

Université de Msila  
Faculté de mathématique et d'informatique  
Département d'informatique

2<sup>ème</sup> année Master IDO



# Les Systèmes Multi-Agents (SMA)



Présenté par : Meliouh.A  
2018-2019

# PLAN DU COURS

1. **Introduction**
2. **Concept d'agent**
3. **Les systèmes multi-agents**
4. **Spécification des SMAs**
5. **Architecture des SMAs**
6. **Communication dans les SMAs**
7. **Environnement de développement des SMAs**

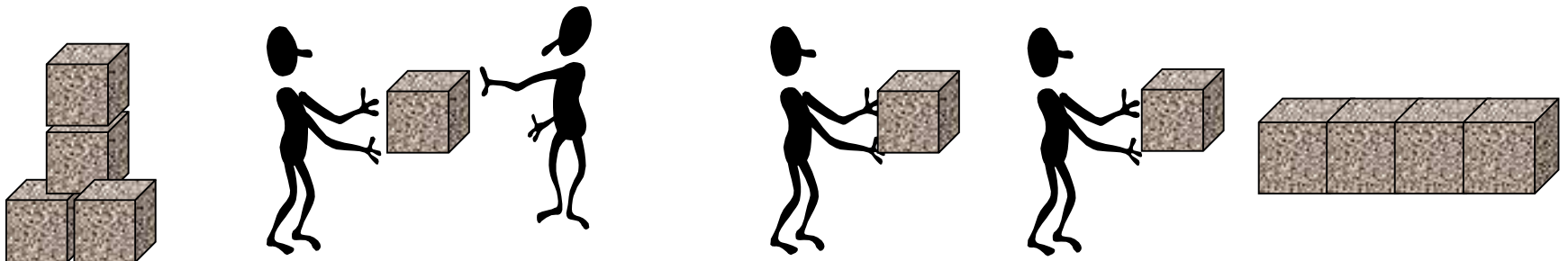
# 1. Introduction

➤ Une nouvelle IA: l'IA Distribuée

**1970** : Création de l'Intelligence Artificielle Distribuée

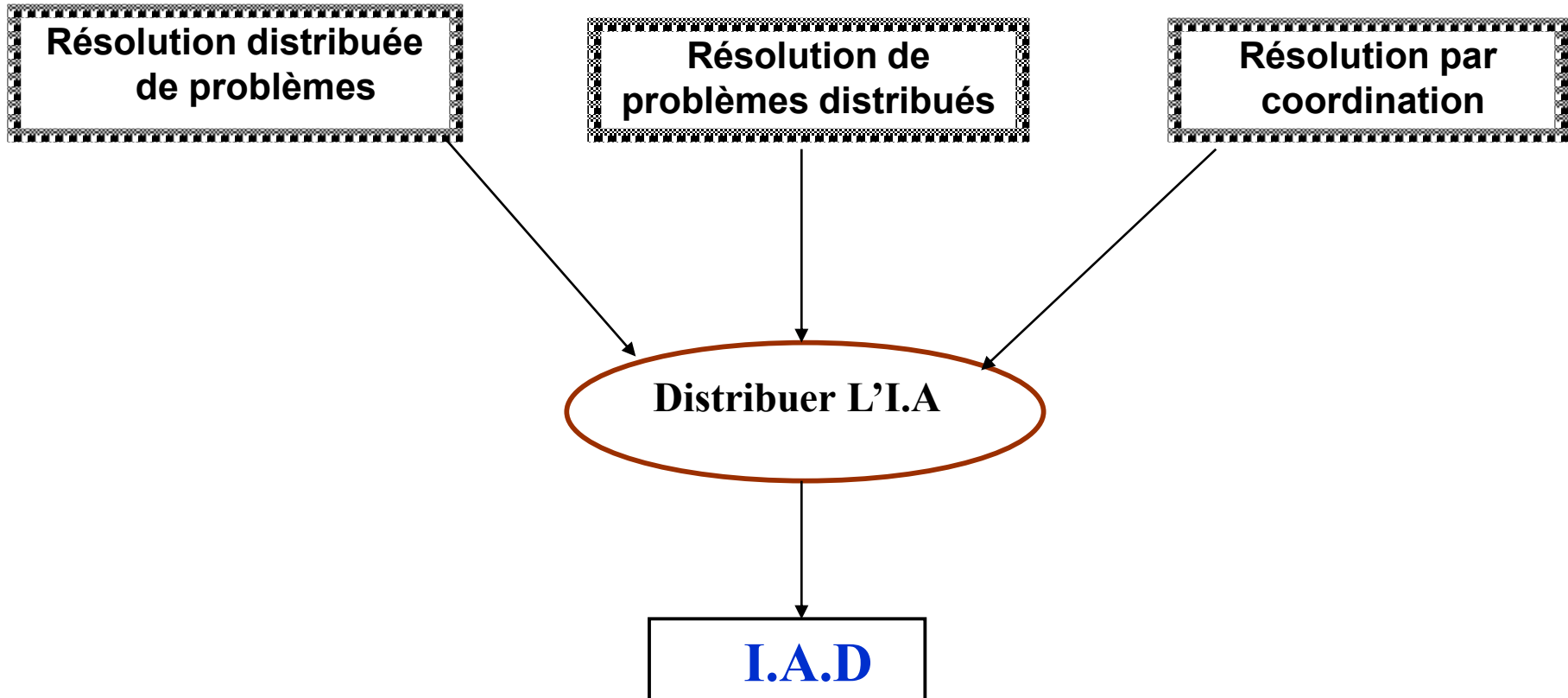
**Objectif :**

Créer une société d'agents autonomes travaillant ensemble pour aboutir à un objectif global



# 1. Introduction

## ➤ Apparition d'I.A.D



# 1. Introduction

## ➤ Pourquoi distribuer l'I.A ?

Les raisons de la distribution de l'intelligence artificielle peuvent répondre aux investigations suivantes:

### • **Simplifier les applications informatiques distribuées**

#### Résolution distribuée de problèmes

- Résolution d'une tâche complexe par un ensemble de spécialistes ayant des compétences complémentaires,
- L'expertise est distribuée mais le domaine ne l'est pas,
- **Ex** : diagnostic médical, conception de produit, reconnaissance de formes...

#### Résolution de problèmes distribués

- Le domaine est distribué,
- Analyse, identification, contrôle de systèmes physiquement distribués,
- **Ex** : contrôle de réseau de communication, contrôle d'un réseau routier.

#### Résolution par coordination

- L'expertise par coordination,
- **Ex** : affectation de tâches dans un atelier.
- Surmonter des problèmes d'interface utilisateur,

