

**MODULE : IAD & AI**

# L'Intelligence Artificielle Distribuée & Agent Intelligent

Master 1 : **S**ciences de **D**onnées et **I**ntelligence **A**rtificielle

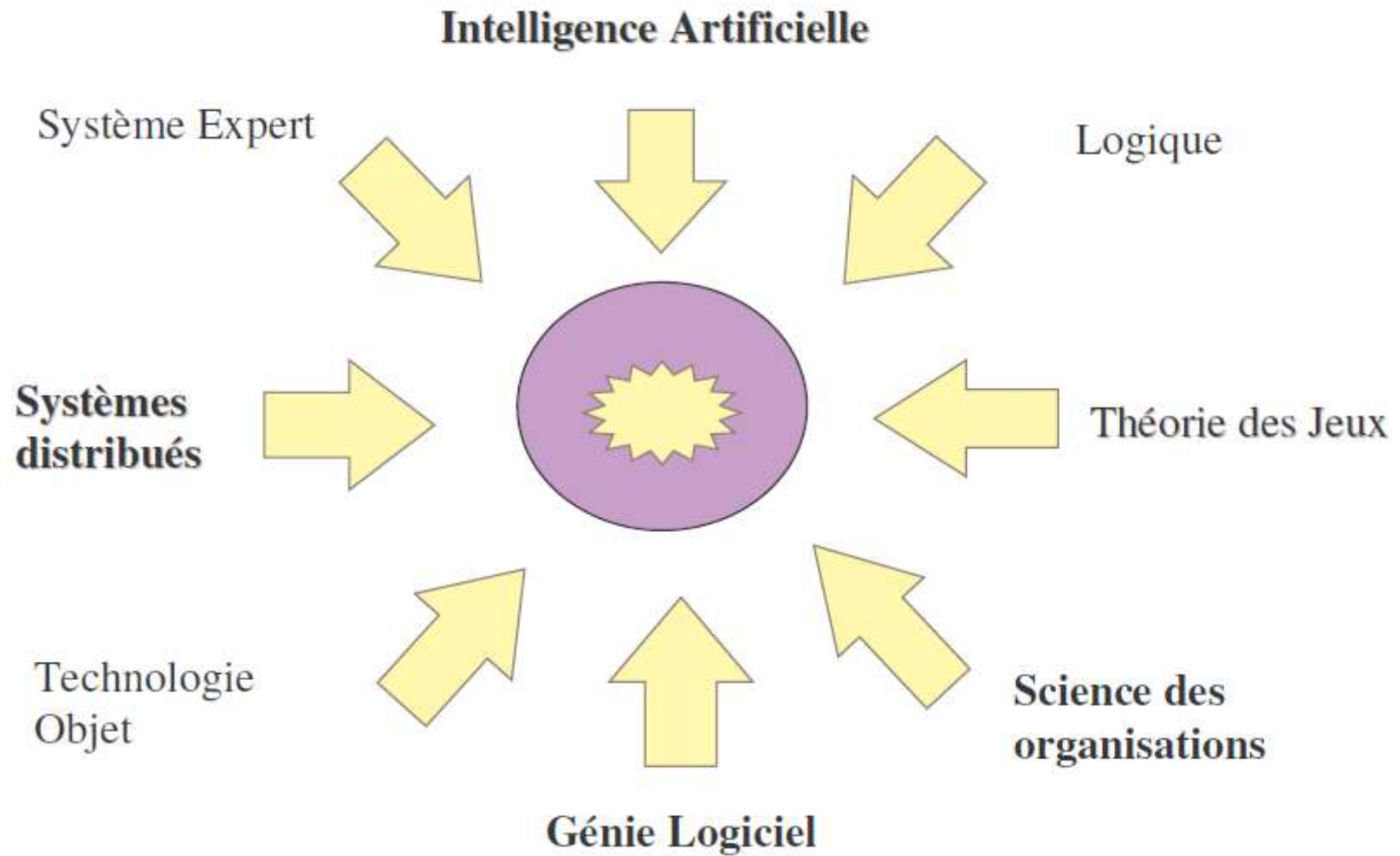
**2023 - 2024**

# Plan de Présentation

- ⇒ Introduction intuitive (Source, Inspiration)
- ⇒ Rappels (Systèmes Experts , IA ...)
- ⇒ Définitions, propriétés et types d'agent.
- ⇒ Architectures et Fonctionnement d'un agent.
- ⇒ Les Systèmes Multi Agents.
- ⇒ Interactions entre agents.
- ⇒ Langages de Communication.
- ⇒ Domaines d'Application.



