

DIC938K – Planification automatique

Rappels : Agents intelligents

Hiver 2022

*Tiré de mon cours INF4230 –
Intelligence Artificielle*

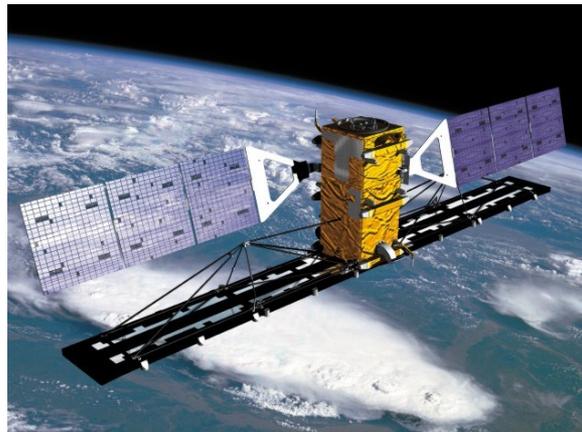
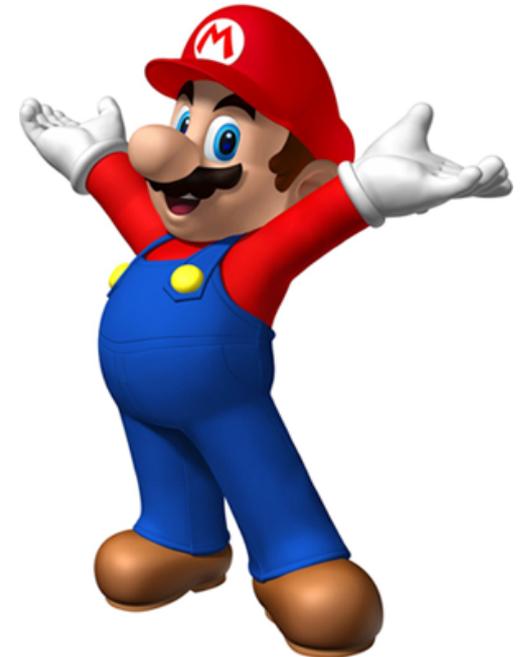
Sommaire

- Agents et environnements.
- Décisions rationnelles.
- Modèle PEAS (*Performance measure, Environment, Actuators, Sensors*).
- Types d'environnements.
- Types d'agent.

Agents intelligent

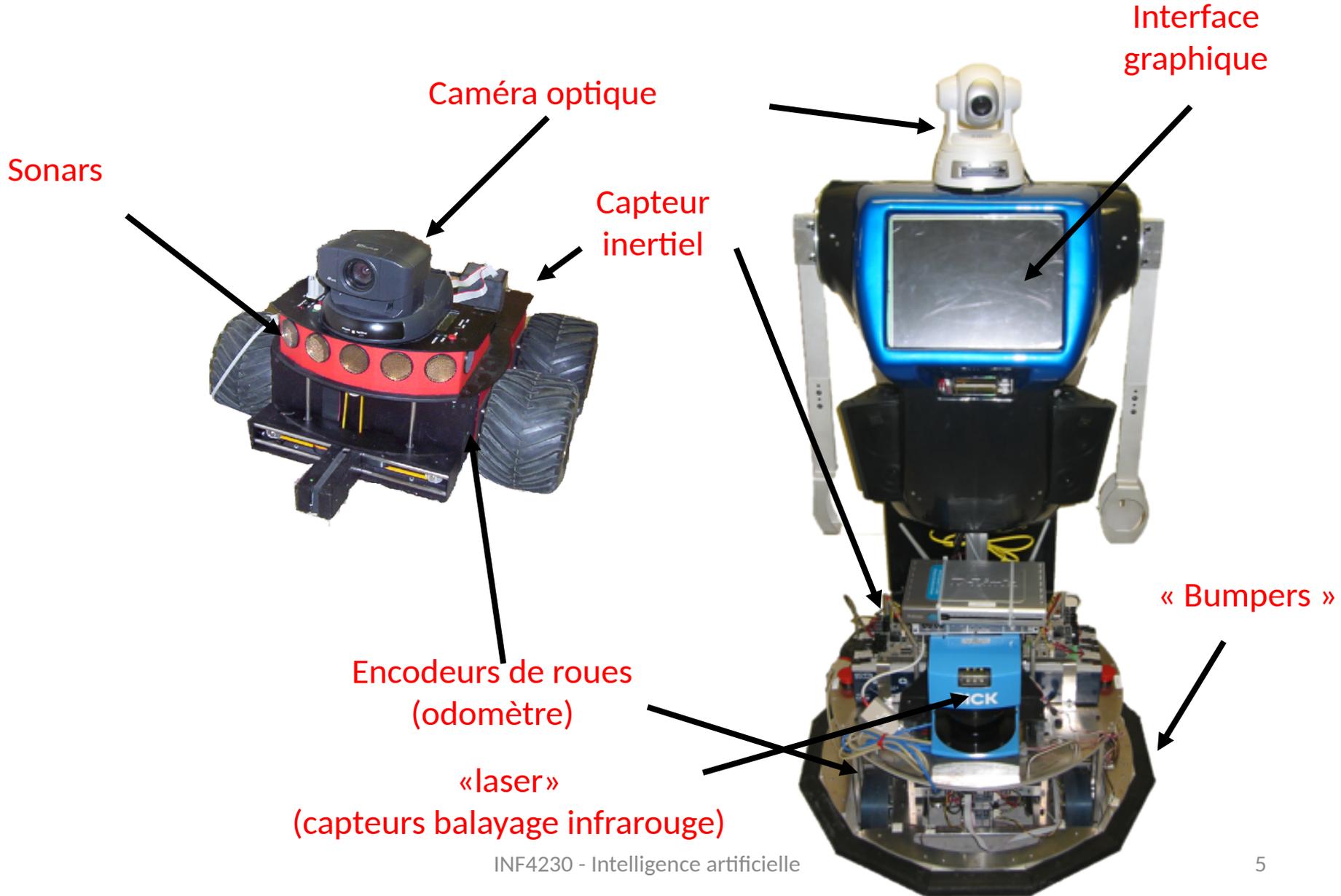
- Un **agent intelligent** est une entité qui peut
 - **percevoir** son **environnement** à l'aide de ses **capteurs**; et
 - **agir** dans son environnement à l'aide de ses **effecteurs**.
- Humains:
 - yeux, oreilles, etc.;
 - mains, pieds, bouche, etc.,
- Robot:
 - sonars, caméras, laser de proximité, etc.;
 - Moteurs (roues), etc.

