

L'intelligence Artificielle Distribuée
et les Systèmes Multi-Agents

Exposé par :

LEMLOUMA Tayeb
BOUDINA Abdelmadjid

PLAN

1 INTRODUCTION

2 LES SYSTEMES MULTI-AGENTS (SMA)

- Définition
- Apport des SMA
- Problematique des SMA

3 CONCEPT D'AGENT

- Définition
- Types d'agents

4 SPECIFICITES DES SMA

- Architectures des SMA

5 COOPERATION

- Modèle de coopération

6 COMMUNICATION

- Modèle de communication
- Protocole de communication

7 ENVIRONNEMENT DE DEVELOPPEMENT DES SMA

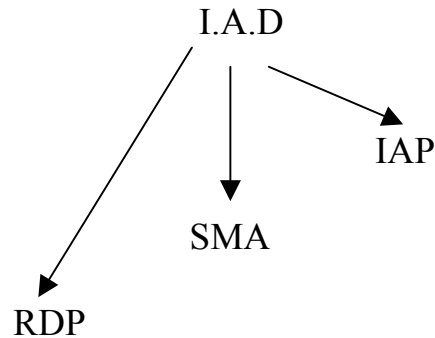
8 CONCLUSION

INTRODUCTION

- 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 à résoudre des problèmes complexes
- Nécessité de distribuer l'intelligence sur plusieurs entités (agents)
- L'I.A.D branche de l'I.A. classique s'intéresse à des comportements intelligent 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 coordination et la communication.

LES SYSTEMES MULTI-AGENTS

L'I.A.D recouvre trois axes fondamentaux de recherche :



- **Définitions des SMA**

Faire coopérer un ensemble d'entités (agents) dotées d'un comportement intelligent , coordonner leurs buts et leurs plans d'actions pour résoudre un problème.

- **Apport des SMA**

L'approche Multi-agents est justifiée par :

- L'adaptation à la réalité,
- La coopération,
- La résolution de problèmes complexes,
- L'intégration d'expertise incomplète,
- La modularité,
- L'efficacité,
- La fiabilité,
- La réutilisation.

- **Problématique des SMA**

On distingue deux classes de problèmes :

- Les problèmes classiques de l'I.A. avec une nouvelle dimension dans le contexte multi-agents
- Les nouveaux problèmes proprement liés au concept multi-agents.

CONCEPT D'AGENT

- **Définition**

Entité (physique ou abstraite) caractérisée par :

- Son autonomie dans la prise de décision,
- Ses connaissances sur lui même et sur les autres,
- Sa capacité d'agir.

- **Types d'agents**

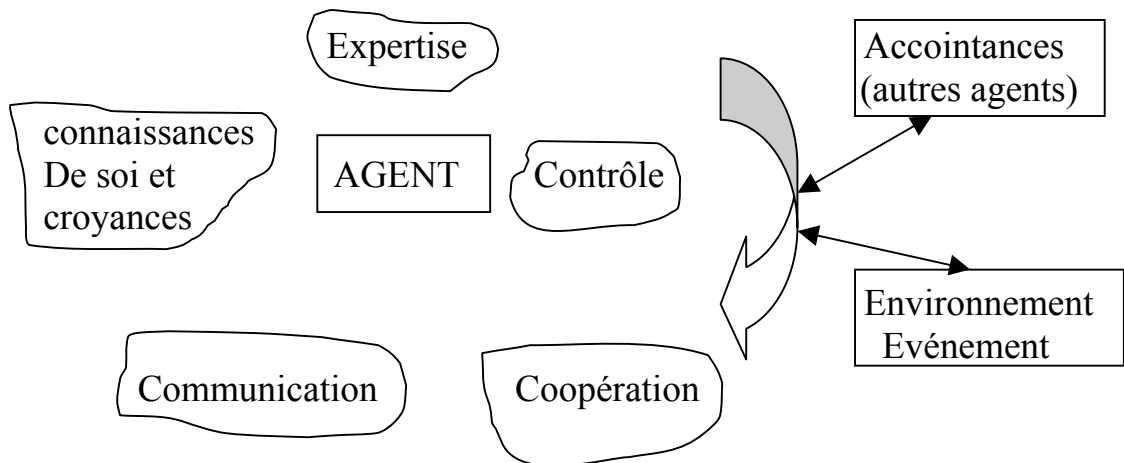
On distingue deux types d'agents :

Systemes d'agent cognitifs	Systemes d'agents réactifs
Représentation explicite de l'env.	Pas de représentation explicite
Peut tenir compte de son passé	Pas de mémoire de son histoire
Agents complexes	Fonctionnement Stimulus/action
Petit nombre d'agent	Grand nombre d'agents

Caractéristique d'un agent :

- Intentionnalité,
- Rationalité ,
- Engagement ,
- Adaptativité ,
- Intelligence.

