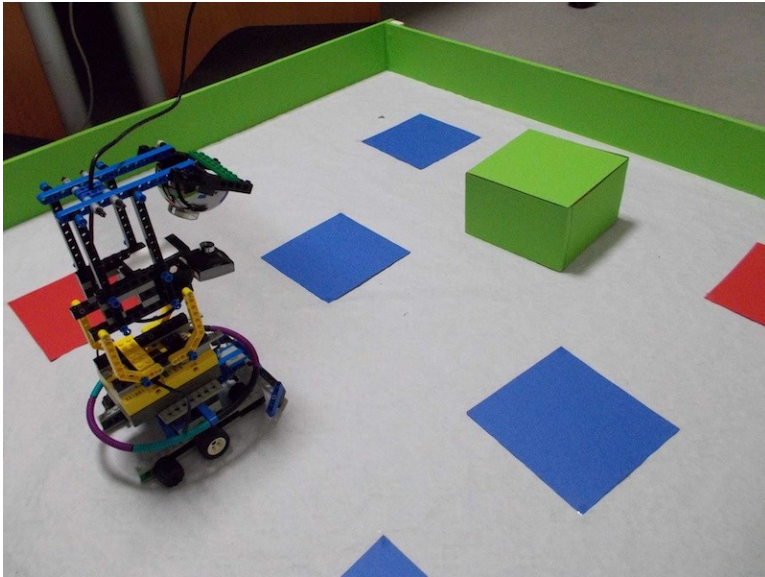


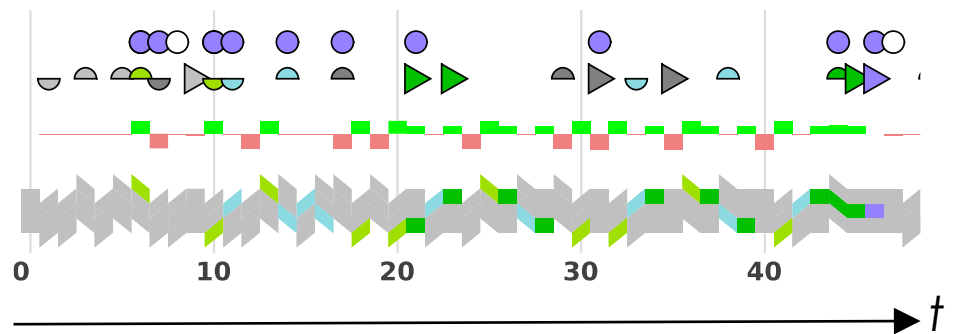
Intelligence Artificielle Développementale



21 Octobre 2022

Olivier.georgeon@gmail.com

<http://www.oliviergeorgeon.com>



Déroulement du cours

UE « IA et Cognition » (30h): Marie Lefevre

**Module « IA Développementale » (12h)
Olivier Georgeon**

- Vendredi 14 octobre: 3h
- **Vendredi 21 octobre: 3h**
- Mercredi 26 octobre: 3h
- Vendredi 28 octobre: 3h

- Contrôle des connaissances:
 - TD par groupe de 2: 40% de la note de contrôle continu
 - Examen final: 7 points sur 20

Objectifs pédagogiques

Après ce cours, vous serez capables de:

