

Définition d'un Agent

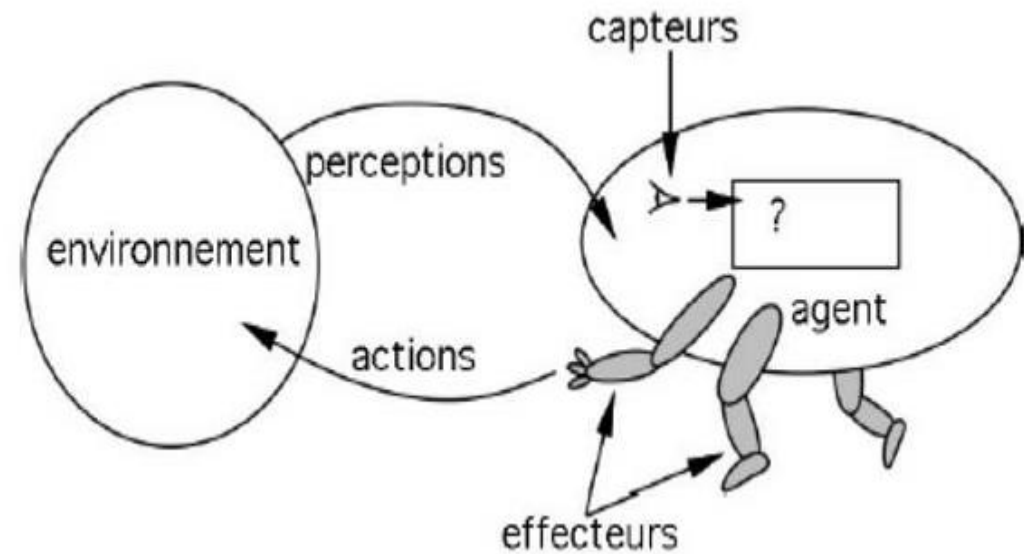
- ❑ Un agent est un **système informatique**, situé dans un environnement, qui agit d'une façon autonome et flexible pour atteindre les objectifs pour lesquels il a été conçu.
- ❑ Un agent est un **morceau de logiciel** qui peut accomplir une tâche prédéfinie spécifique de façon autonome (au nom d'un utilisateur ou d'une application).

Définition d'un Agent

- ❑ Un agent est une entité physique ou virtuelle (logiciel)
- ❑ qui agit dans un environnement (pas seulement de raisonner),
- ❑ peut communiquer directement avec d'autres agents,
- ❑ possède des ressources propres,
- ❑ est capable de percevoir partiellement son environnement et possède des compétences.

Structuration d'un agent

Un agent est tout ce qui peut être vu comme la perception de son environnement par des capteurs et agissant sur cet environnement à l'aide d'actionneurs.



Pour un agent humain:

- **Capteurs** : oreilles, yeux, nez, peau, ...
- **Effecteurs (Actionneur)** : mains, bras, jambes, bouche, ...

Pour un Agent robotique:

- **Capteurs** : caméra vidéo, laser, capteur infra-rouge, tactile, ...
- **Effecteurs (Actionneur)** : bras robotisé, roues, pinces, ...

Pour un agent logiciel (softbot) :

- **Capteurs** : données, chaînes de caractères, ...
- **Effecteurs (Actionneur)** : données, chaînes de caractères, ...

Les caractéristiques d'un agent

Un agent est caractérisé par :

- ❑ **La nature** : un agent est une entité physique ou virtuelle.
 - ❑ Une entité physique est quelque chose qui agit dans le monde réel: un robot, un avion ou une voiture sont des exemples d'entités physiques.
 - ❑ En revanche, un composant logiciel, un module informatique sont des entités virtuelles, car elles n'existent pas physiquement.

Les caractéristiques d'un agent

- ❑ L'autonomie : un agent est indépendant de l'utilisateur et des autres agents.
- ❑ Les agents sont doués d'autonomie. Cela signifie qu'ils ne sont pas dirigés par des commandes venant de l'utilisateur (ou d'un autre agent), mais par un ensemble de buts individuels à satisfaire.

Les caractéristiques d'un agent

- ❑ **L'environnement** : c'est l'espace dans lequel va agir l'agent, il peut se réduire au réseau constitué par l'ensemble des agents.
- ❑ Les agents sont capables d'agir, et non pas seulement de raisonner comme dans les systèmes d'IA classique.
- ❑ L'action, qui est un concept fondamental pour les systèmes multi-agents, repose sur le fait que les agents accomplissent des actions qui vont modifier l'environnement des agents.