# Disciplines de recherches : SMA



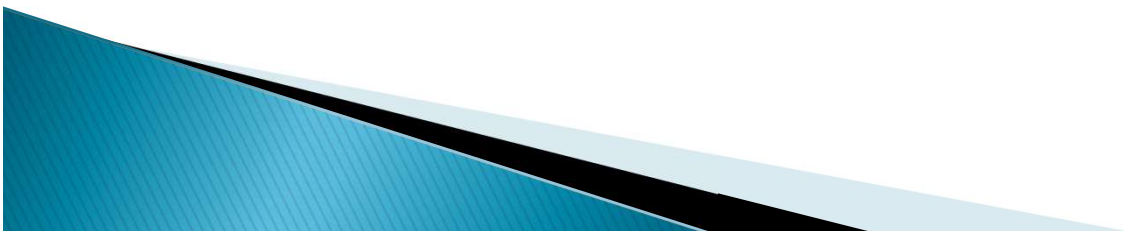
# Origine

## ► Source

- Intelligence Artificielle,
- Informatique repartie, parallélisme,
- Programmation, Objet.

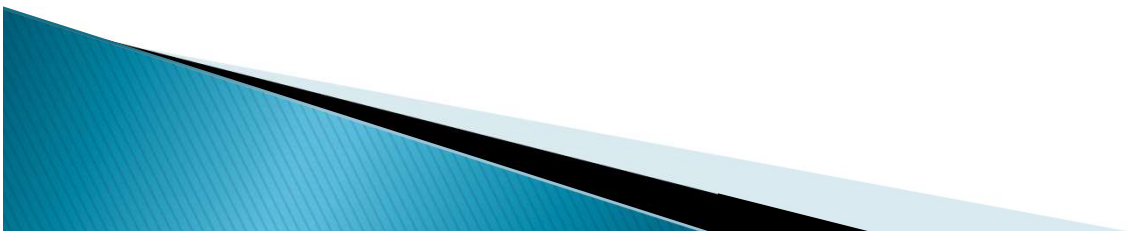
## ► Inspiration

- Systèmes complexes (physique, éthologie, écologie, ...)
- Psychologie sociale, sociologie, économie, ...



# Point de vue IA

- ▶ Lier l'IA symbolique aux leçons des sciences cognitives :
  - Simulation de comportement humain
  - Sociétés d'animaux (fourmis) → *interactions*
  - Simulation sociale
- ▶ Intelligence Artificielle Distribuée

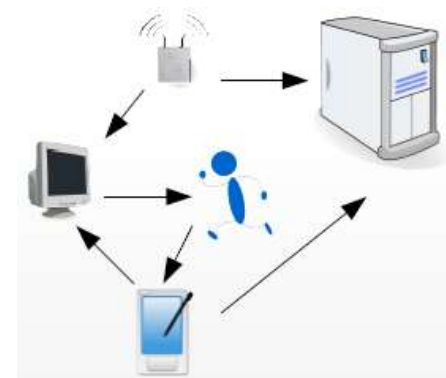
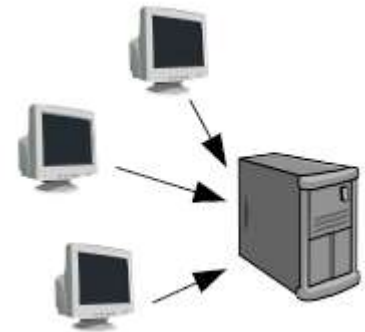


# Point de vue GL

- 1 agent = 1 thread
  - Données et méthodes encapsulées
  - Interface d'invocation → service
- SMA = ensemble de threads
  - Notion de système « ouvert »
  - Définition de « protocoles d'interaction » pour la conception du système
- *Comment concevoir (ingénierie) un tel système ?*