Exemples d'agents intelligents

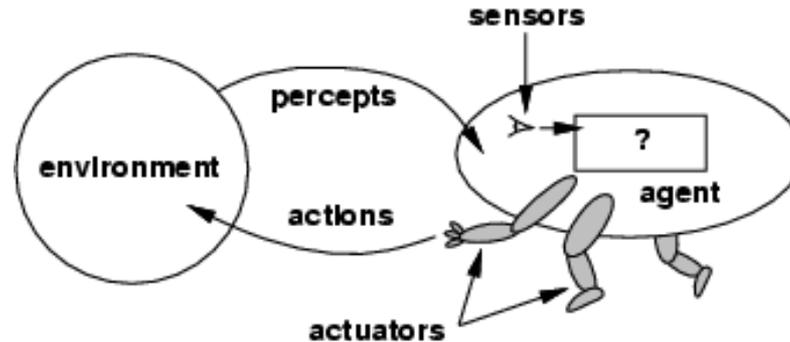


(1) Système d'aide à la décision; (2) Azimut-3; (3) Rover de la NASA; (4) Radarsat-II de l'ASC; (5) Mario de Nintendo.

Capteurs et effecteurs d'un robot



Agent dans son environnement



- L'intelligence d'un **agent** peut être vu comme une **fonction** qui associe un historique de données sensorielles (*percept history*) à une action :

$$[f: P^* \rightarrow A]$$

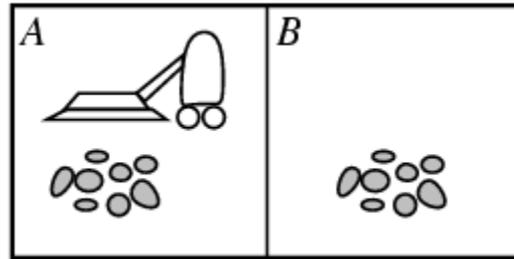
- En pratique le processus est implémenté par un **programme** sur une **architecture** matérielle et logicielle particulière.
- Intelligence d'un agent = Architecture + Programme.

Ébauche d'un agent

```
function SKELETON-AGENT(percept) returns action
  static: memory, the agent's memory of the world

  memory ← UPDATE-MEMORY(memory, percept)
  action ← CHOOSE-BEST-ACTION(memory)
  memory ← UPDATE-MEMORY(memory, action)
  return action
```

Monde du robot aspirateur



- Observations (données sensorielles):
 - Observation = paire [**position**, **état de saleté**]
 - Exemples : [A,Dirty], [A,Clean], [B,Dirty], [B,Clean]
- Actions: *Left*, *Right*, *Suck*, *NoOp*

Agent robot aspirateur

f :

[A,Clean] → Right

[A,Dirty] → Suck

[B,Clean] → Left

[B,Dirty] → Suck

Agents rationnels

- Un **agent rationnel** doit agir « correctement » en fonction de ce qu'il perçoit et de ses capacités d'action:
 - L'action correcte est celle permettant à l'agent de réussir le « mieux ».
- **Mesure de performance** :
 - Une fonction objective mesurant la qualité d'un comportement de l'agent.
- Par exemple, une mesure de performance pour le robot aspirateur pourrait être :
 - la quantité de déchets aspirés;
 - la propreté des lieux;
 - la durée de la tâche;
 - le bruit généré.

Agents rationnels

- Étant donné :
 - une séquence d'observations (données sensorielles); et
 - des connaissances sur ses actions,
- un agent rationnel devrait choisir une action (des actions) qui maximise(nt) la mesure de performance.

Agent rationnels

- Rationalité \neq omniscience (connaissances infinies).
- Un agent peut effectuer des actions dans le but d'acquérir de nouvelles informations afin d'adapter son comportement dans le futur (exploration).
- Un agent est **autonome** si son comportement est déterminé par sans interventions externe et par sa propre expérience (capacités d'apprentissage et/ou d'adaptation).

Modèle PEAS

- **PEAS = Performance, Environnement, Actuateurs, Senseurs**
 - Mesure de performance;
 - Connaissance de l'environnement;
 - Les actions que l'agent peut effectuer (actuateurs),
 - La séquence des perceptions par les senseurs (capteurs) de l'agent.

