

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.



Concept d'Agent

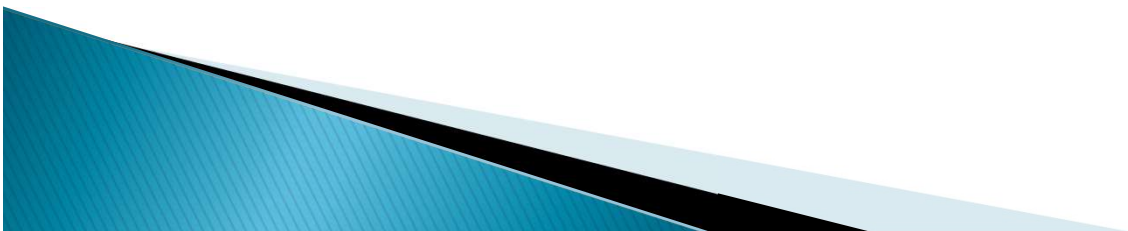
Il existe plusieurs définitions, nous citons les plus importantes :

- ❖ Un agent est une entité **physique** ou **virtuelle** :
 - ▶ Mue par un ensemble de tendances (**objectifs** individuels, **fonction** de satisfaction ou de survie à optimiser),
 - ▶ Possède des **ressources propres**.



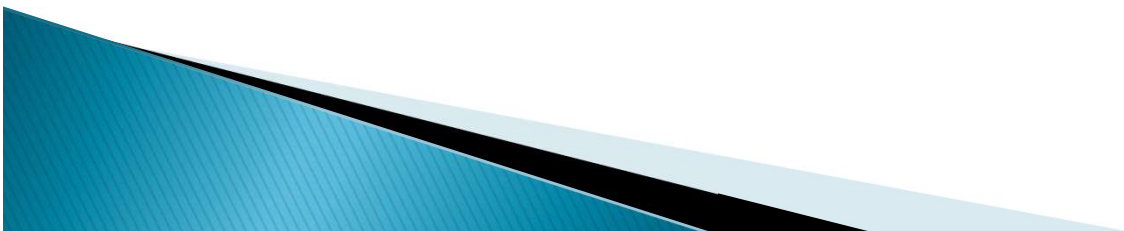
Concept d'Agent

- ▶ Ne dispose que d'une représentation partielle de son environnement.
- ▶ Comportement tendant à satisfaire ses **objectifs**, en tenant compte de ses **ressources** et de ses **compétences**, et en fonction de sa **perception**, ses représentations et ses **communications**.



Concept d'Agent

- ▶ Un agent est une entité située dans un environnement particulier, qui **perçoit** l'état de l'environnement à travers **ses capteurs**, et qui **agit** sur son environnement à travers **ses effecteurs**.
- ▶ Il est conçu pour accomplir des **objectifs** spécifiques, et il a des buts particuliers à atteindre.
- ▶ Il est **autonome**, du moment qu'il a le contrôle de son état interne, et de son propre comportement.
- ▶ Il est capable d'**exposer** et de produire des solutions pour des problèmes flexibles.



Concept d'Agent

Exemple :

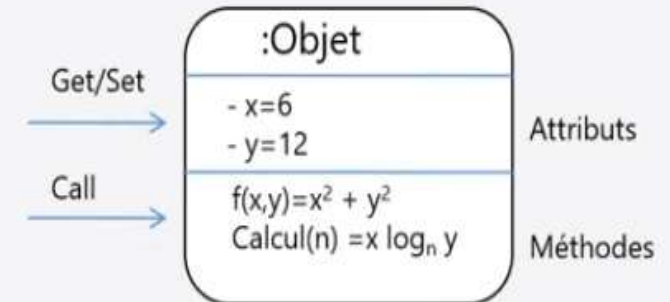
- ▶ Une imprimante peut être vue comme *un **agent mécanique*** qui réagit à des commandes et produit des actions en retour.
- ▶ Les ***agents logiciels*** sont des programmes autonomes, mis en route sur une machine, qui perçoivent certains éléments de leur environnement par les flots d'entrée (**clavier, souris, capteurs**) et agissent par leur flot de sortie (**affichages sur l'écran, commande de machine physique, contrôle de processus**).