# Point de vue SR

- Informatique centralisée
  - Calculateurs & « back-office »
- Client-serveur → « synchronisation »
  - Front-end (client)
  - Bases de données (serveur)
- Systèmes distribués → « répartition »
  - Internet, pair à pair, MANET
  - Délégation, migration, authentification
  - Coordination
  - Composition (auto) de services



# Motivations

- ▶ Actuellement les systèmes sont souvent:
  - ➡ De plus en plus complexes.
  - ➡ Ouverts.
  - ➡ Avec des configurations et fonctionnalités évolutives.
  - ➡ Avec des matériels et des logiciels hétérogènes.
  - ➡ Situés dans des environnements à évolution dynamique.
  - ➡ Répartis avec aucun contrôle global possible.
  - ➡ Constitués de logiciels inter-agissants.
  - ➡ En interaction avec des humains.





# Une évolution du logiciel

- ▶ Problèmes clés du logiciel : évolution, adaptation
  - Profil utilisateur, programmeur, environnement, contraintes – ex : QoS, ...
  - Pour un système (logiciel) complexe, impossible de prédire au moment de la conception toutes les interactions potentielles.
  - Ceci est rendu encore plus difficile si l'on considère l'évolution du logiciel ainsi que celle de son environnement (autres logiciels)
- ▶ *Vers des composants logiciels ...*



## Rappel : IA

- ▶ **BUT DE L'IA** : Doter les machines de capacités habituellement attribuées à l'intelligence humaine, dans diverses applications :
  - Démonstration automatique de théorèmes
  - Traitement du langage naturel écrit
  - Traitement automatique de la parole :
  - Compréhension, synthèse
  - Interprétation d'images et vision
  - Robotique
  - Jeux ...

# Rappel : Systèmes Experts

- ▶ Les systèmes experts sont des logiciels, bientôt aussi des matériels, destinés à remplacer ou assister l'homme dans des domaines où est reconnue une expertise humaine :
  - Insuffisamment structurée pour constituer une méthode de travail précise, sûre, complète, directement transposable sur ordinateur.
  - Sujette à révisions ou compléments (selon l'expérience accumulée) .

# De l'IA à l'IAD

- ▶ L'intelligence Artificielle classique, modélise le comportement intelligent d'un **seul agent**.
- ▶ Passage du comportement **individuel** aux comportements **collectifs** pour combler les limites de I.A classique, pour but de résoudre des **problèmes complexes**.



*Nécessité de distribuer l'intelligence sur plusieurs entités (agents).*

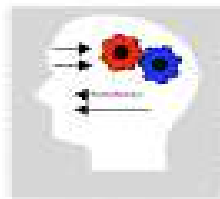
# De l'IA à l'IAD

IAD s'intéresse aux domaines pour lesquels sont inappropriés :

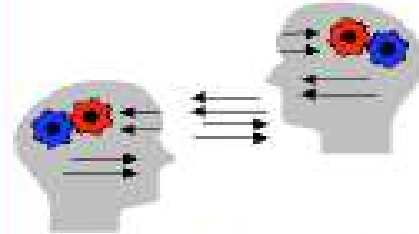
- un seul résolveur de problème
- une seule machine
- ou un seul lieu de traitement

l'IAD s'intéresse à des systèmes dans lesquels des agents artificiels opèrent **collectivement** et de façon **décentralisée** pour accomplir une tâche.