Modèle PEAS pour un robot taxi

- **Agent** : robot taxi.
- **Mesure de performance** : sécurité, vitesse, respect du code routier, voyage confortable, maximisation des profits.
- **Environnement** : Route, trafic, piétons, clients.
- **Actuateurs** : Volant, changement de vitesse, accélérateur, frein, clignotants, klaxon.
- **Capteurs** : Caméras, sonars, *speedometer*, GPS, odomètre, témoins du moteur, etc.

Modèle PEAS pour un robot-classeur dans une usine

- **Agent:** Robot-Classeur de pièces.
- **Mesure de performance:** taux (pourcentage) de pièces correctement classées.
- **Environnement:** pièces, compartiments, etc.
- **Effecteurs:** Bras robot.
- **Capteurs:** Caméra, joints du bras robot.

Modèle PEAS pour un système de diagnostique médical automatisé

- **Agent:** Système de diagnostique médical.
- **Mesure de performance:** Santé des patients, minimisation des coûts, satisfaction des patients.
- **Environnement:** Patients, hôpital, personnel soignant.
- **Actuateurs:** Moniteur pour afficher des questions, les résultats de tests ou de diagnostique, le traitement, etc.
- **Capteurs:** Clavier et souris pour saisir les symptômes, les réponses aux questions, etc.

Types d'environnement

- **Complètement observable (vs. partiellement observable):** Grâce à ses senseurs, l'agent a accès un état complet de l'environnement à chaque instant.
- **Déterministe (vs. stochastique):** L'état suivant de l'environnement est entièrement déterminé par l'état courant et l'action effectuée par l'agent.
- **Épisodique (vs. séquentiel):** Les opérations/comportements de l'agent sont divisés en épisodes:
 - chaque épisode consistant à observer l'environnement et effectuer une seule action,
 - et le choix de chaque action dans un épisode ne dépendant que de cet épisode.

Types d'environnements

- **Statique (vs. dynamique):** L'environnement ne change pas lorsque l'agent n'agit pas.
- **Discret (vs. continu):** Un nombre limité et clairement distincts de données sensoriels et d'actions.
- **Agent unique (vs. multi-agent):** Un agent opérant seul dans un environnement.

Types d'environnements

	Jeu de taquin	Jeu d'échecs	Taxi
Totalement observable	Oui	Oui	Non
Déterministe	Oui	Stratégie	Non
Épisodique	Non	Non	Non
Statique	Oui	Oui	Non
Discret	Oui	Oui	Non
Agent unique	Oui	Non	Non

- Le type d'environnement détermine généralement l'architecture de l'agent.
- Le monde réel est complexe : partiellement observable, stochastique, séquentiel, dynamique, continue, multi-agent.

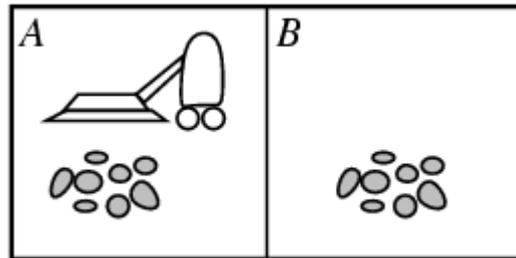
Fonction agent et Programmes

- Un agent est complètement spécifié par sa fonction agent qui associe une séquences de données sensorielles à une séquence d'actions.
- Il existe une fonction (ou une classe de fonctions) qui est rationnelle.
- Objectif: implémenter une fonction d'agent rationnelle

Approche : agent basé sur une table

- Table associative :
données sensoriels → action.
- Lacunes :
 - Tables de grande taille.
 - Demande beaucoup de temps pour construire la table.

Table pour agent aspirateur



f:

