

Modélisation Informatique de la Cognition

Kaan ERASLAN François JOUEN

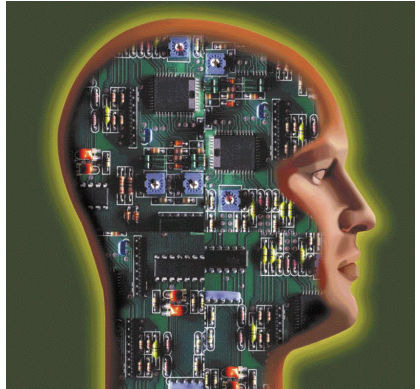
EPHE - PSL

17 avril 2020

Cognition Naturelle

La **cognition** est un terme générique qui sert à désigner l'ensemble des processus mentaux qui se rapportent à la connaissance tels que :

- ▶ Intelligence
- ▶ mémoire
- ▶ langage
- ▶ raisonnement
- ▶ prise de décision
- ▶ ...



Définition Incomplète

- ▶ Idée implicite d'un dualisme corps/esprit
- ▶ Hiérarchisation avec l'idée de processus plus élémentaires (de bas niveau) comme la perception, la motricité ou encore les émotions
- ▶ Accent mis sur les processus de traitement de l'information (de haut niveau) qui seraient les seuls dignes d'intérêt
- ▶ C'est oublier que les fonctions exécutives associent des processus de bas niveau et de haut niveau

Une définition minimaliste

Cognition est :

- ▶ La capacité d'un système à intégrer à son fonctionnement les effets de l'environnement en réponse à sa propre activité.
- ▶ Approche centrée sur l'interaction système environnement
- ▶ Approche sensori-motrice

La nécessaire distinction environnement/milieu

- ▶ **environnement** et **milieu**
- ▶ L'environnement se définit par l'existence de constantes physiques (la pesanteur, la vitesse de la lumière ...)
- ▶ Le milieu : un certain environnement, spécifiquement approprié par les mécanismes cognitifs de cette espèce (ou de cette culture)



Notre cognition (naturelle) est épigénétique !

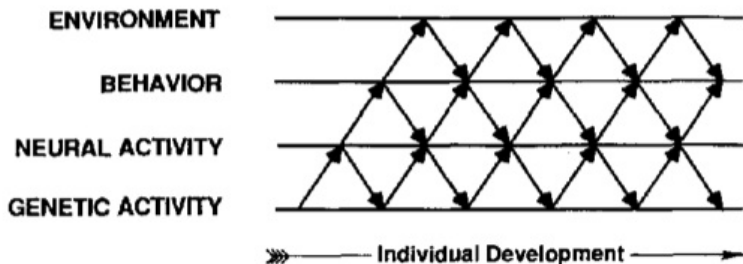


Figure 1. A simplified scheme of the developmental systems view, showing a hierarchy of four mutually interacting components in which there are “top-down” as well as “bottom-up” bidirectional influences.

FIGURE 1 – Travaux de Gotlieb

Formation des Neurons dans l'Espèce

La neurogenèse **dépend de l'expérience** :

- ▶ La neurogénèse repose sur l'ensemble des processus cellulaires qui permettent la mise en place de notre neuro anatomie.
- ▶ La neurogenèse est un système dépendant d'expériences (ex : induction cellulaire et fenêtres temporelles).
- ▶ Ensemble de neurones dont chacun apparaît comme une entité originale qui se distingue des autres par sa forme et le nombre de ses connexions.
- ▶ Commun à tous les membres d'une espèce donnée

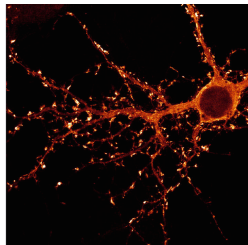


FIGURE 2 – Neuron

La synaptogenèse est en attente d'expérience

- ▶ La synaptogenèse est un système en attente d'expériences qui reste ouvert aux entrées du **milieu**
- ▶ A la naissance la synaptogenèse est uniforme sur l'ensemble du cortex
- ▶ Processus spécifique à chaque individu d'une espèce donnée

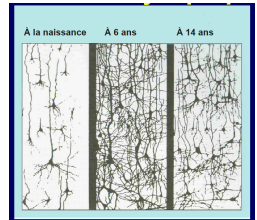


FIGURE 3 –
Synaptogenèse

Résumé des processus participant à la cognition Humaine

Quelques exemples :

- ▶ Epigénèse : le langage
- ▶ Neurogenèse : l'anatomie
- ▶ Synaptogenèse : fonctions

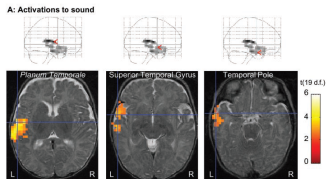


FIGURE 4 – Perception de langage chez nourrissons

De la cognition naturelle à la cognition artificielle

Concepts clés pour un agent informatique *conscient*

- ▶ Perception
- ▶ Évaluation
- ▶ Réaction

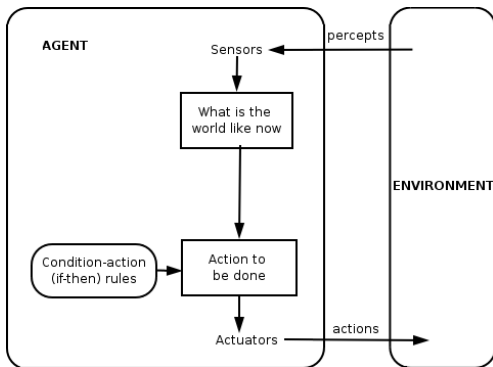


FIGURE 5 – Structure d'un Agent Simple

Perception d'une machine ?

► "Salut" → "01010011
01100001 01101100
01110101 01110100"

D'où vient le → ?



FIGURE 6 – Machine et son Milieu

Le → et les Senseurs

- ▶ Environnement :
"Salut"
- ▶ Milieu : "01010011
01100001 01101100
01110101 01110100"
- ▶ Senseur : →



FIGURE 7 – HAL Mk7

Transformation == Perception ?

En partie, mais non.

Comment sais je que je fais du bien

- ▶ État Actuel de Milieu
- ▶ État Finale ou le But
- ▶ $\text{Performance} = \text{État Finale} - \text{État Actuel}$



FIGURE 8 – Performance