# 2. Concept d'agent

## ➤ Définition

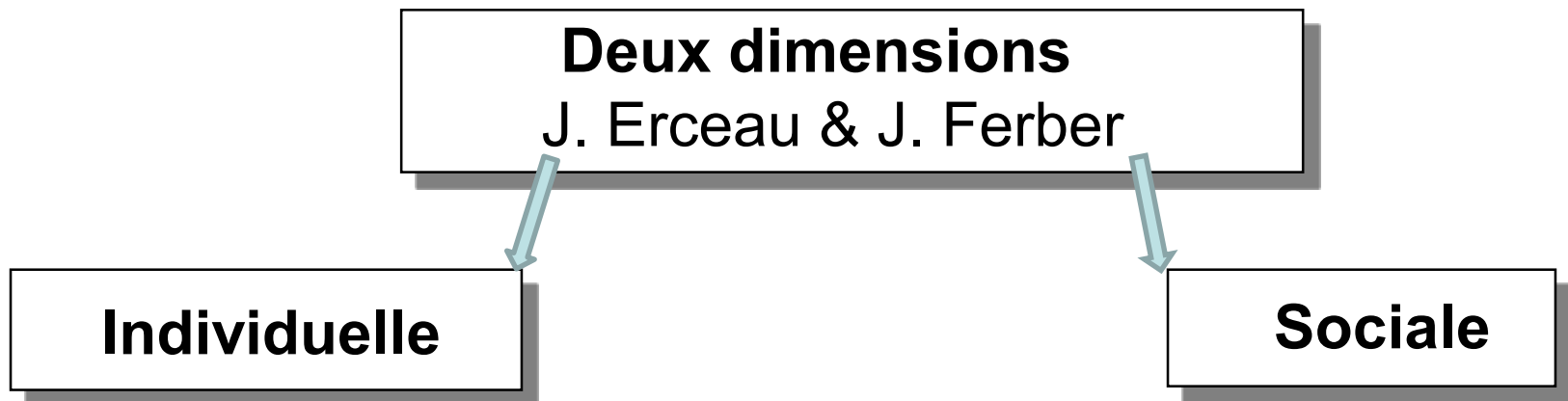
**Un agent** est une entité (physique ou abstraite) caractérisée par :

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

J. Ferber et G. Ghallab, 88

**Un agent** : une entité intelligente, agissant rationnellement et intentionnellement, en fonction de ses buts propres et de l'état actuel de sa connaissance.

Y. Demazeau & J.P. Müller, 90



# 2. Concept d'agent

## ➤ Comportement

Son comportement tend à satisfaire ses objectifs, en tenant compte des ressources et des compétences dont il dispose, et en fonction de sa perception, de ses représentations et des communications qu'il reçoit

## ➤ Connaissances

Un agent possède trois types de connaissances :

- connaissances du domaine ou expertise ;
- connaissance de contrôle ou comportement ;
- connaissance de communication et d'interaction.

## ➤ Caractéristiques d'un agent

✚ **La nature**: Un agents peut être une entité physique ou virtuelle.

✚ **L'autonomie**: Un agent est plus ou moins indépendant de l'utilisateur, des autres agents, et des ressources ( UC, mémoire, etc....)

✚ **L'environnement**: c'est l'espace dans lequel un agent va agir ; celui-ci peut se réduire au réseau constitué par l'ensemble des agents.

✚ **L'objectif**: Un agent peut poursuivre le but global de système, peut satisfaire des objectifs propres ou même se comporter dans la perspective de s'absoudre une fonction de survie.