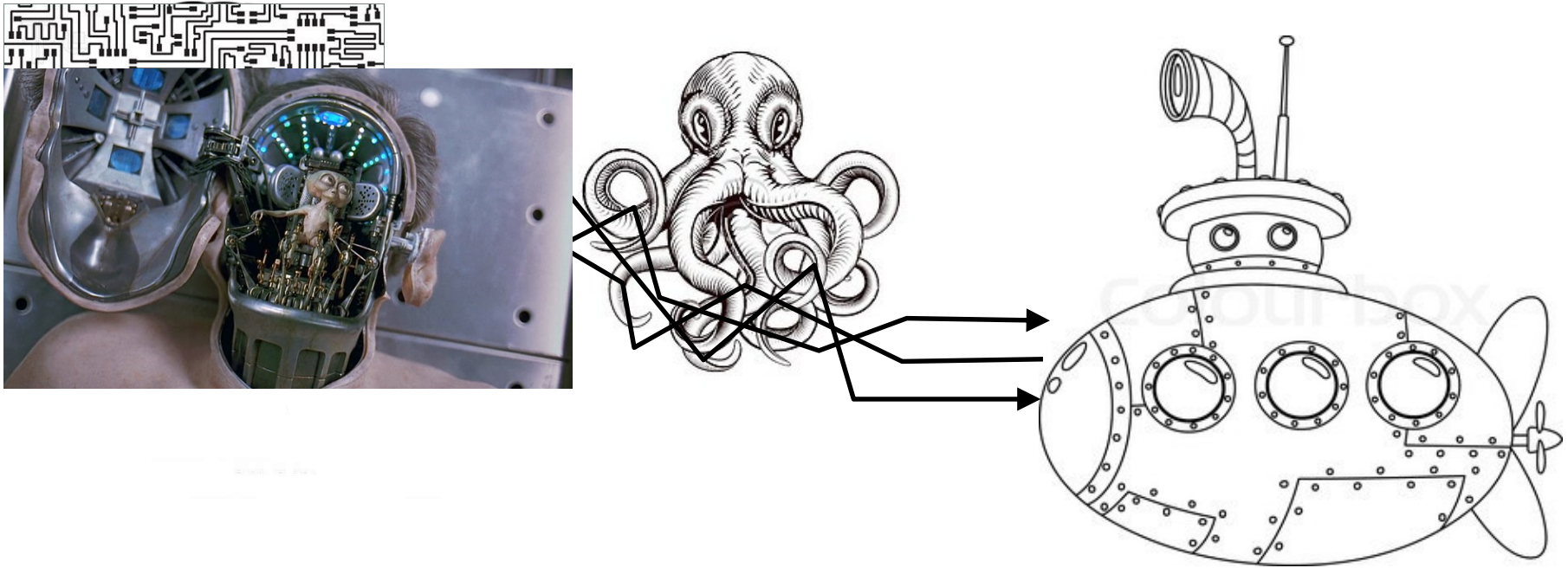
- Cours
 - Expliquer ce qu'est l'IA développementale
 - Différencier IA en domaine modélisé / non modélisé
 - Nommer quelques auteurs de référence dans ce domaine
- TD
 - Implémenter un agent minimaliste dans lequel on ne code pas a priori une ontologie du "monde".

Séance 2: Plan

- **Séance précédente**
 - La critique ontologique de l'IA
 - La critique téléologique de l'IA
- **Intelligence artificielle dans un domaine non modélisé a priori**
 - Inversion du cycle d'interaction
 - Déterminisme et cognition
- **Travaux pratiques**
 - Agent 1
 - Agent 2

Inversion du cycle d'interaction

IA sans domaine modélisé a priori



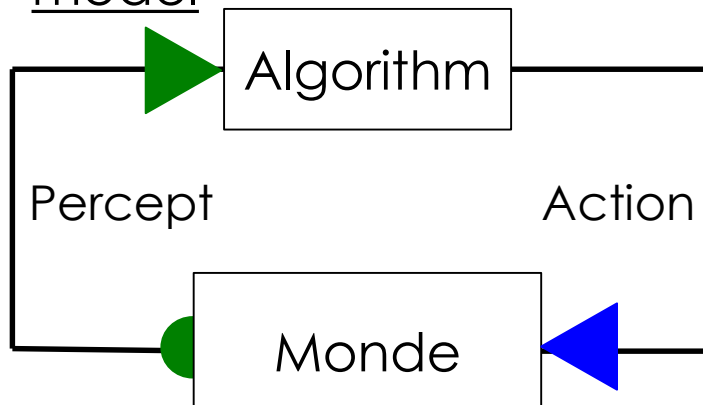
O'Regan & Noë (2001)