Les caractéristiques d'un agent

- ❑ La capacité de représentation : l'agent peut avoir une vision très locale de son environnement.
- ❑ Les agents n'ont qu'une représentation partielle de leur environnement, c'est-à-dire qu'ils n'ont pas de vision globale de tout ce qui se passe.

Les caractéristiques d'un agent

- ❑ **La communication** : l'agent aura plus ou moins de capacité à communiquer avec les autres agents.
- ❑ **Le raisonnement** : l'agent peut être lié à un système expert ou à d'autres mécanismes de raisonnements plus ou moins complexes.
- ❑ **L'anticipation** : l'agent peut plus ou moins avoir les capacités d'anticiper les événements futurs.

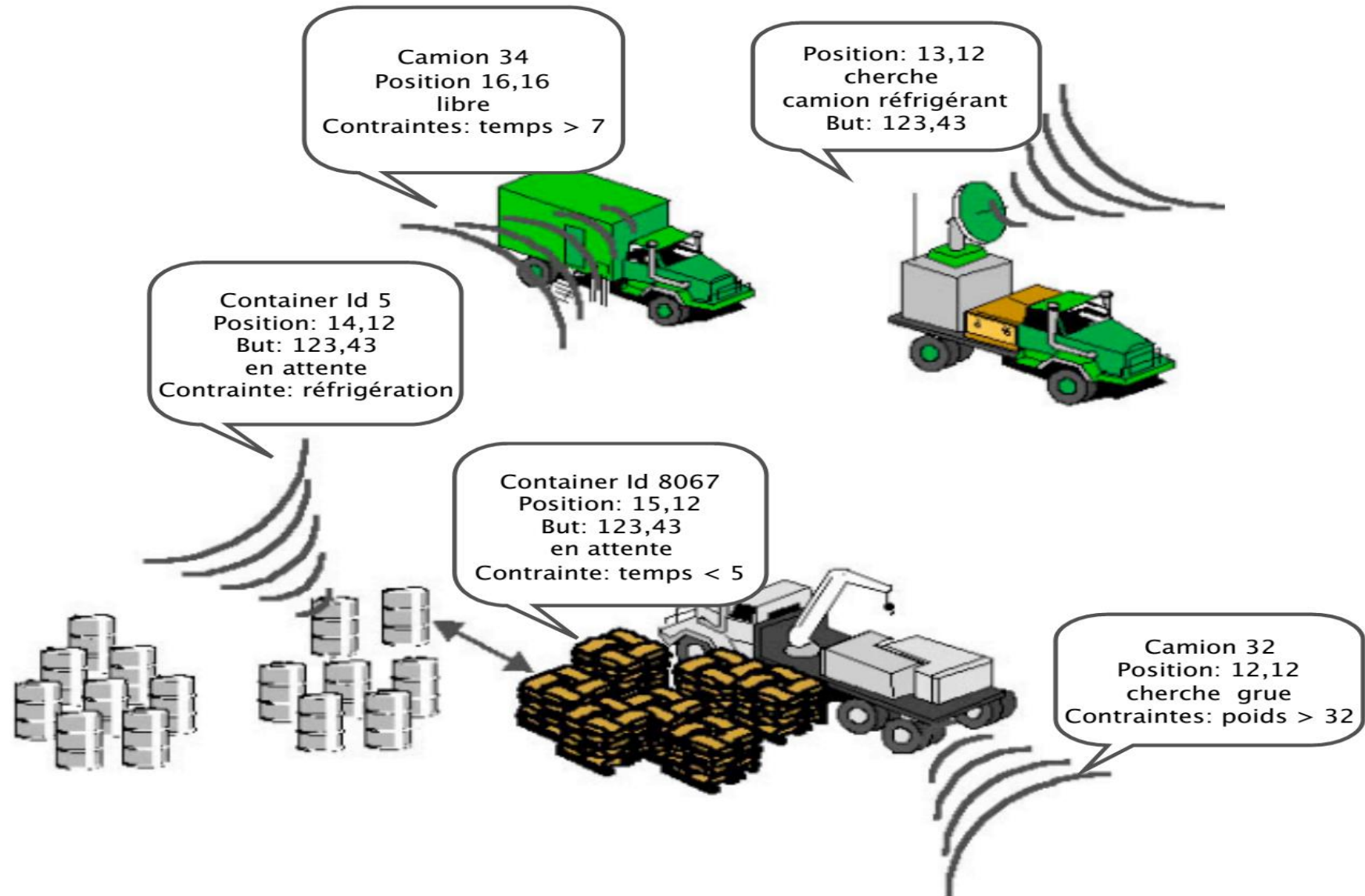
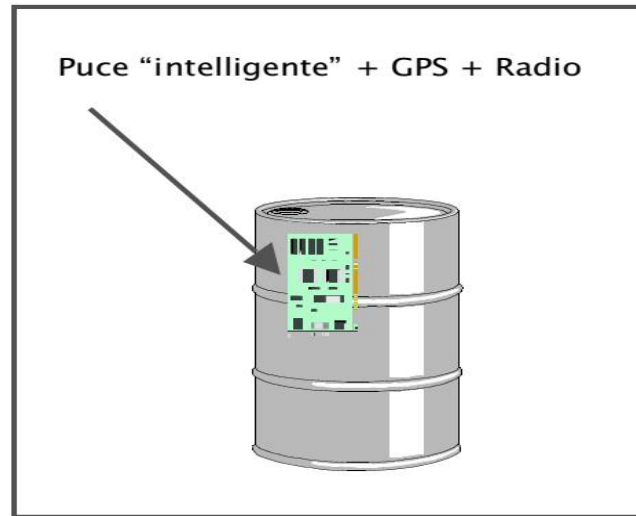
Les caractéristiques d'un agent