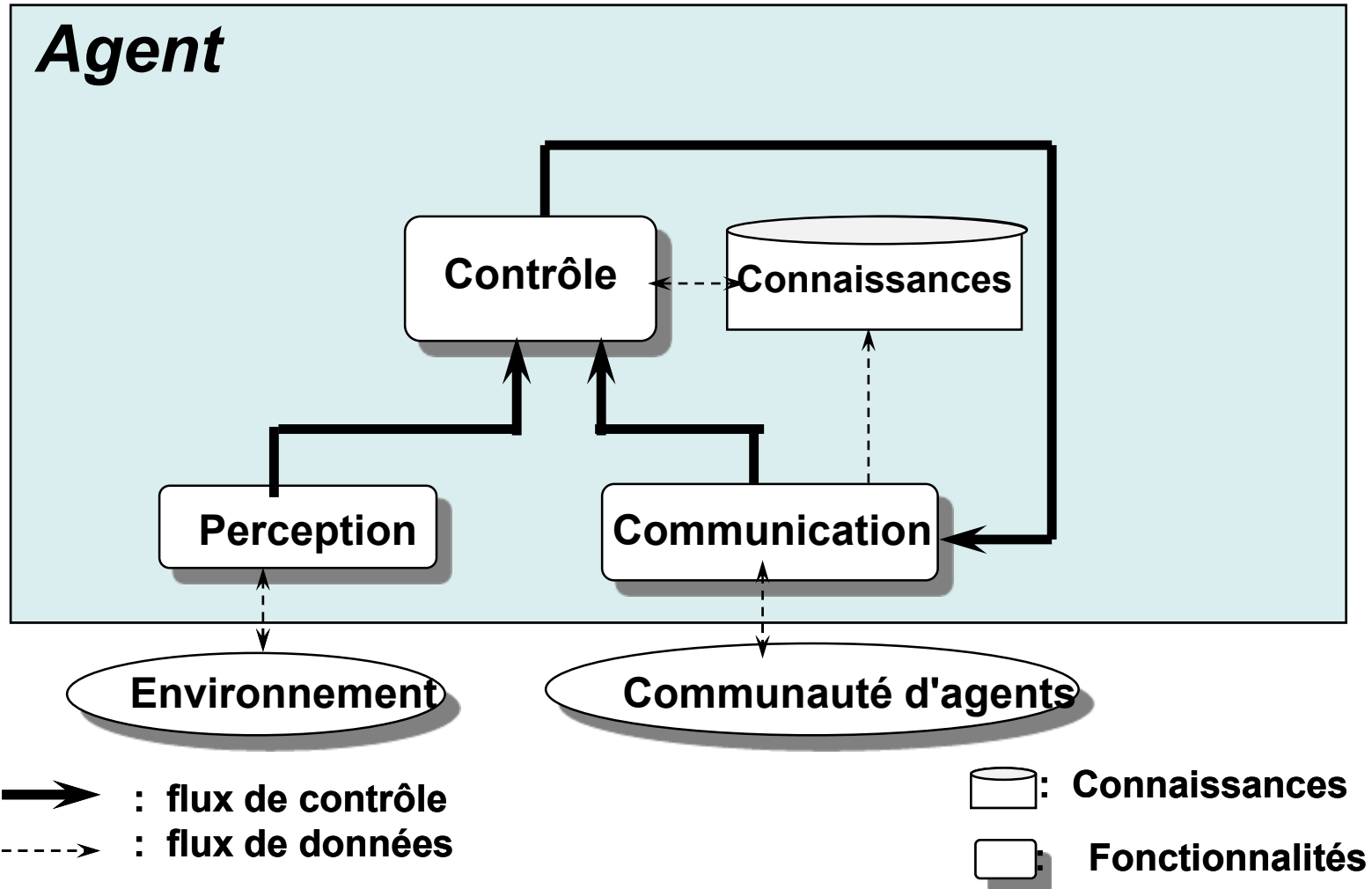
✚ **La perception**: de l'environnement par un agent.

✚ **La communication**: Un agent a des capacités à communiquer avec les autres agents.

✚ **Le raisonnement**: Un agent peut être lié à un système expert ou à d'autres mécanismes de raisonnements plus ou moins complexes.

# 2. Concept d'agent

## ➤ Architecture d'un Agent





# 2. Concept d'agent

## ➤ **Connaissances d'un Agent**

- **Connaissances du domaine**
- **Connaissances de contrôle**
  - **Intentions**
  - **Croyances**
  - **Décisions**
  - **Rationalités**
  - **Engagements**
- **Connaissances de communication**
  - **Expertises de communication**
  - **Messages**