A sensorimotor account of vision and visual consciousness

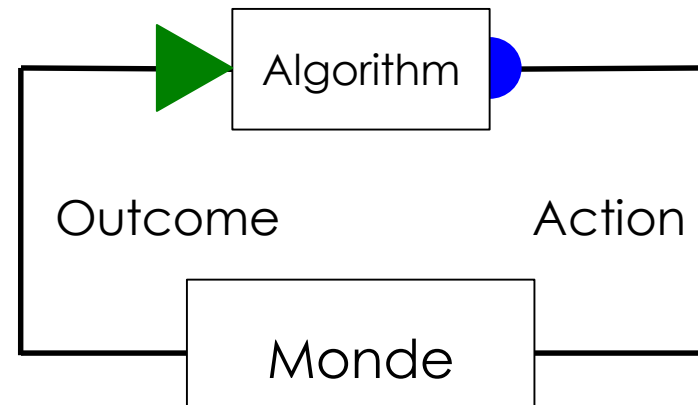
Inversion du cycle d'interaction

- “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

Inversion du cycle d'interaction

- **Neurosciences**

- Active inference
 - Friston (2017) Active inference, a process theory.
 - <https://youtu.be/WzFQzFZiwzk?t=1265>
- O'Regan – Laming
 - On the distinction between "sensorimotor" and "motorsensory" contingencies (2001)

- **Robotique**

- Rolf Pfeifer
 - From perception to action: The right direction? (1994)
- Georgeon O. & Cordier A.
 - Inverting the interaction cycle to model embodied agents (2014)
- Asada & Nagai
 - Predictive learning of sensorimotor information as a key for cognitive development. (2015)

Deux épistémologies en concurrence

- Hypothèse « représentationnaliste » ou « réaliste »
 - Les données d'entrée représente des aspects de la réalité (percepts)
- Hypothèse « constructiviste » ou « interactionniste »
 - Les données d'entrées informent sur les possibilités d'interaction (résultat d'une action)

Déterminisme et cognition

Déterminisme

Je suis un système déterministe

Je suis un système non déterministe

Déterminisme et prédictibilité

Déterministe

- Chaque état du système découle de manière univoque de l'état précédent
- Si on « ré-exécute » le système, il se comportera exactement de la même manière

Prédictibilité

- Possibilité de prévoir l'état futur d'un système

Sources d'imprédictibilité

Indéterminisme

- physique quantique

Incertitude

- Connaissance imparfaite des lois
- Connaissance imparfaite des conditions initiales

Complexité

- Moyens de calcul insuffisants

Irréductibilité computationnelle

- L'algorithme qui simule le système ne peut pas être court-circuité pour prédire directement le résultat à l'étape n .