[A,Clean] → Right

[A,Dirty] → Suck

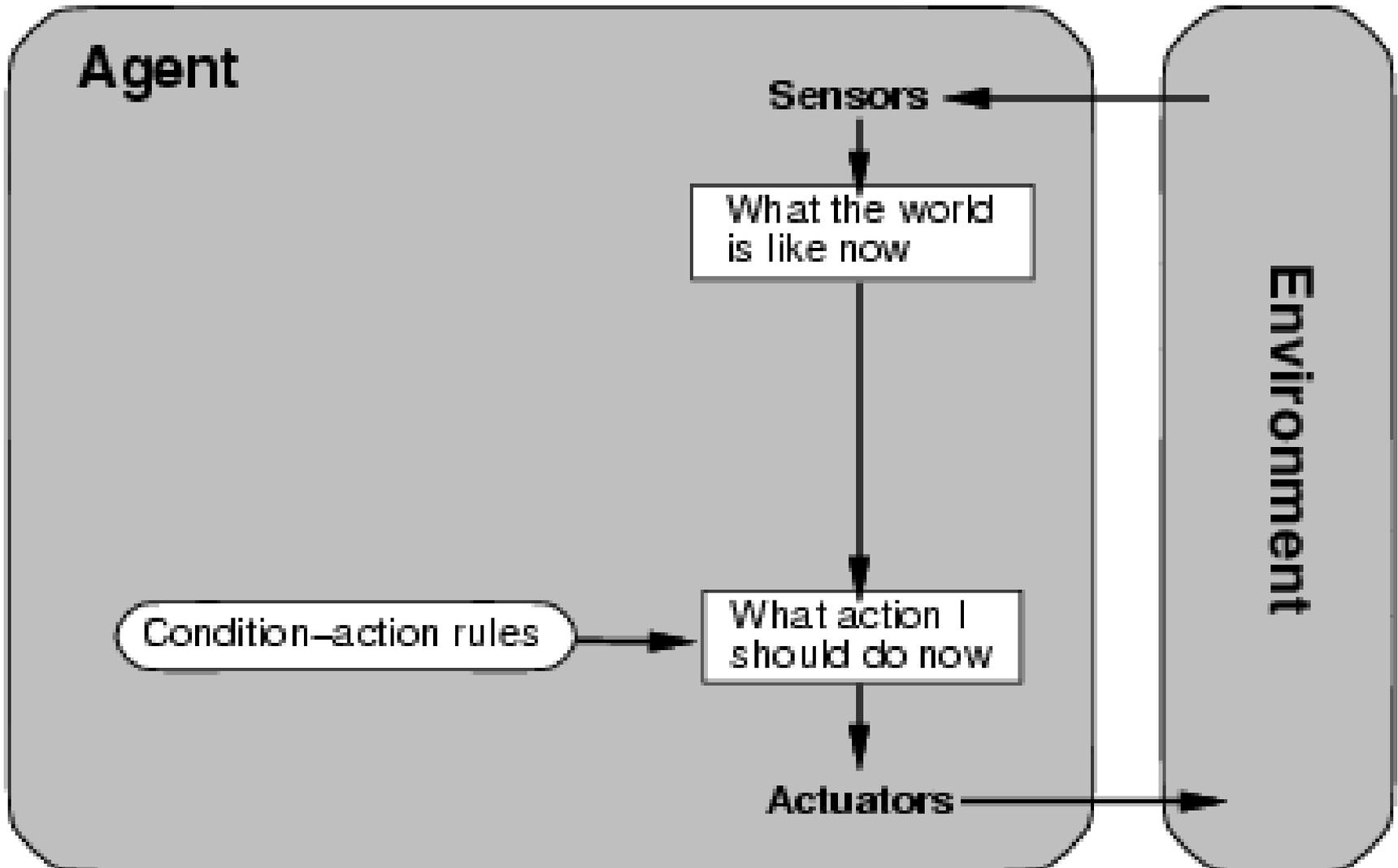
[B,Clean] → Left

[B,Dirty] → Suck

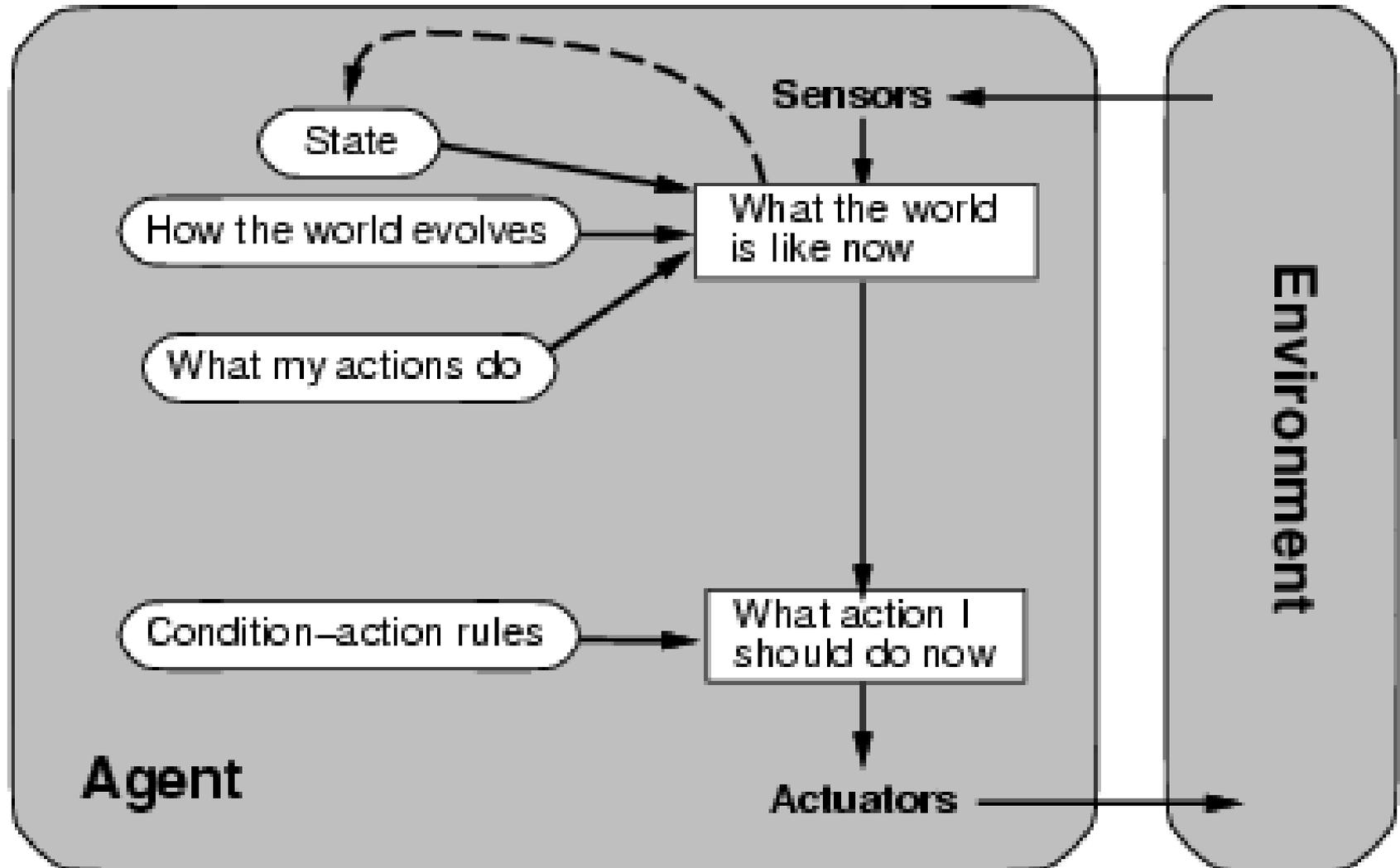
Types d'agent

- Quatre types ordonnés en ordre de généralité:
 - Simple reflex
 - Model-based reflex
 - Goal-based
 - Utility-based