# 2. Concept d'agent

## ➤ Types d'agents

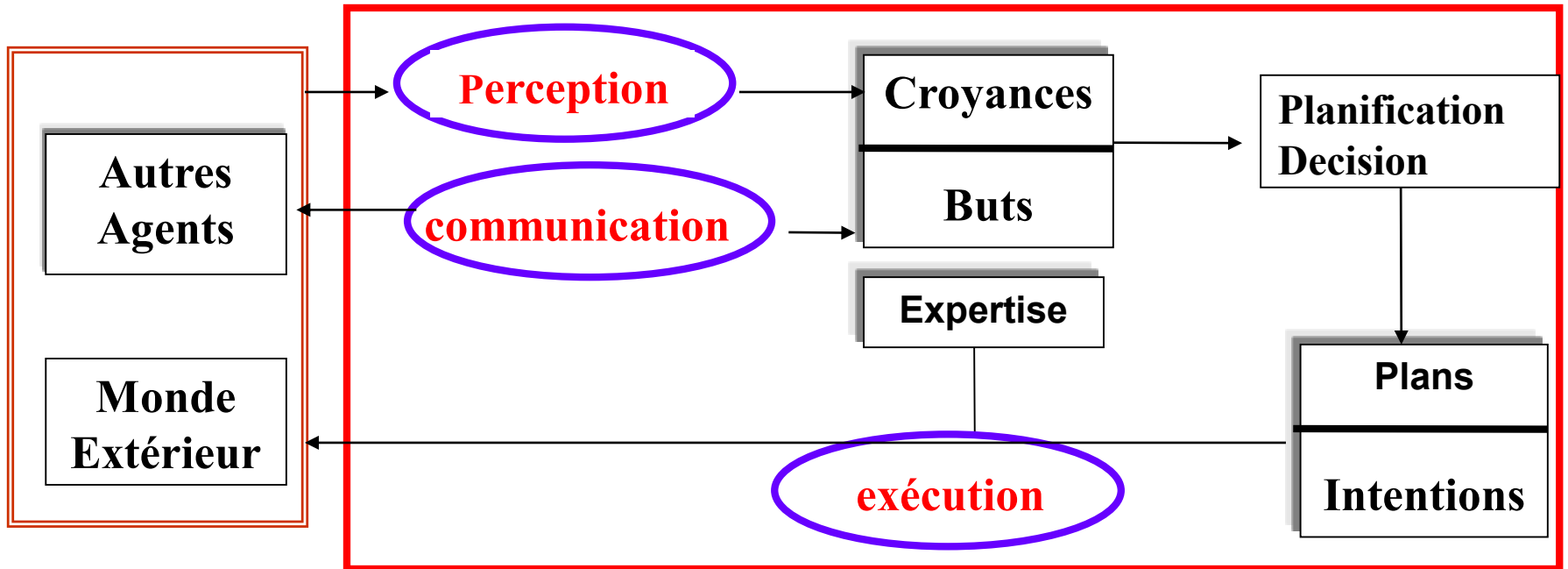
On distingue deux types d'agents : réactif et cognitif

### ➤ Agent Cognitif

- Il possède une représentation symbolique de son environnement et est doté de capacités de raisonnement.
- Les agents sont immergés dans un environnement dans lequel ils interagissent. D'où leur structure s'articule autour de trois fonctions principales : **percevoir, décider et agir.**
- Nous pouvons aussi citer quelques sous fonctions importantes :
  - la détection de conflits,
  - la révision des croyances,
  - la coopération (négociation, coordination),
  - l'apprentissage.

## 2. Concept d'agent

### ➤ Fonctionnement d'un agent cognitif



## 2. Concept d'agent

### ➤ Agent Réactif

- Il n'inclut pas le raisonnement, il agit selon un schéma de **stimulus/réaction** à des événements produits en entrées.
- L'école « réactive » prétend au contraire qu'il n'est pas nécessaire que les agents soient intelligents individuellement pour que le système ait un comportement global intelligent

### Exemple

```
rules : règles condition-action  
percepts : ensemble de percepts  
repeat  
state := interpret_input(percept) ;  
rule := match(state, rules) ;  
execute(rule[action]) ;  
forever
```

➤ **Différence entre un Agent Réactif et un agent cognitif**

<b>Système d'agents cognitifs</b>	<b>Système d'agents réactifs</b>
Représentation explicite de l'environnement	Pas de représentation explicite
Peut tenir compte de son passé	Pas de mémoire de son historique
Agent complexe	Fonctionnement stimulus/réaction
Petit nombre d'agents	Grand nombre d'agents