Imprédictibilité déterministe

Problème des trois corps

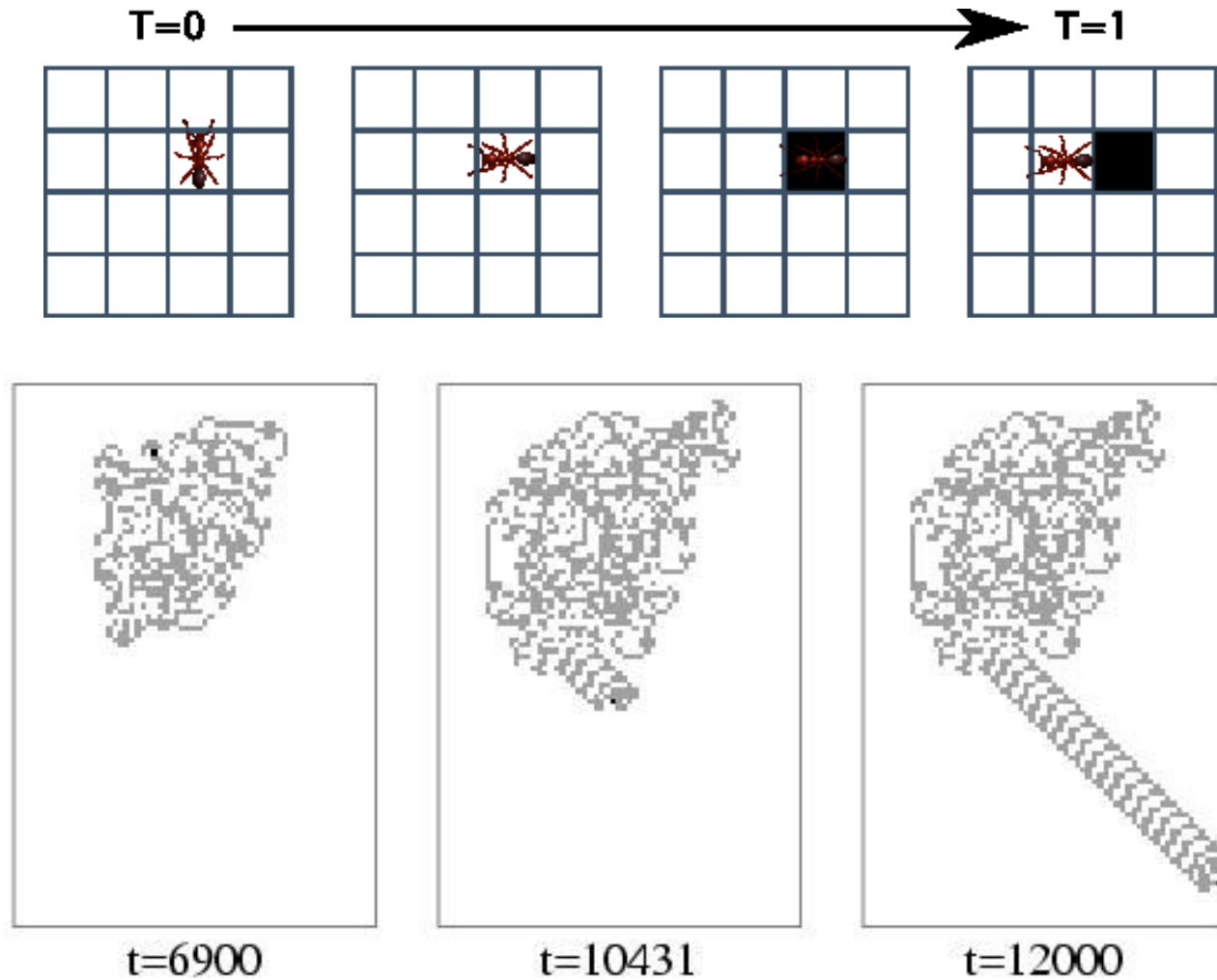
- Résoudre les équations de Newton de N corps interagissant gravitationnellement
- Henri Poincaré

Jeu de la vie de Conway

Fourmi de Langton

- <https://youtu.be/qZRYGxF6D3w>

Fourmi de Langton



Idées Clés

L'humain est peut être déterministe mais néanmoins libre

- *Théorie évolutionniste de la liberté* (Dennett 2003).

Système déterministe peut être imprédictible.

- Inutile d'utiliser la Fonction Random() pour générer des comportements imprédictibles.
- Hervé Swirn



Un système déterministe peut « s'individualiser »

- En fonction des conditions initiales
- En fonction d'expériences individuelles
- *Autonomie constitutive* (Froese & Ziemke 2009).

Emergence de « macro-propriétés »

- Souvent non démontrable mais observable depuis un niveau d'observation supérieur

Travaux dirigés

Séance 2

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 9 décembre 2022 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 – Qui n'aimait pas s'ennuyer

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)

Agent 2 – qui préférerait les interactions positives

Créer l'Agent2 en suivant les instructions :

<https://github.com/OlivierGeorgeon/TestROS/wiki/Agent-2>

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)

Modifier la table des valences d'interaction.