

# Bases de l'intelligence artificielle

## INTRODUCTION

Alain Mille

Master Informatique M1

1

---

---

---

---

---

---

---

---

## Histoire en cours d'écriture...

- Acte de naissance : 1956, Dartmouth College (New Hampshire, USA)
  - John McCarthy (tenant de la logique)
  - Marvin Minsky (tenant d'une approche par schémas)
- Genèse autour de la notion de « machines à penser »
- Comparaison du cerveau avec les premiers ordinateurs

Master Informatique M1

2

---

---

---

---

---

---

---

---

## Les grands inspireurs

- Mc Culloch et Pitts : réseaux neuronaux artificiels (approche physiologique)
- Wiener : cybernétique
- Shannon : théorie de l'information
- Von Neumann : architecture d'un calculateur
- Turing : théorisation des fonctions calculables par machine

Master Informatique M1

3

---

---

---

---

---

---

---

---

## Les premiers programmes d'IA

- Newell, Simon et Shaw proposent un premier programme de démonstration de théorèmes en logique (1956!)
- Ils généralisent en proposant le General Problem Solver qui progresse dans la résolution en évaluant la différence entre la situation du solveur et le but à atteindre.

Master Informatique M1

4

---

---

---

---

---

---

---

---

## Premiers défis...

- Programmes capables de jouer aux échecs (premières idées en 1950 par Shannon!) -> première victoire sur un maître en 1997 Deep Blue bat Kasparov
- Test « d'intelligence » (Evans 1963) : trouver la suite d'une série de figures.
- Résolution de problèmes par propagation de contraintes (Waltz 1975)
- Dialogue en « langage naturel » (Eliza, Weizenbaum 1965) (Système SHRDLU, Winograd 1971)

Master Informatique M1

5

---

---

---

---

---

---

---

---

## L'ère des « systèmes experts »

- Les années 70 et 80 virent un véritable engouement pour les systèmes experts:
  - DENDRAL (en chimie)
  - MYCIN (en médecine)
  - Hersay II (en compréhension de la parole)
  - Prospector (en géologie)
- Générateurs de systèmes experts
  - GURU
  - CLIPS

Master Informatique M1

6

---

---

---

---

---

---

---

---

## Langages de programmation pour l'IA ?

- LISP (origine américaine)
- PROLOG (France ! Colmerauer)
- SmallTalk (Langage objet)
- Les langages de Frame
  - YAFOOL (Yet Another Frame based Object Oriented Language)
  - KL-ONE (Knowledge Language)
- Langage de logique de description

Master Informatique M1

7

---

---

---

---

---

---

---

---

## Le projet de Doug Lenat

- Doug Lenat imagine un système capable d'apprendre continuellement... toutes les connaissances que l'on peut lui fournir !
- Le serveur de connaissances CYC = une encyclopédie « intelligente » (à visiter!)
  - Ce n'est pas le rêve de Doug Lenat qui imaginait vraiment stocker les connaissances.
  - C'est une encyclopédie anglosaxonne avec pas mal de possibilités -> produit semi-commercial

Master Informatique M1

8

---

---

---

---

---

---

---

---

## Les grandes questions de l'IA

(d'après « L'IA, mais enfin de quoi s'agit-il ? »

- Représenter, acquérir des connaissances
- Algorithmes généraux de résolution de problème
- Intelligence artificielle « collective »
- Formaliser, mécaniser # types de raisonnement
- Evaluer des situations, décider, planifier
- Reasonner sur le temps et l'espace
- Résumer, apprendre, découvrir
- Langue et IA
- Indexation et IA
- Réalité virtuelle et IA

Master Informatique M1

9

---

---

---

---

---

---

---

---

## Nouvelles questions de l'IA (au LIRIS par exemple...)

- S'adapter à des situations changeantes
- Assister l'apprentissage humain !
- Gérer des dialogues entre « agents » hétérogènes
- Voir la cognition comme une émergence dans l'interaction avec l'environnement
  - > Concevoir une nouvelle génération de systèmes informatiques
  - > Imaginer des systèmes qui sont conçus dans la continuité sur la base des usages
  - > Cognition située, distribuée, émergente ...