Modèle d'agent cognitif



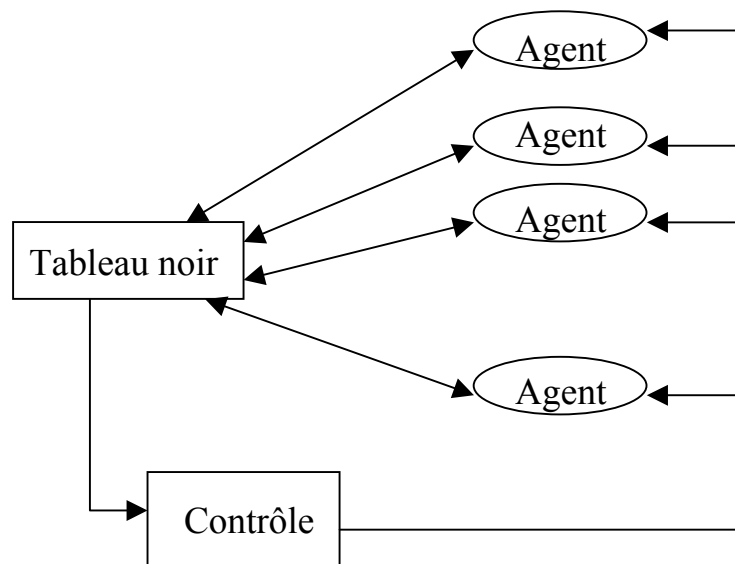
SPECIFICITES DES SMA

ARCHITECTURE DES SMA

- SMA à contrôle centralisé ou a base de tableau noir

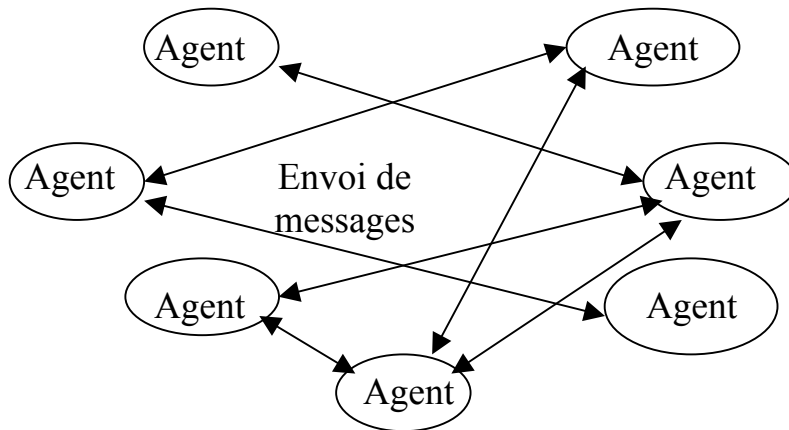
Composé de trois éléments :

- Les connaissances
- Le tableau noir
- Le mécanisme de contrôle



- Pas de communication directe
- Interaction via le partage d'un même espace de travail

- SMA a contrôle distribué
 - Distribution totale des connaissances et du contrôle
 - Caractéristiques :
 - Traitement local
 - Communication par envoi de message



- Le langage d'Acteur est la technique la plus utilisée pour la mise en œuvre de ce type d'architecture
- Un Acteur regroupe au sein d'une même entité un ensemble de connaissances :
 - Les accointances ,
 - Un script.