- ❑ **L'apprentissage** : un agent aura plus ou moins tendance à retirer, stocker et réutiliser des informations extraites ou reçus de son environnement.
- ❑ **La contribution** : l'agent participe plus ou moins à la résolution de problèmes ou à l'activité globale du système.
- ❑ **L'efficacité** : l'agent doit avoir la rapidité d'exécution et d'intervention.

Les caractéristiques d'un agent

- ❑ **Proactivité** : Capacité de l'agent à être en permanence active, sans attendre à être provoqué par des événements externes.
- ❑ L'agent est donc physiquement un processus ou un "thread" particulier au sein d'un système d'accueil de l'agent.

Une vision "purement" agent

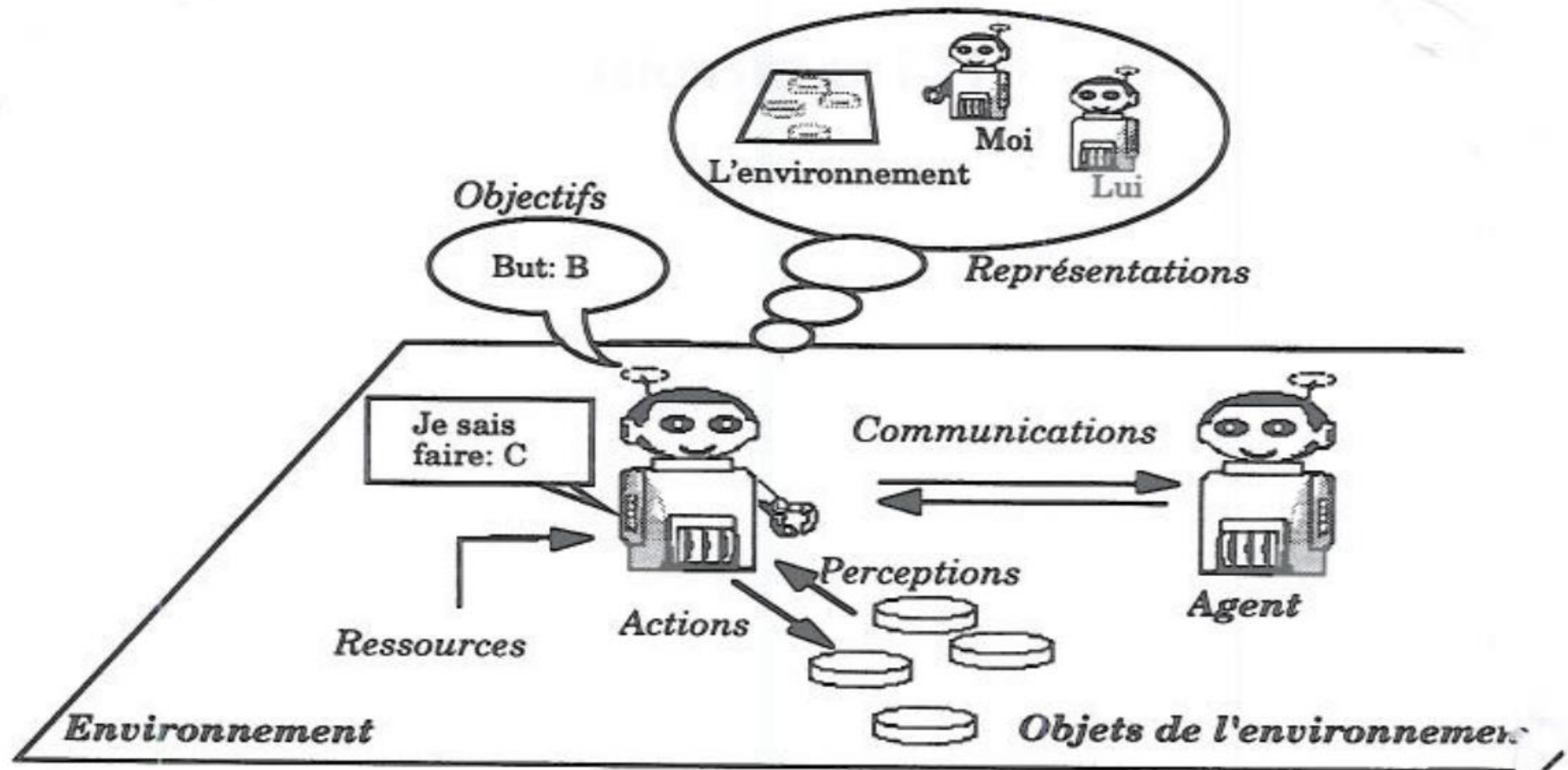


Système Multi-agents SMA