Agent vs Objet

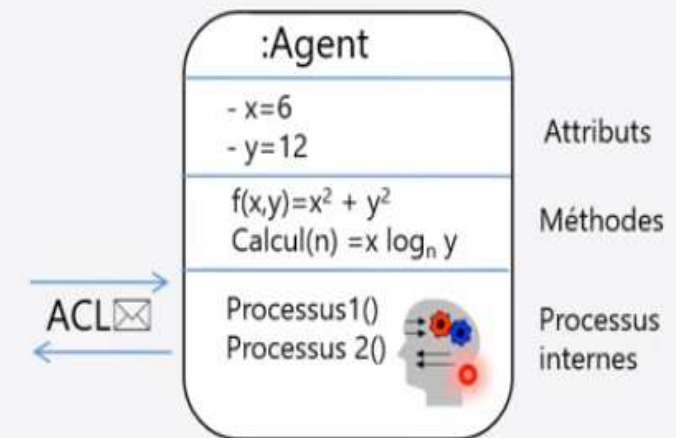
Un objet est réactif

- Un objet est une entité passive (ou réactive).
- Si personne 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

- 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.



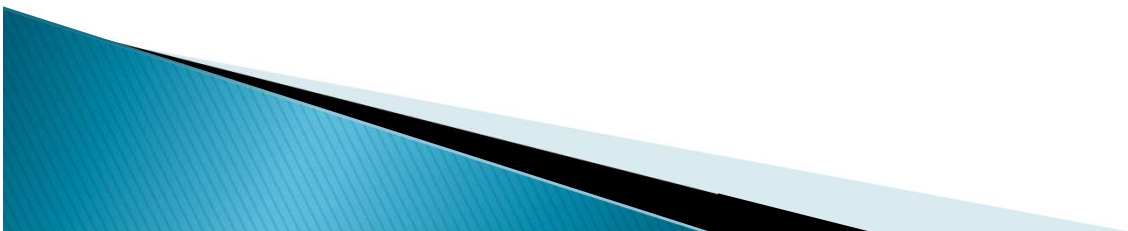
La métaphore sociale : Agent

- ▶ Entité **réelle** ou **virtuelle** :
 - Evoluant dans un environnement,
 - Capable de le percevoir et d'agir dessus,
 - Pouvant communiquer avec d'autres agents,
 - Ayant un comportement autonome, lequel peut être vu comme la conséquence de :
 - ✓ Ses connaissances
 - ✓ Ses interactions avec d'autres agents
 - ✓ Des buts qu'il poursuit.

La métaphore sociale : Agent

Une entité devient un agent aussitôt qu'elle est capable d'exercer un contrôle local sur ses processus :

- de **perception**,
- de **communication**,
- d'acquisition de connaissances et de **raisonnement**,
- de **prise de décision** ou d'exécution.



Définition d'Agent

► Définition [Ferber 95] :

Un agent est une entité autonome, **réelle** ou **abstraite**, qui est capable d'agir sur elle même et sur son environnement, qui, dans un univers multi-agent, peut **communiquer** avec d'autres agents, et dont le comportement est une conséquence de ses observations, de ses connaissances et de ses interactions avec les autres agents.

Concepts Fondamentaux d'Agent

AGENT = BODY + MIND

BODY : Dimension physicaliste

«Un agent est une entité autonome située dans un environnement ouvert »

- Situation
- Persistance
- Mobilité

MIND : Dimension épistémique

«Un agent est une entité en interaction avec d'autres agents dans un champ social»

- Population, Interaction, Intention, Apprentissage, Raisonnement

Concepts Fondamentaux d'Agent

AGENT = BODY + MIND

BODY : Dimension physicaliste

«Un agent est une entité autonome située dans un environnement ouvert »