- la connaissance est à la fois **cognitive** et **sociale**



Métaphore de l'IA:  
le penseur isolé



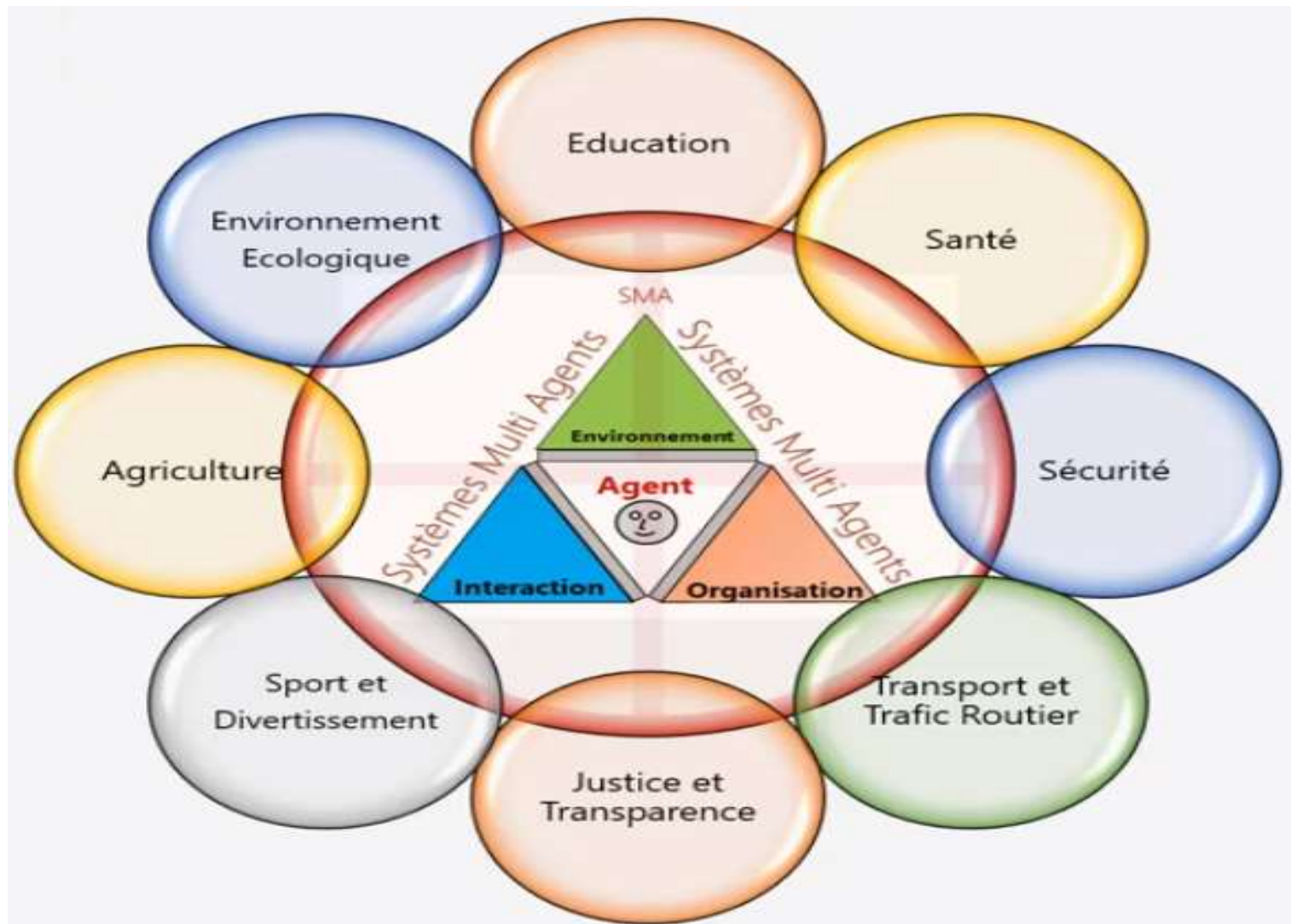
Métaphore de l'IAD: la  
communauté de penseurs

# De l'IA à l'IAD

- ▶ L'I.A.D branche de l'I.A. classique s'intéresse à des comportements intelligents qui sont le produit de l'activité **coopérative** de plusieurs agents.
- ▶ L'I.A.D a introduit le concept de système **MULTI-AGENTS** qui portent sur le modèle de l'agent dont les caractéristiques sont :