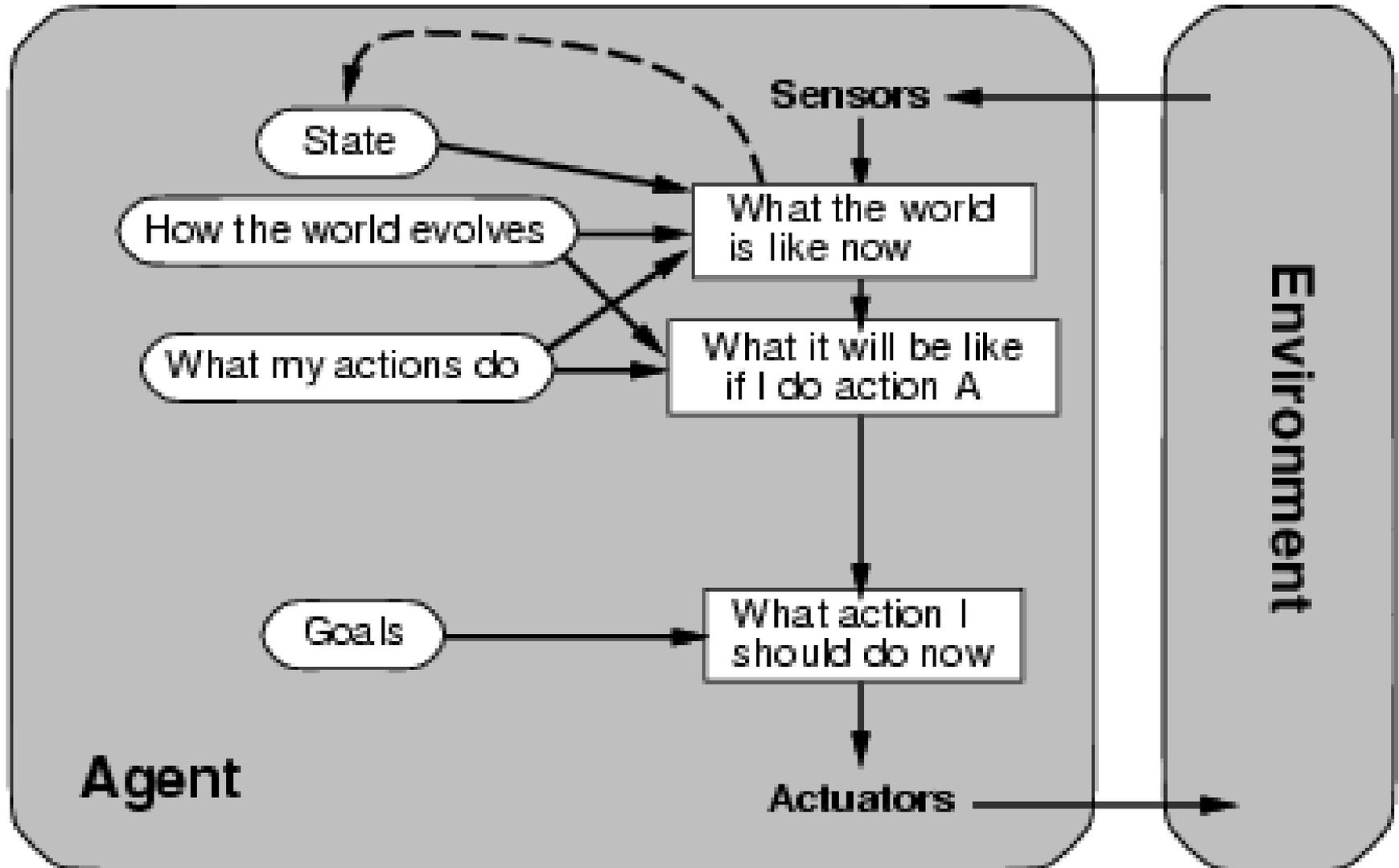
Simple reflex agents



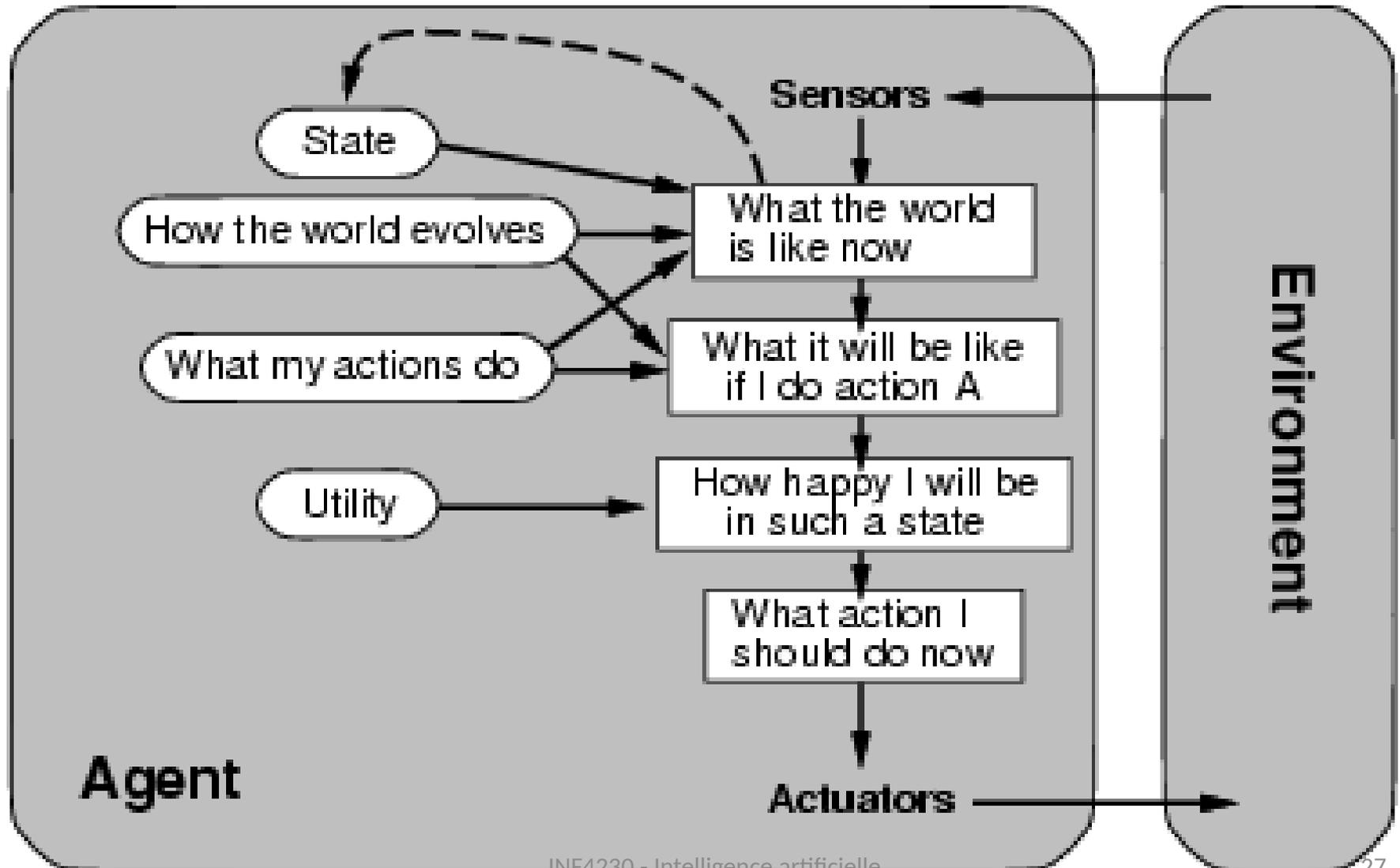
Model-based reflex agents



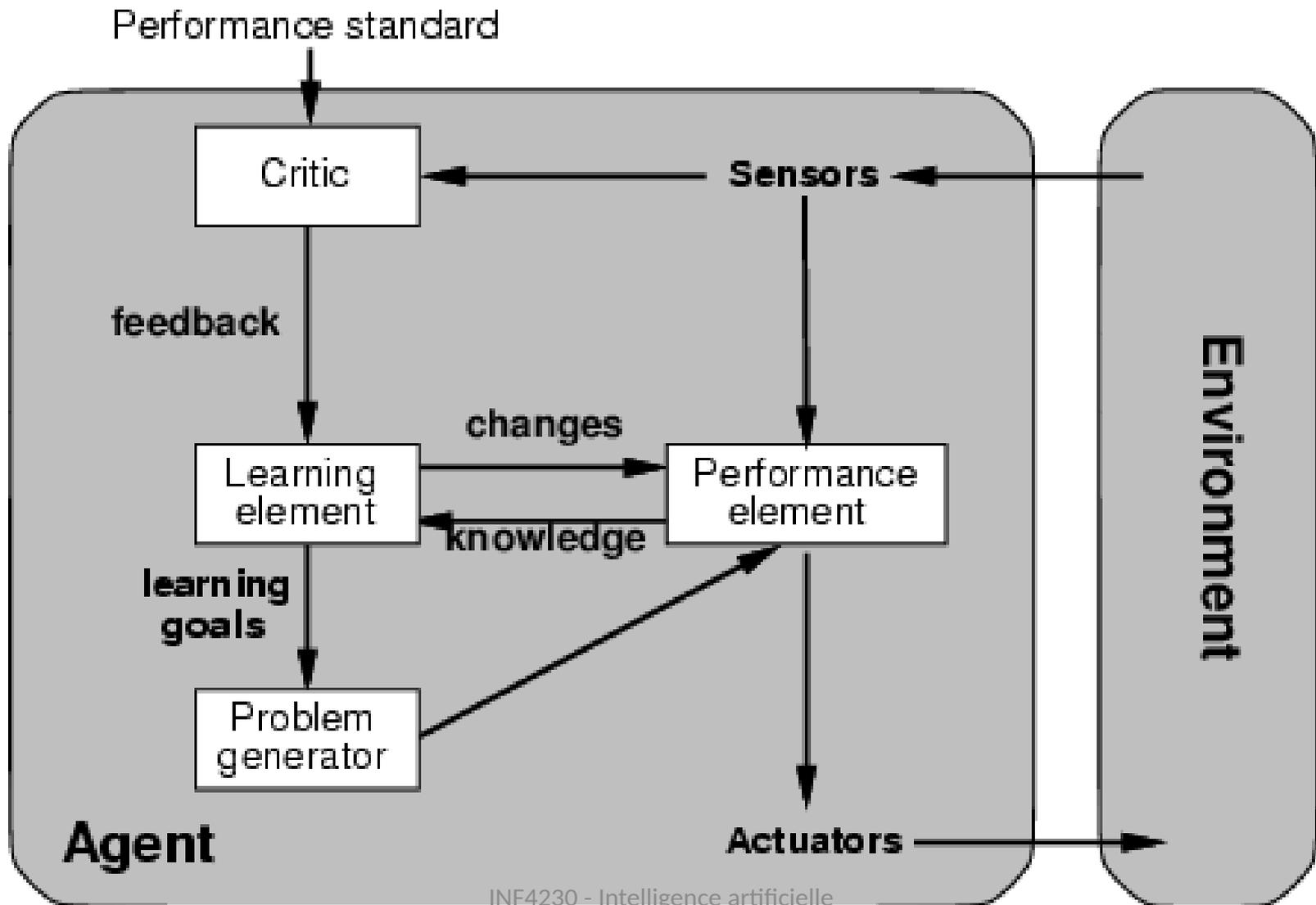
Goal-based agents



Utility-based agents

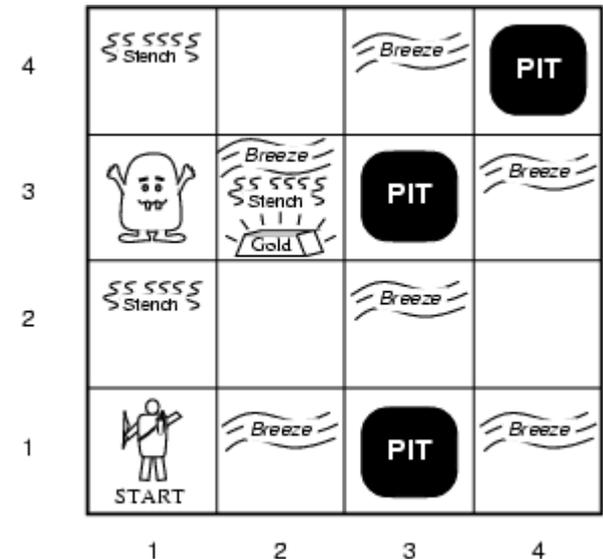


Learning agents



Exemple : Le Monde des *Wumpus*

- **Mesure de performance**
 - or +1000, mort -1000
 - -1 par un pas, -10 pour une flèche
- **Environnement**
 - Puanteur dans les chambres adjacent au wumpus.