- Situation
- Persistance
- Mobilité

MIND : Dimension épistémique

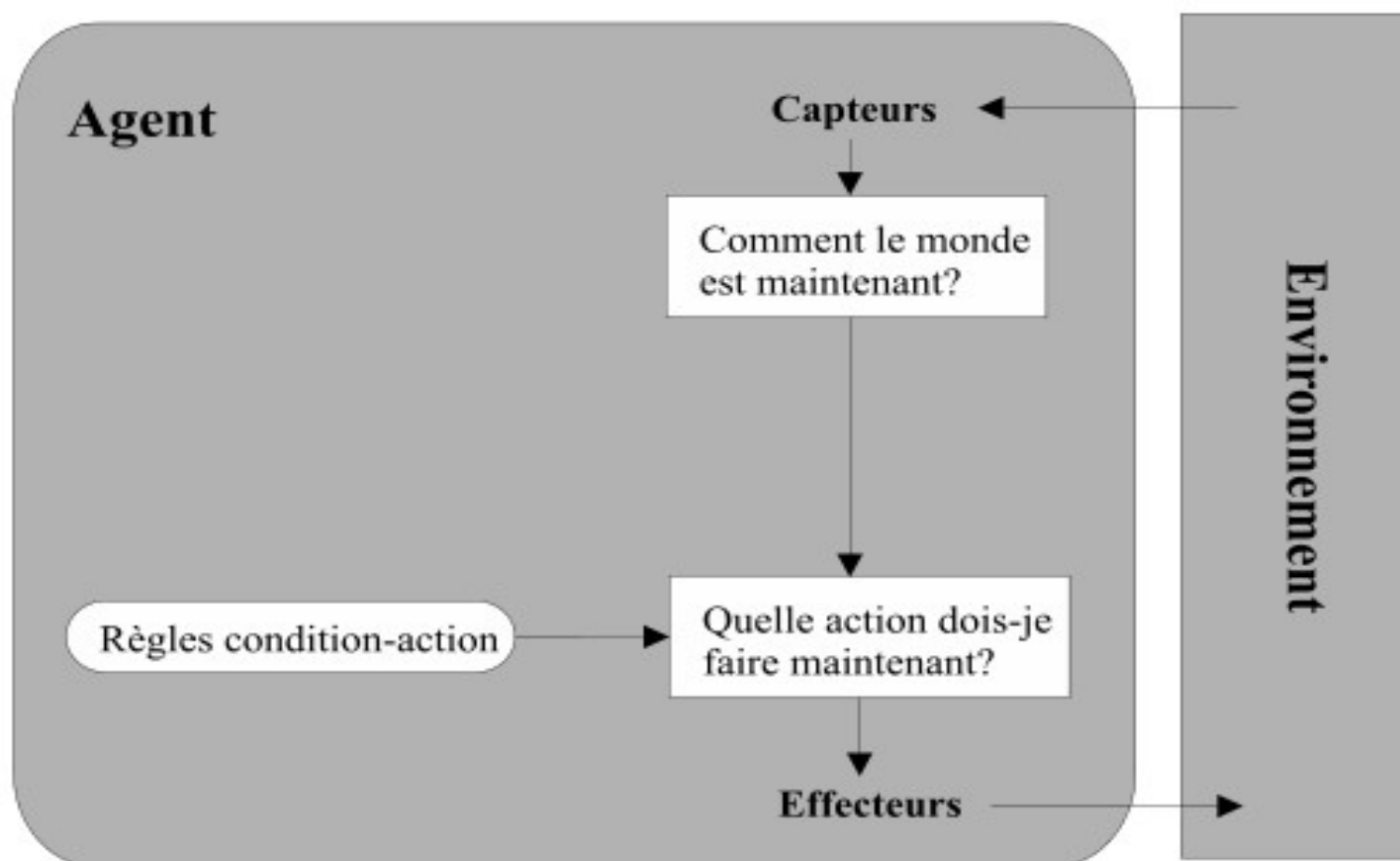
«Un agent est une entité en interaction avec d'autres agents dans un champ social»

- Population, Interaction, Intention, Apprentissage, Raisonnement

Agent Réactif

- Ce type d'agent agit en se basant uniquement sur ses **perceptions courantes**.
- ▶ Utilise un ensemble de **règles prédéfinies** pour choisir ses actions.
- ▶ Les règles sont de type: **SI condition ALORS action**.
- ▶ L'agent exécute l'action qui correspond à la règle activée par ses perceptions.
- ▶ Ce type d'agent admet un comportement **très rapide** mais **peu réfléchi** (**Absence d'un modèle d'apprentissage**).