**La coopération , la collaboration et la communication.**

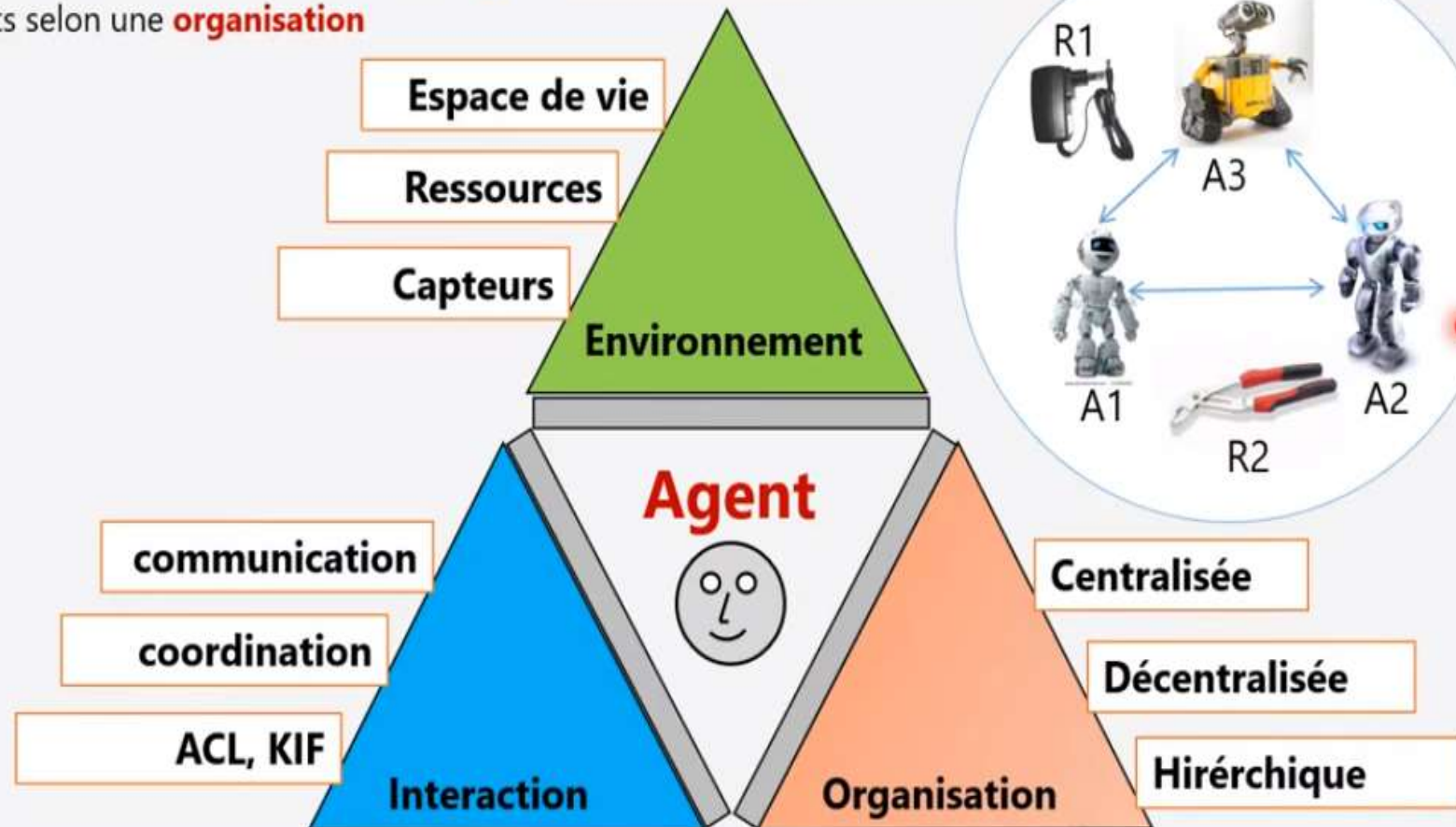
# Les 3D d'un SMA





# Les 3D d'un SMA

Un agent vit dans un **environnement** en **interagit**, dans un champ social, avec d'autres agents selon une **organisation**



ACL : Agent Communication Language    KIF : Knowledge Interchange Format



## Les 3D d'un SMA

Pour que les agents puissent fédérer leurs buts  
(Comportements) :

- ❖ **Environnement** : Lieu où l'agent évolue, contenant des ressources (Capacité de stockage, Capacité de Calcul, Capteurs ..).
- ❖ **Interaction** : Bidirectionnelle/ Multi-diffusion.
- ❖ **Organisation** : Adoption d'une forme de travail ( Structure Pyramidale, Matricielle, Graphe ..).

The background of the slide is a light gray gradient. It is decorated with abstract circuit board patterns. In the top-left and bottom-right corners, there are complex, multi-colored circuit traces in red, blue, green, and black. On the right side, there is a large, dark blue silhouette of a human brain, which is filled with a dense pattern of circuit traces. The text "Merci pour votre attention .." is centered in the middle of the slide in a bold, italicized, blue font.

***Merci pour votre  
attention ..***