 - Brise dans les chambres adjacentes à une fosse
 - Scintillement si l'or est dans la chambre
 - Le wumpus meurt si on lui tire une flèche de face
 - On a une seule flèche
 - On peut ramasser l'or dans la même chambre
 - On peut lâcher l'or dans une chambre
- **Senseurs:** *stench* (puanteur), *breeze* (brise), *glitter* (scintillement), *bumper* (choc), *scream* (cri).
- **Actuateurs:** *Left turn*, *Right turn*, *Forward*, *Grab*, *Release*, *Shoot*



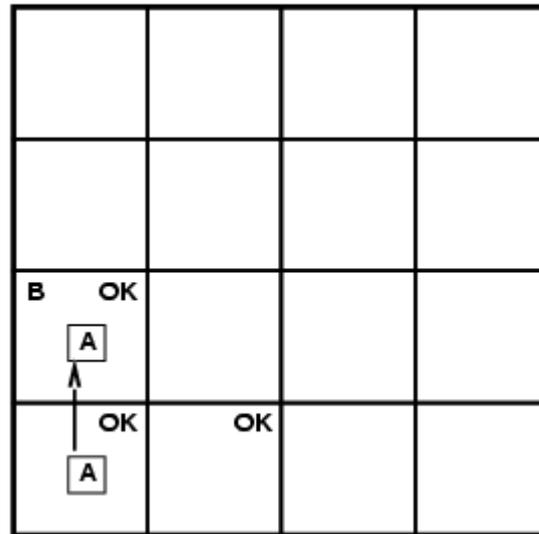
Caractérisation du monde des Wumpus

- **Complètement observable?** Non – seulement perception locale.
- **Déterministe?** Oui – l'effet de chaque action est prévisible.
- **Épisodique?** Non – séquentiel au niveau des actions.
- **Statique?** Oui – le wumpus et les fosses ne bougent pas.
- **Discret?** Oui.
- **Agent unique?** Oui – La seule action du wumpus est de nous « bouffer » si on atteint sa chambre.