Architecture d'Agent Réactif



Limites : Agent Réactif

- ❑ L'agent peut choisir ses actions en se basant uniquement sur sa perception actuelle.
- ❑ L'agent peut avoir deux perceptions identiques mais qui sont en réalité différentes.
- ❑ « Les capteurs » de l'agents ne fournissent pas une vue complète sur l'état du monde.
- ❑ Manque de flexibilité

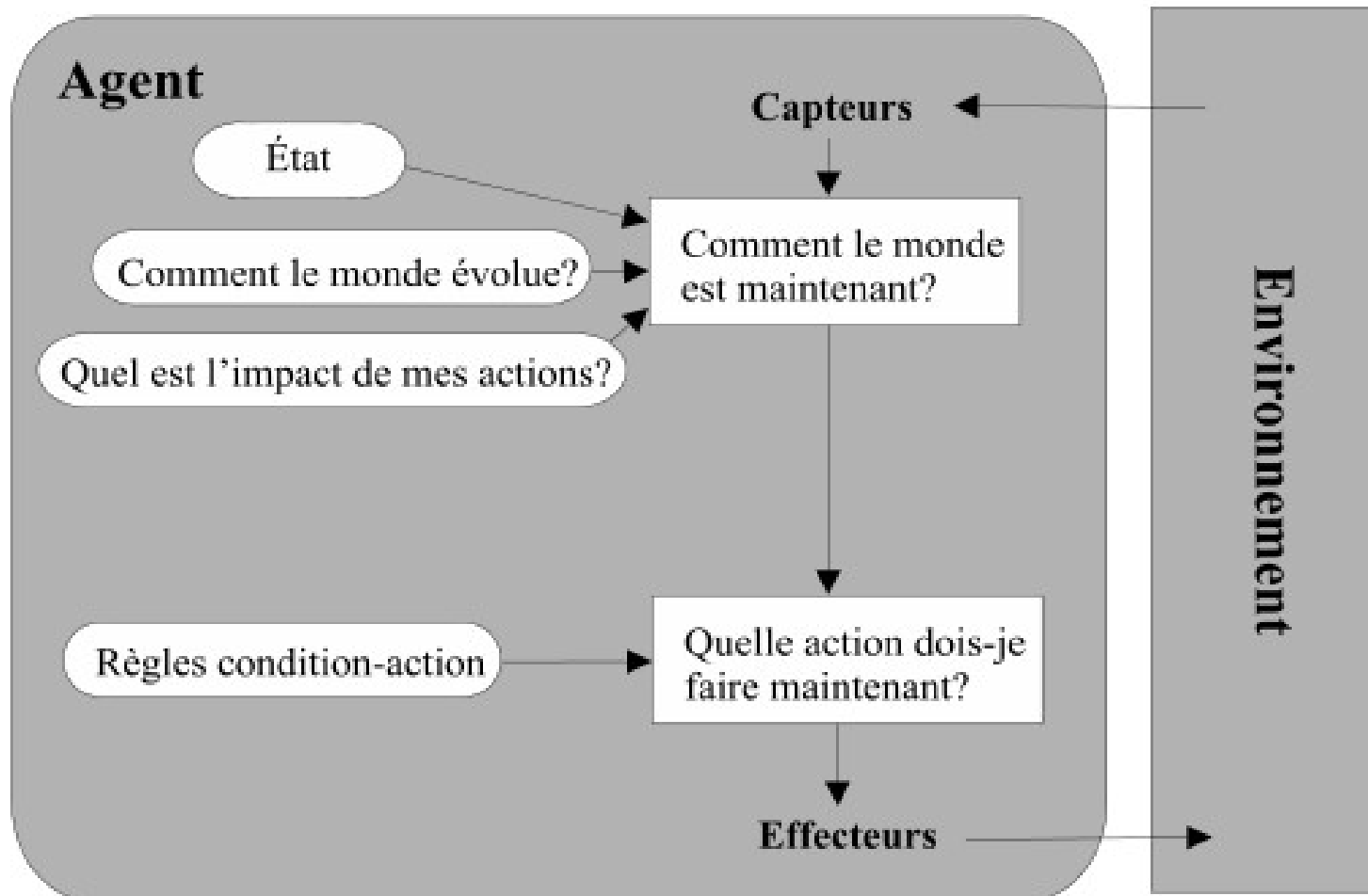


L'agent doit maintenir des informations internes sur l'état de l'environnement.

Agent Cognitif

- ❑ Utilisent ses informations internes pour mettre à jour ses perceptions actuelles à savoir :