Système composé des éléments suivants

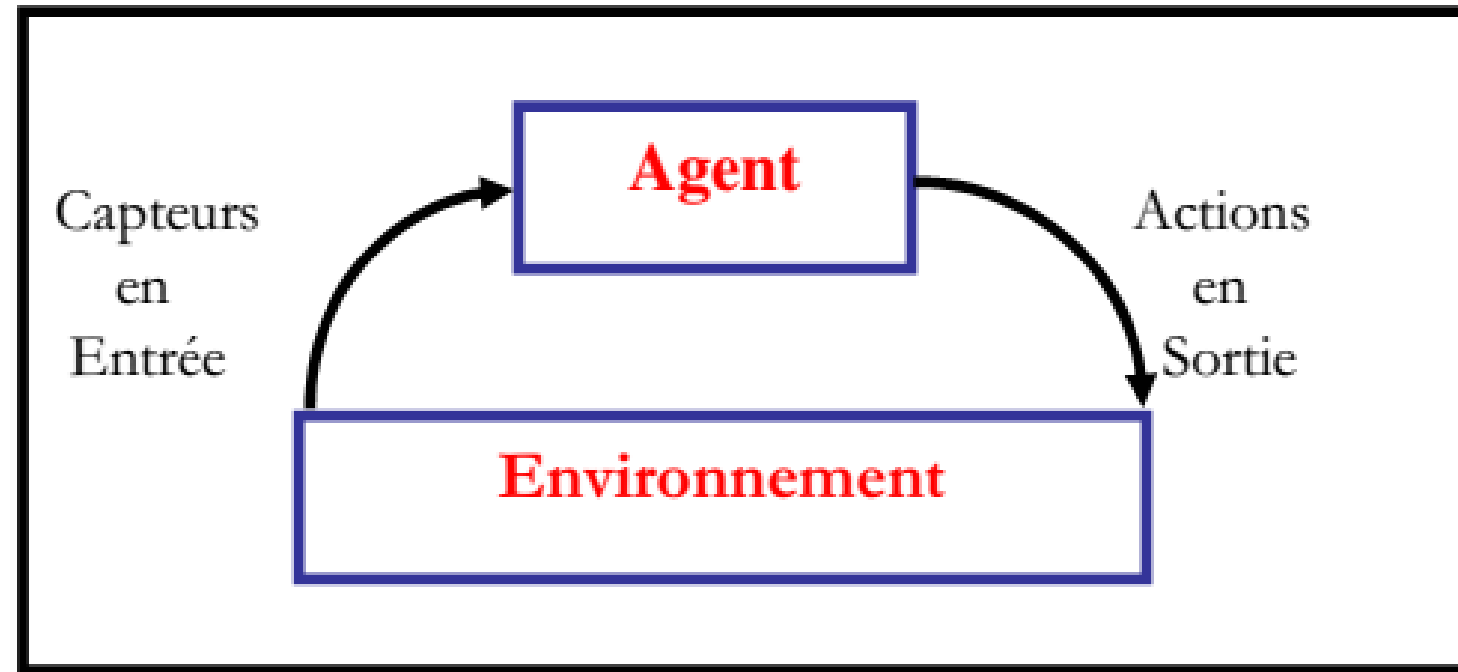
1. **Environnement E** : espace disposant souvent d'une métrique
2. **Ensemble d'objets situés O** : objets passifs pouvant être perçus, créés, détruits et modifiés par les agents (possibilité à un moment donné d'associer une position dans E)
3. **Ensemble d'agents A** : les entités actives du système
4. **Ensemble de relations R** : unissant les objets et les agents
5. **Ensemble d'opérations Op** : permettant aux agents A de percevoir, produire, consommer, transformer et manipuler des O

Système Multi-agents SMA



L'agent dans son environnement

- ❑ Un agent dans son environnement, il est activé en entrée par les capteurs de l'environnement et produit en sortie des actions.