Master Informatique M1

10

---

---

---

---

---

---

---

---

## Multiplés facettes de l'IA

- Facette des mathématiques
  - formalisation du raisonnement mathématique (logique)
  - Contribution à de nouveaux champs (logiques modales -> logique possibiliste)
- Facette informatique
  - Nouveau « paradigmes » de programmation
    - Programmation logique
    - Programmation objet
    - Programmation fonctionnelle
  - Nouvelles façons de voir les systèmes d'information
    - Gestion de la connaissance
    - Indexation WEB (semantic web)
    - Description des documents numériques
  - Applications nombreuses
    - Aide à la décision
    - Aide au diagnostic
    - Aide à la planification
    - Aide au traitement automatique de la langue
    - Aide à la conception
    - ...
  - Omniprésence dans les Systèmes de Traitement de l'Information et de la Communication (STIC)

Master Informatique M1

11

---

---

---

---

---

---

---

---

## Multiplés facettes de l'IA

- Sciences de la cognition et IA
  - C'est le même projet au départ
  - Vision symbolique (la pensée est un calcul sur des symboles avec processeur et mémoires)
  - Vision sub-symbolique (la vision symbolique fonctionne mais est virtuelle, les mécanismes sont biologiques mais produisent le même effet au niveau macroscopique) Réseaux neuronaux, automates cellulaires.
  - Vision « sociale » : la connaissance émerge de comportements distribués dans un environnement (approche multiagents). Réseaux neuronaux dynamiques, colonies d'insectes, etc.

Master Informatique M1

12

---

---

---

---

---

---

---

---

## Alors, que faut-il apprendre ?

- Les bases de l'IA sont les bases historiques
  - Modèle symbolique
  - Raisonnement logique
  - Résolution automatique de problème
  - Programmation logique

Alors nous allons commencer par ...

Master Informatique M1

13

---

---

---

---

---

---

---

---

## Résolution automatique de problème

- Recherche de solution dans un espace d'états
- Améliorations « heuristiques »
  - Algorithme A\*
  - Le cas particulier des graphes « et-ou » (hypergraphe pour certains)
  - (plus tard) programmation de ces algorithmes

Master Informatique M1

14

---

---

---

---

---

---

---

---

## Méthodes de calcul en logique (Luisa Itturioz)

- Où comment on peut construire un raisonnement par reformulations successives
- Les questions de complétude, de formalisation et d'applicabilité

Master Informatique M1

15

---

---

---

---

---

---

---

---

## PROLOG (Nadia Kabachi)

- Un langage de programmation logique
  - Principe
  - Syntaxe
  - Sémantique
  - Mise en œuvre
  
- > programmation des autres aspects vus en cours

Master Informatique M1

16

---

---

---

---

---

---

---

---

## Systèmes à bases de connaissances (Alain Mille)

- Nom moderne pour des systèmes experts « ouverts »
  - Réalisés pour une expertise particulière
  - Prévus pour répondre à une classe de problèmes
  - Ouverts malgré tout, car toutes les questions ne sont pas posées à l'avance...
  
- > principe de fonctionnement, exemples, initiation à la question de l'ingénierie des connaissances

Master Informatique M1

17

---

---

---

---

---

---

---

---

## Qu'êtes-vous supposés savoir et savoir faire ?

- Avoir un discours « juste » sur l'intelligence artificielle
- Etre capable de présenter convenablement le principe et les problèmes de la résolution de problème
- Savoir définir une « heuristique »
- Etre capable d'expliquer le principe du calcul en logique
- Etre capable d'écrire un programme de résolution de problème en Prolog
- Savoir définir un système à base de connaissances et décrire un domaine de connaissances simple

Master Informatique M1

18

---

---

---

---

---

---

---

---