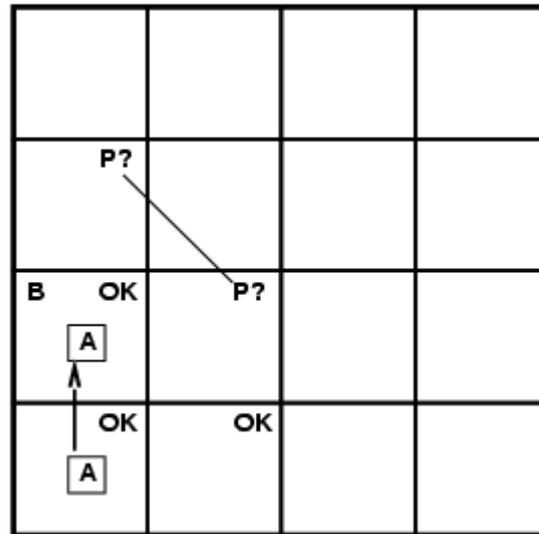
Exploration du monde des wumpus

OK			
OK A	OK		

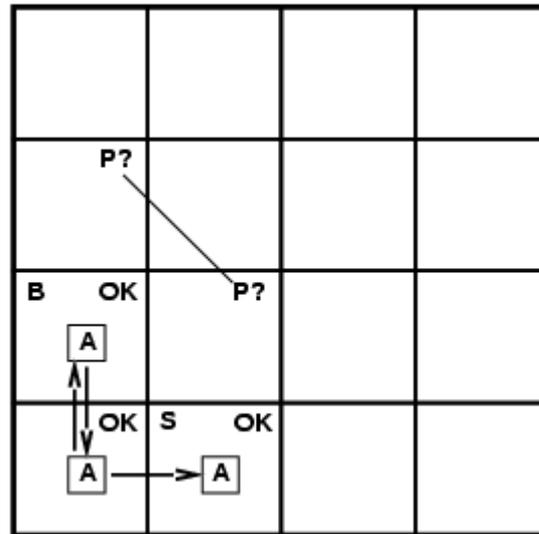
Exploration du monde des wumpus



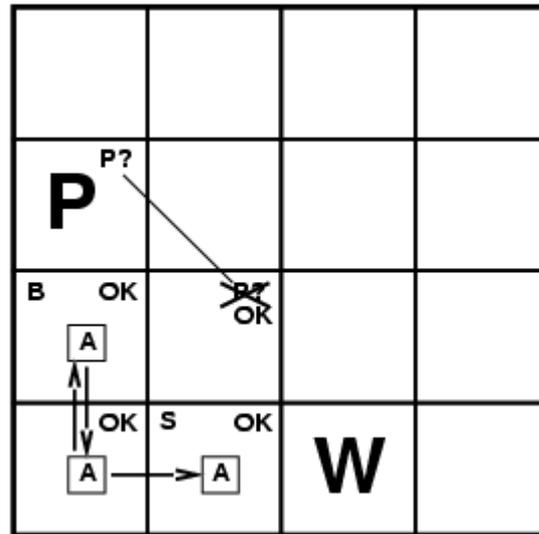
Exploration du monde des wumpus



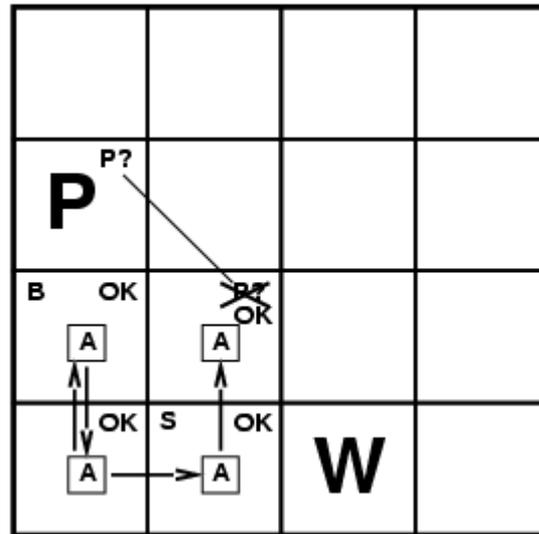
Exploration du monde des wumpus



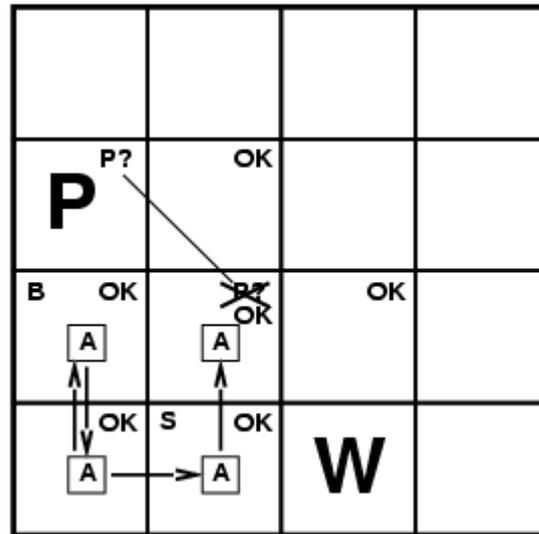
Exploration du monde des wumpus



Exploration du monde des wumpus



Exploration du monde des wumpus



Exploration du monde des wumpus