Environnements (1)

Russell et *Norvig* suggèrent la classification suivante des propriétés de l'environnement :

1. Accessible versus inaccessible:

Un environnement **accessible** est un environnement dans lequel, l'agent peut obtenir des informations complètes, précises et à jour sur l'état de l'environnement.

- ❑ La plupart des environnements du monde réel (y compris, par exemple, le monde physique quotidien et Internet) ne sont pas accessibles en ce sens.

Environnements (2)

2. Déterministe versus non déterministe

Un environnement déterministe est celui dans lequel toute action a un seul effet garanti - il n'y a pas d'incertitude à propos de l'état qui résultera de l'exécution d'une action.

3. Statique versus dynamique

Un environnement statique est celui qui supposé être changé que par les actions exécutées par l'agent.

En revanche, un environnement dynamique est celui sur lequel d'autres processus opèrent, et qui, par conséquent, change de façon incontrôlable par l'agent.

❑ Le monde physique est un environnement très dynamique, tout comme Internet.

Environnements (3)

3) Discret versus continu

Un environnement est discret s'il y a un fixe, fini nombre d'actions et percepts en elle. qui peut être en nombre fini d'états discrets

Un environnement continu peut être dans d'indénombrable états.

Exemple

- ☐ Le jeu d'échecs est un environnement discret, il y a seulement un nombre fini (bien que très grand) d'états d'un jeu d'échecs.
- ☐ Russell et Norvig (1995) donnent la conduite de taxi comme exemple d'environnement continu.

Objets versus agents

Objets

- **pas d'autonomie:** l'objet est invoqué par un appel de méthode qu'il ne peut refuser (pas de réactivité)
- **Faible niveau de socialité:** interaction simple et rigide (pas d'évolution dans le temps)

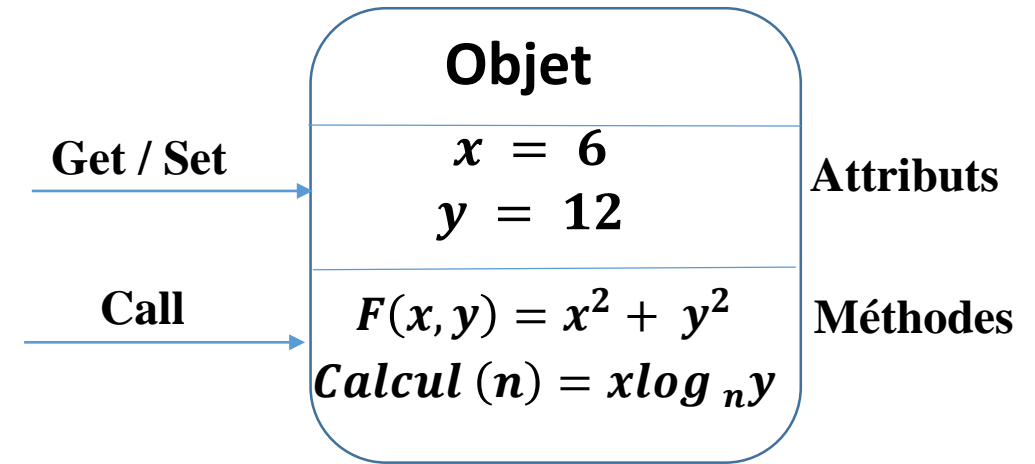
Agents

- **Autonomie de contrôle:** l'agent décide de son comportement en fonction de son état, croyances, connaissances, perceptions de l'environnement, requêtes des autres
- **Socialité:** composante très importante, complexité des interactions, des organisations
- **Notion d'environnement:** importante et complexe