 - L'état précédent de l'environnement.
 - L'évolution de l'environnement.
 - L'impact de ses actions.
- ❑ Choisissent leurs actions en se basant sur une perception « améliorée » de l'environnement.
- ❑ Dispose d'un modèle d'apprentissage (Table d'apprentissage).

Architecture d'Agent Cognitif

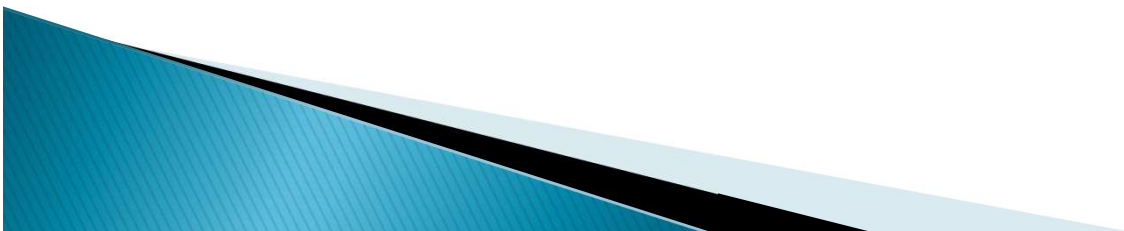


Limites : Agent Cognitif

- ❑ Les agents utilisent seulement leurs connaissances sur l'état de l'environnement pour choisir leurs actions.
- ❑ Absence de but explicite.
- ❑ Manque de flexibilité.