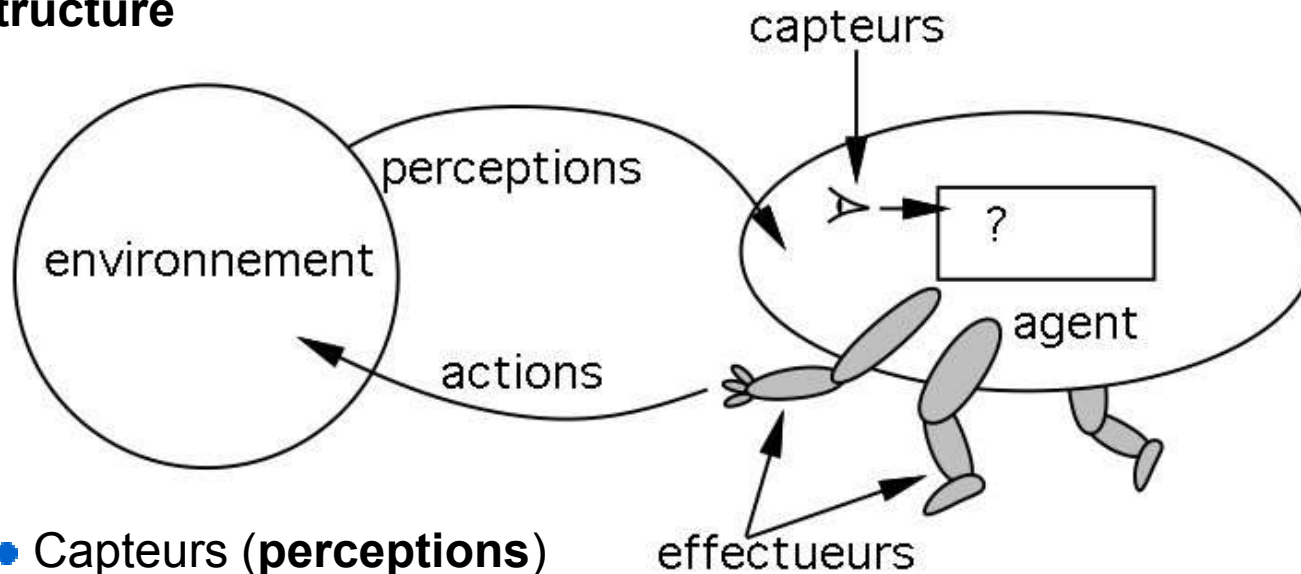
➤ **Agent hybride** : combinaison entre l'agent cognitif et l'agent réactif.

# 2. Les agents intelligents

## ➤ Définition

**Un Agent intelligent:** tout ce qui perçoit son environnement à l'aide de ses capteurs et qui agit sur son environnement à l'aide de ses effecteurs.

## ➤ Structure



- Capteurs (**perceptions**)
- Effecteurs (**actions**)
- Exemples: humain, animaux, robots, agents logiciels (softbots),, etc.
- Agent humain, capteurs: yeux, oreilles, bouche, (percevoir, . . . )
- Agent humain, effecteurs: mains, jambes, (agir, . . . )

# 2. Les agents intelligents

## ➤ Conception d'un agent intelligent

Spécification :

- des perceptions
- des actions
- des buts
- l'environnement des tâches

## ➤ Exemple Conception d'un agent : exemple taxi

- Mesures de performance? sécurité, destination, profits, confort, :::
- Environnement? rue/routes/autoroutes, circulation, piétons , temps, :::
- Actuateurs ? volant, accélérateur, frein, claxon, taxiphone, :::
- Actions? conduire, accélérer, freiner, claxonner, parler, :::
- capteurs? vidéo, compteur, jauge, voyants, tableau de bord, GPS, :::