Objets versus agents

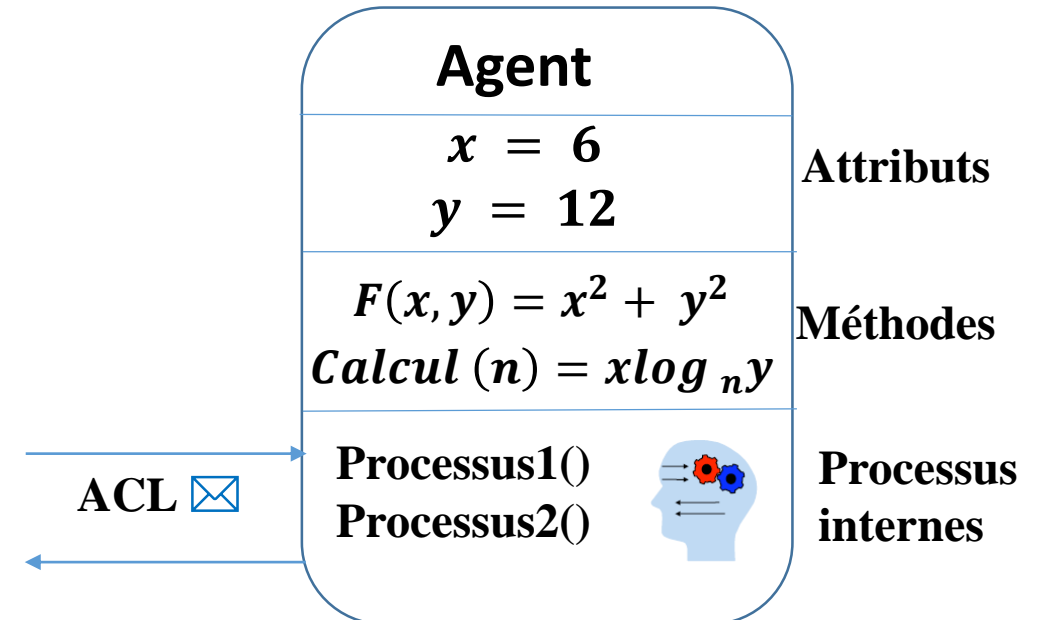
Un objet est réactif

- Un objet est une entité passive (ou réactive).
- Si personne ou un autre objet ne demande la valeur d'un attribut ou n'active une méthode de l'objet, alors il ne se passe rien.



Un agent est proactif (prend l'initiative)

- Un agent possède, en plus des attributs et méthodes, des processus internes qui fonctionnent même en l'absence de sollicitations externes.
- Un agent peut donc agir même si personne ne lui demande rien.



Agents cognitifs/réactifs

❑ Agents cognitifs

entités intelligentes, capables de résoudre certains problèmes par elles-mêmes .

❑ Agents réactifs

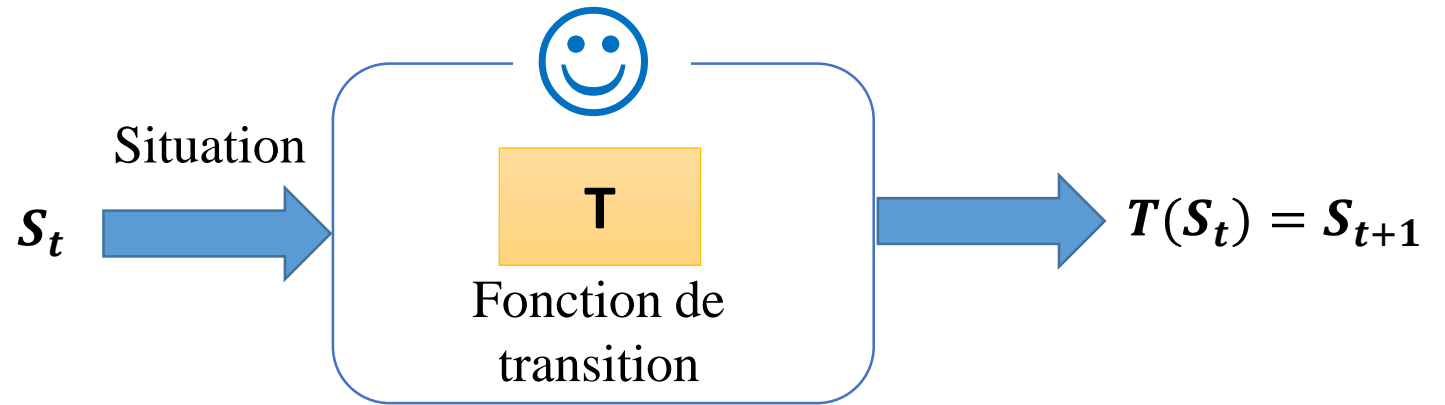
entités très simples, réagissant directement aux modifications de l'environnement .