Utilisation des agents ayant un but



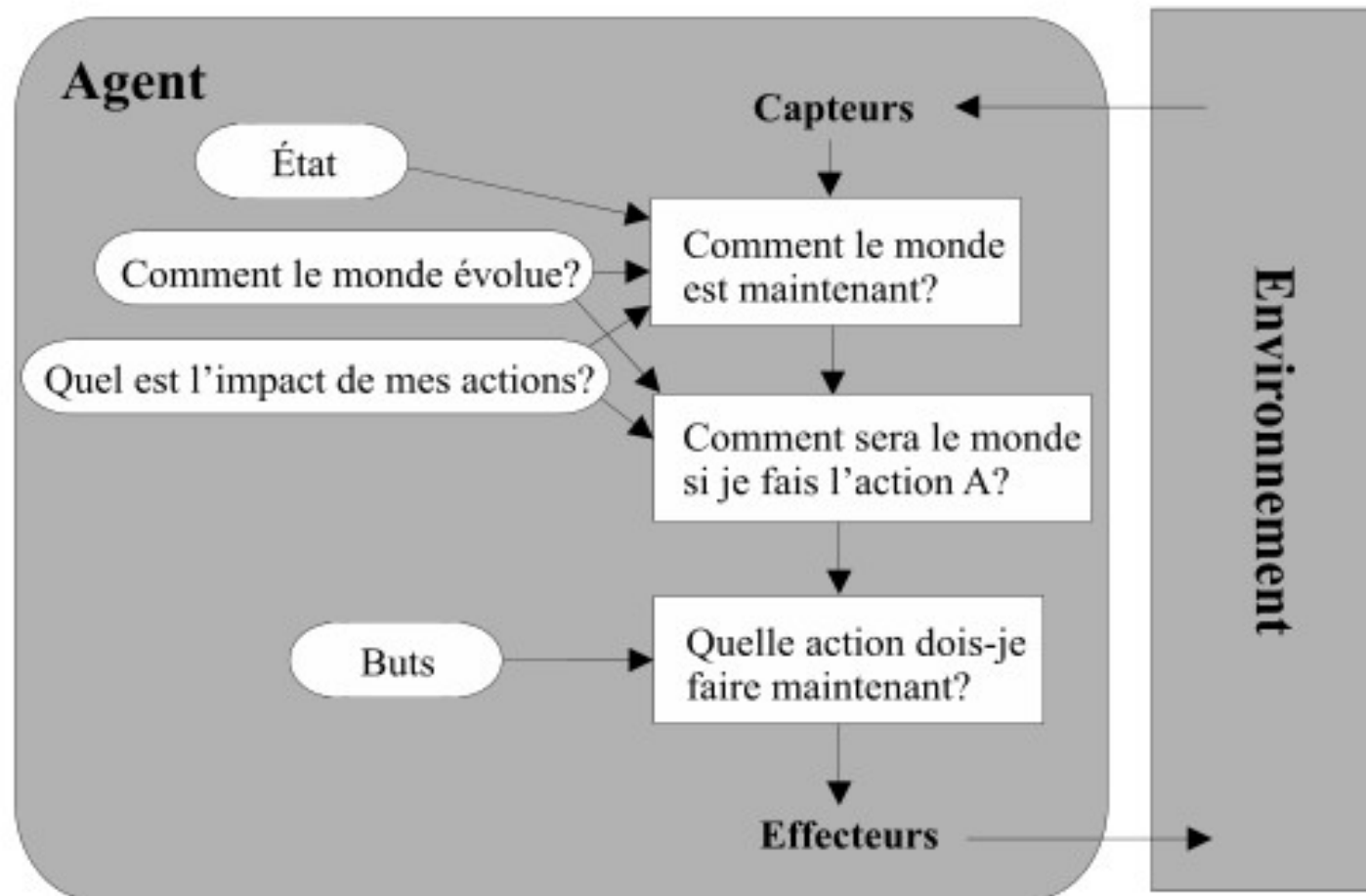
Agent Délibératif

Ce type d'agent possède:

- ❑ Une description de l'état actuel de son environnement.
- ❑ Des informations décrivant ses buts.
- ❑ Une projection sur le futur.
- ❑ Beaucoup plus de flexibilité.



Architecture d'Agent Délibératif



Limites : Agent Délibératif

- ❑ Les buts ne sont pas suffisants pour générer un comportement de haute qualité.
- ❑ L'agent raisonne seulement sur ses buts et n'a pas de moyen pour choisir une action de « **qualité** ».
- ❑ L'agent doit être capable de « **préférer** » un état à un autre.
- ❑ L'agent a besoin de reconnaître pour chacun des états son degré de satisfaction.