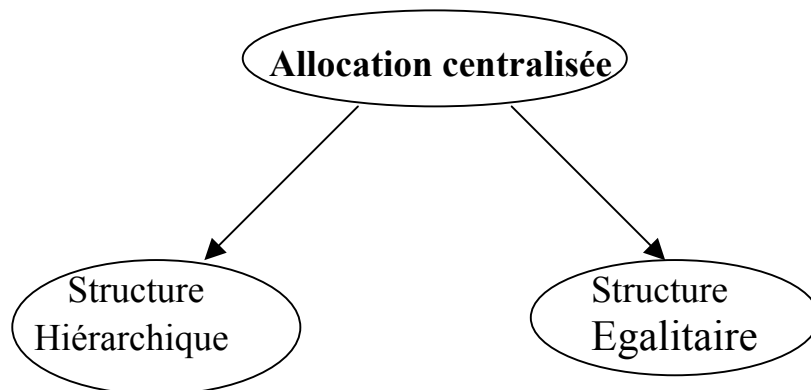
COOPERATION

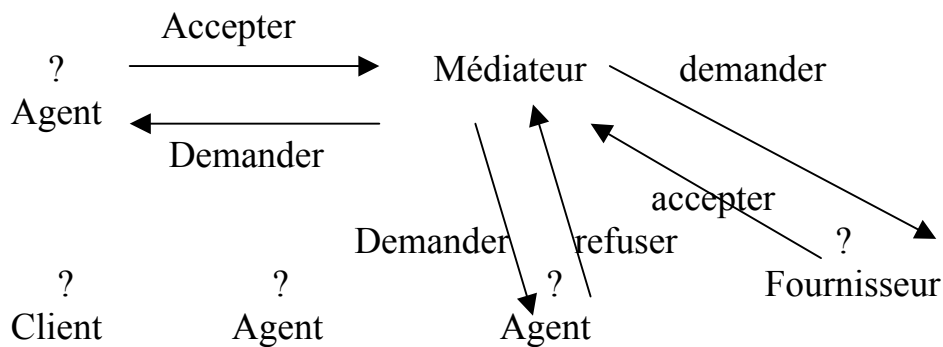
- Les agents travaillent à la satisfaction d'un but commun, ou individuels.
- Objectif : Améliorer le mode de travail des agents en termes de :
 - Validité et rationalité des informations échangées et des comportements ,
 - Efficacité des stratégies de résolution employées ,
 - Cohérence entre planification locale et globale ,
 - Rééquilibrage dynamique de la charge de travail.

On distingue deux modèles de coopérations :

1 Collaboration par répartition des tâches

- Savoir qui doit faire pour répartir des tâches, des informations et des ressources.
- Deux types de la gestion de la répartition des tâches :





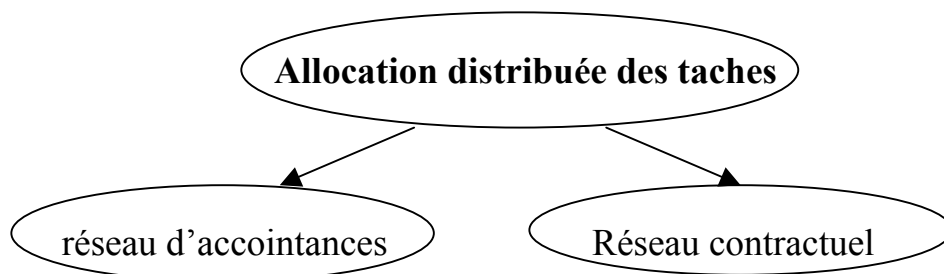
Allocation centralisée de tâches :
structures égalitaire

Avantages :

- Capacité de favoriser la cohérence globale du système ,
- Besoins en optimisation facilement satisfaits.

Inconvénient :

- Goulet d'étranglement.



- Dans le réseau d'accointances, chaque agent dispose d'une table de compétences des agents
- Méthode rapide, mais manque de dynamisme.
- Le réseau contractuel est fondé sur la notion d'appel d'offres, introduit par R.G.Smith 92.

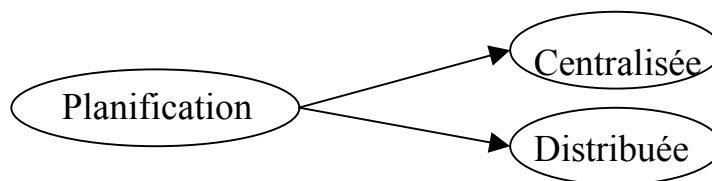
- Ensemble d'agents qui peuvent passer des contrats selon un protocole qui se déroule selon quatre phases :

- 1 Appel d'offres,
- 2 Envoi de propositions ,
- 3 attribution du contrat ,
- 4 acquittement du contrat.