Agents réactifs

Les agents réactifs au contraire ne sont pas « intelligents » pris individuellement, Ils ne peuvent que réagir à des stimuli simples provenant de leur environnement.

➤ Ils sont assimilés à des fonctions de transition:

- Pas d'anticipation .
- Pas d'apprentissage.

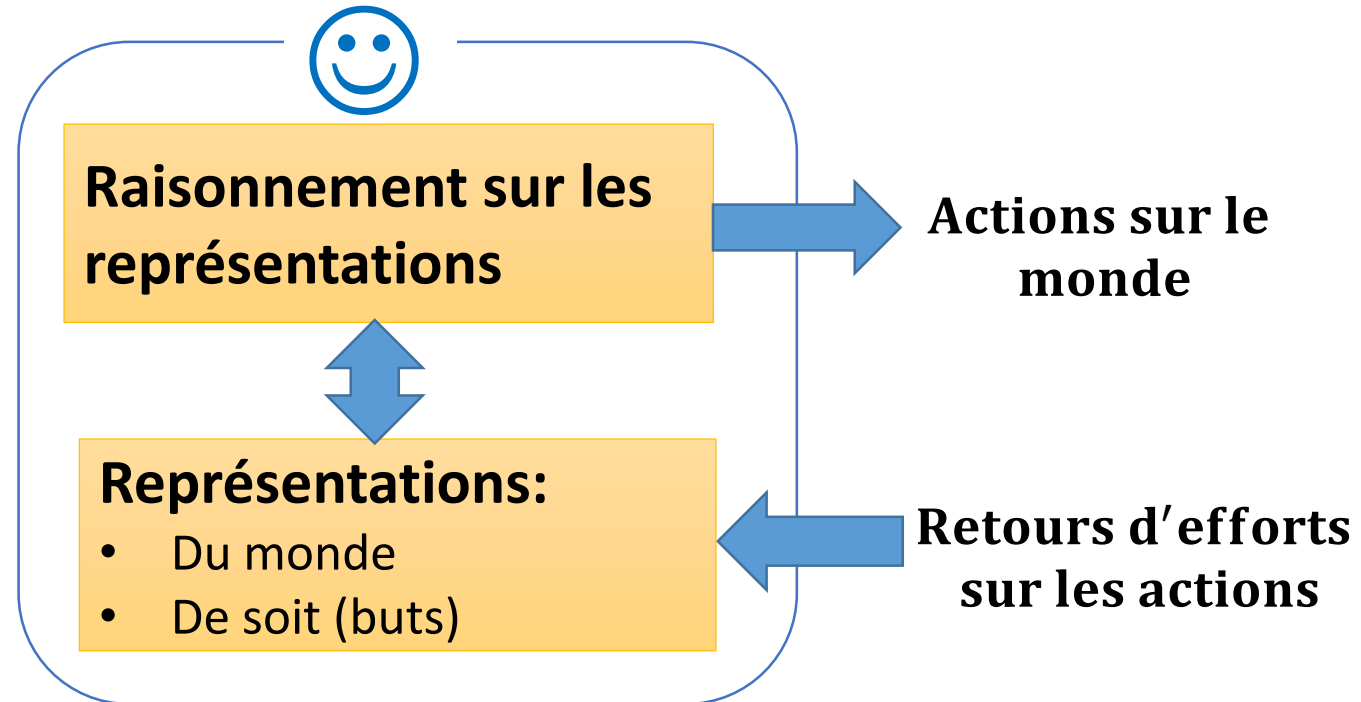


➤ Leur comportement est simplement dicté par leur relation à leur entourage sans que ces agents ne disposent d'une représentation des autres agents ou de leur environnement

Agents cognitifs

- ❑ Les agents cognitifs disposent d'une base de connaissances comprenant l'ensemble des informations et des savoir-faire nécessaires à la réalisation de sa tâche et à la gestion des interactions avec les autres agents et leur environnement.
- ❑ Les agents sont généralement « intentionnels » : qu'ils possèdent des buts et des plans explicites leur permettant d'accomplir leurs buts.

- Ils sont assimilés à des systèmes experts.