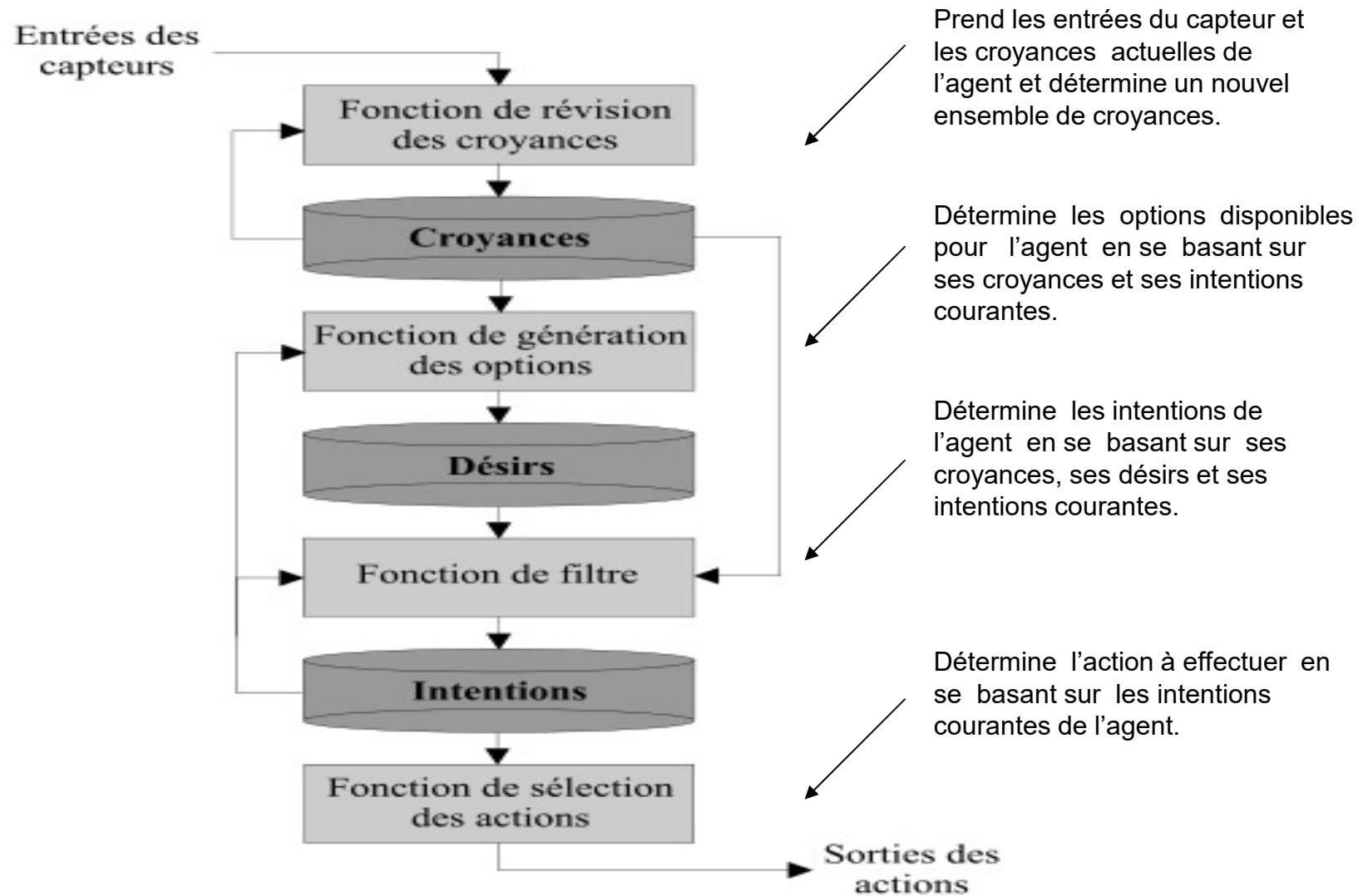
Les agents utilisant une fonction d'utilité

Les agents BDI

Les agents se basent sur trois aspects pour choisir leurs actions:

- ❑ Les croyances qui représentent un ensemble d'informations que l'agent possède sur son environnement.
- ❑ Les désirs qui représentent les options disponibles à l'agent.
- ❑ Les intentions qui représentent les buts envers lesquels il s'est engagé.

Architecture d'Agent BDI



Les agents hybrides

- ❑ Il existe des problèmes où ni une architecture complètement **réactive**, ni complètement **délibérative** n'est appropriée.
- ❑ Les agents doivent réagir très rapidement dans certaines situations, tandis que dans d'autres, ils doivent avoir un comportement bien réfléchi.
- ❑ Une architecture conciliant à la fois des aspects réactifs et délibératifs est requise.



Les agents hybrides

- ❑ L'architecture hybride est composée de plusieurs couches logicielles arrangées de manière hiérarchique.
- ❑ Les différents niveaux de la hiérarchie traitent les informations provenant de l'environnement à différents niveaux d'abstractions.
- ❑ Les couches doivent interagir ensemble pour produire le comportement global de l'agent.



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 on the left side of the slide in a bold, italicized, blue font.

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