2 Coordination d'actions et résolution de conflits

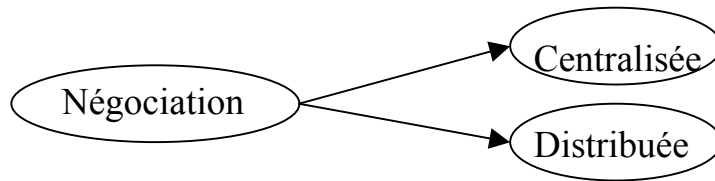
Peut se faire selon deux approches :

La planification :



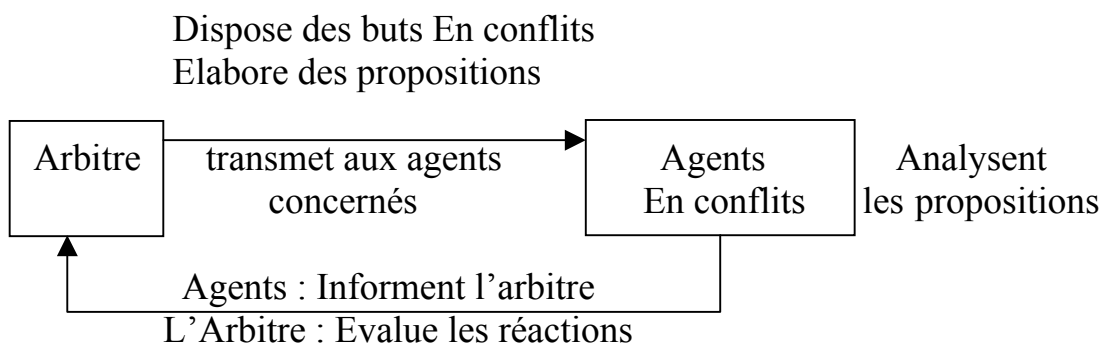
- Planification centralisée : un agent central ayant une vue globale du système gère les conflits entre agent en établissant des plans selon un mécanisme de gestion des conflits
- Principaux défauts :
 - besoin d'une vue globale,
 - coûteuse si l'agent superviseur est défaillant.
- Planification distribuée : chaque agent à son propre plan partiel, se communiquent leurs plans,
- Méthode coûteuses en communication.

la Négociation :



- Négociation centralisée :

- Agent superviseur (arbitre) détecte les conflits entre agents grâce à sa vue globale du problème.
- Processus itératif,
- Résolution dynamique des conflits.



- Négociation distribuée :

- Processus de détection et de résolution de conflits totalement distribuée entre les agents
- Détection à partir des informations qu'un agent reçoit des autres
- Stratégies communes ou locales aux agents.

COMMUNICATION

On distingue deux modèles de communication :

Communication par partage d'information

- mode adopté dans les systèmes à tableau noir
- communication via le tableau noir.

Communication par envoi de messages

- agents en liaison directe
- Envoi directement et explicitement au destinataire

Protocole de communication

- Disposer d'un langage commun pour pouvoir coopérer pour la résolution d'un problème
- Langage (protocole) primitives connues par chaque entités

Environnement de développement de SMA

Langages de base les plus utilisés :

LISP, C++, Prolog, SMALTALK , ainsi que les langages d'Acteurs, qui supportent les mécanismes d'exécution parallèles .

CONCLUSION

Dans cet exposé, nous avons présenté une étude de l'univers multi-agents, tout en essayons de clarifier la terminologie du domaine : IAD , SMA . L'IAD et les SMA sont des thèmes de recherche en cours d'exploitation. Ils font intervenir plusieurs domaines de recherche tel que les systèmes répartis, la biologie, l'IA, la psychologie cognitive et la sociologie. Nous avons proposé une synthèse des travaux en IAD et SMA.

Les principales conclusions que nous pouvons en tirer sont les suivantes :

- L'IAD s'adapte mieux à la réalité des systèmes complexes que l'IA classique ;
- L'IAD enrichit le processus de résolution de problèmes en le partageant entre plusieurs agent ;
- L'interaction de plusieurs expertises incomplètes ou peu fiables peut mener à une expertise plus sûre et plus robuste ;
- L'évolution des machines parallèles est un atout favorable à cette approche ;
- L'IAD permet de respecter les normes du génie logiciel dans l'élaboration des systèmes , à savoir : la modularité, la fiabilité et la réutilisation ;
- L'IAD est pluridisciplinaire, un SMA doit intégrer certains mécanisme régissant la dynamique de participation d'un individu à la vie du groupe.