Agents cognitifs/réactifs

Selon le degré de couplage de l'agent à l'environnement on peut considérer plusieurs catégories d'agent :



Agents Cognitifs vs réactifs

AGENTS COGNITIFS

Représentation explicite de
l'environnement

Peut tenir compte de son passé

Agents complexes

Nombre d'agents réduit

AGENTS REACTIFS

Pas de représentation explicite

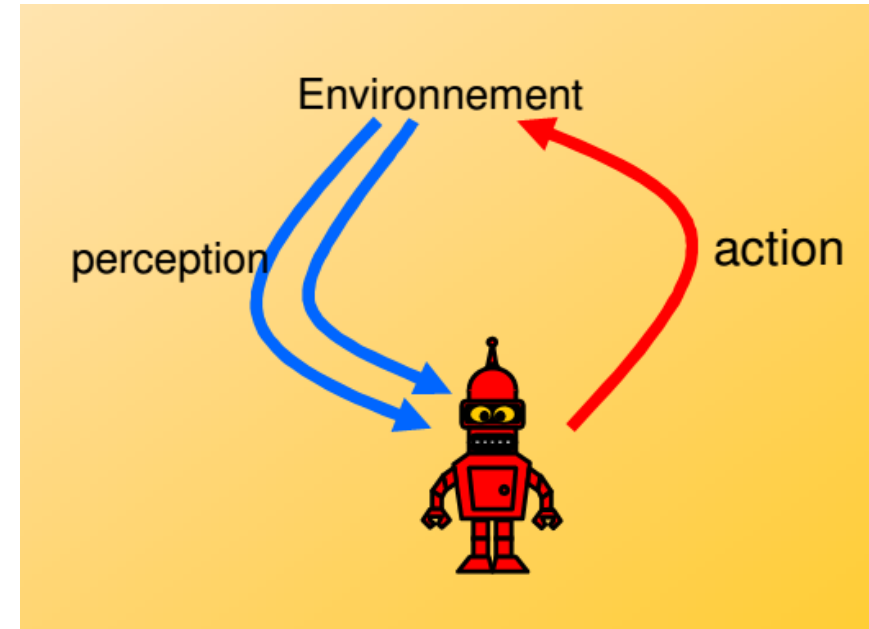
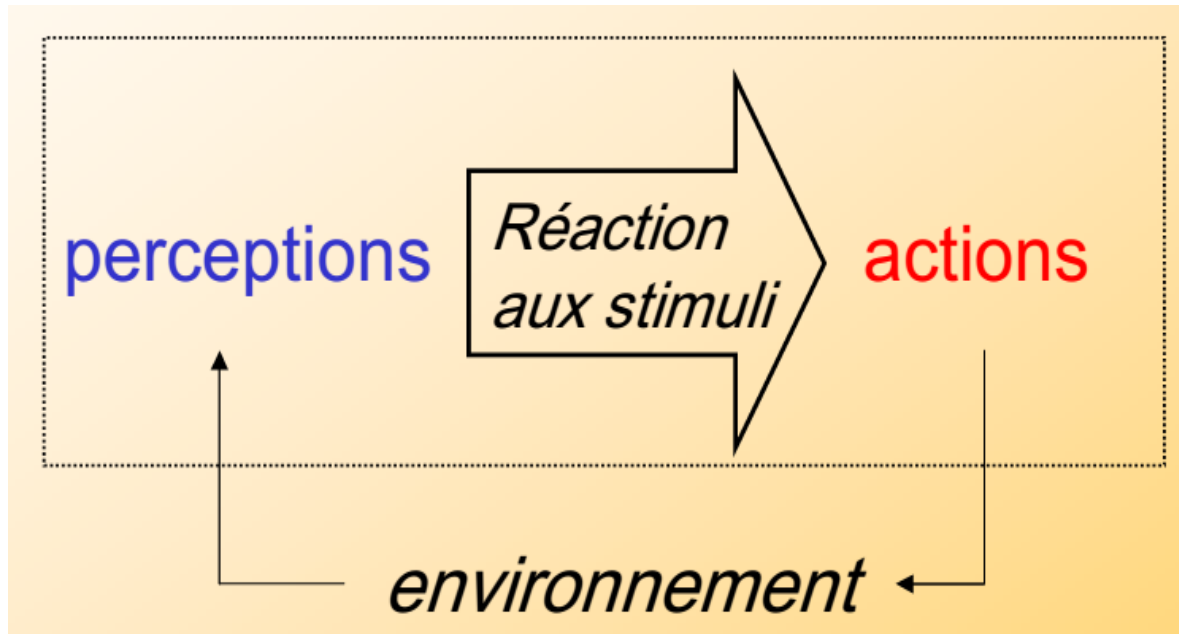
Pas de mémoire locale

Fonctionnement stimulus/action

Nombre d'agents élevé

Architecture réactive

L'agent possède un **mécanisme de réaction** directement connecté à ses **perceptions**, ne prenant en compte ni une explication des buts, ni des mécanismes de planification.



A CONTINUER