

# TD 1 Agents Intelligents

## Exercice 1

**Donnez une définition pour chacun des termes suivants :**

1. Agent
2. Fonction d'un agent
3. Programme d'un agent
4. Rationalité
5. Agent réflexe simple
6. Agent réflexe avec état
7. Agent focalisé sur l'objectif
8. Agent focalisé sur l'utilité

*Définition de la prof E. Bonzon en TD*

Explications du livre Artificial Intelligence: A Modern Approach by S. Russell and P. Norvig - French Version

### Agent

***Une entité qui perçoit et agit, ou qui peut être vue comme percevant et agir.***

On appelle agent toute entité qui peut être considérée comme percevant son environnement grâce à des capteurs et qui agit sur cet environnement via des effecteurs.

<b>Fonction d'un agent</b>	<p><b>Une fonction qui spécifie les actions d'un agent en réponse à tous les percepts possible.</b></p> <p>On dit que le comportement d'un agent est décrit par la fonction agent qui fait correspondre une action à chaque séquence de percepts</p> <p>Nous employons le terme de percepts pour désigner les entrées perceptives d'un agent à un instant donné. La séquence des percepts d'un agent est l'historique complet de tout ce qu'il a perçu.</p>
<b>Programme d'un agent</b>	<p><b>Un programme qui, combiné à l'architecture d'un agent, implémente la fonction d'un agent.</b></p> <p>La fonction agent est une description mathématique abstraite ; le programme agent est une implémentation concrète qui s'exécute sur un certain système physique.</p>
<b>Rationalité</b>	<p><b>Une propriété qui définit le fait qu'un agent choisit l'action qui maximise son utilité espérée/prend les meilleurs décisions pour atteindre son objectif.</b></p> <p>Ce qui est rationnel à un moment donné dépend de quatre facteurs :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- la mesure de performance qui définit le critère de succès</li> <li>- la connaissance de l'environnement précédemment acquise l'agent</li> <li>- les actions que l'agent peut réaliser</li> <li>- la séquence de percepts de l'agent au moment considéré</li> </ul> <p>Cela nous amène à une définition d'un agent rationnel : pour chaque séquence de percepts possible, un agent rationnel doit sélectionner une action susceptible de maximiser sa mesure de performance, compte tenu des observations fournies par la séquence de percepts et de la connaissance dont il dispose.</p>
<b>Agent réflexe simple</b>	<p><b>Un agent dont les actions ne dépendent que du percept courant.</b></p> <p>Le type d'agent le plus simple est l'agent réflexe simple. Les agents de ce type sélectionnent des actions en fonction du percept <u>courant</u> et ignorent le reste de l'historique des percepts.</p>
<b>Agent réflexe avec état</b>	<p><b>Un agent dont les actions ne dépendent que du percept courant, ainsi que du modèle interne du monde de l'agent.</b></p> <p>La façon la plus efficace pour un agent de gérer l'observabilité partielle est de <u>suivre l'évolution de la partie du monde qu'il observe au moment présent</u>. Autrement dit, l'agent doit maintenir une forme ou une autre d'état interne qui dépend de l'historique des percepts et qui, ce faisant, reflète au moins une partie des aspects non observés de l'état courant.</p> <p>Un état c'est une représentation simplifier du monde, par exemple « a Paris » . C'est simplifier parce qu'on dit a quelle ville on est mais pas quelle jour il est, la météo etc.</p>
<b>Agent focalisé sur l'objectif</b>	<p><b>Un agent qui va essayer de construire une suite d'action lui permettant d'atteindre son objectif.</b></p>

	Savoir quelque chose sur l'état actuel de l'environnement ne suffit pas toujours pour décider quoi faire. En d'autres termes, outre la description de l'état actuel, l'agent a besoin d'informations relatives au but, lesquelles décrivent des situations souhaitables.
<b>Agent focalisé sur l'utilité</b>	<p><b><i>Un agent qui va essayer de construire une suite d'action de façon à maximaliser l'utilité obtenue.</i></b></p> <p>Un agent rationnel fondé sur l'utilité choisit l'action qui maximise l'utilité espérée des issues de l'action – c'est -à-dire l'utilité que l'agent espère tirer en moyenne, étant donné les probabilités et les utilités de chaque issue.</p>

## Exercice 2

### Dans quelle mesure les systèmes suivants sont-ils des instances d'intelligence artificielle ?

1. **Scanners de code barre** (comme au supermarché par exemple)
2. **Moteurs de recherche sur Internet**
3. **Serveur vocal interactif**

<b>Scanners de code barre</b>	<p><b>Non pas une IA</b></p> <p>c'est simplement un convertisseur de données en chiffres</p>	<p>Bien que la lecture de codes à barres soit en un sens une vision par ordinateur, ce ne sont pas des systèmes d'IA. Le problème de la lecture d'un code à barres est une forme extrêmement limitée et artificielle d'interprétation, et il a été soigneusement conçu pour être aussi simple que possible, compte tenu de la matériel.</p>
-------------------------------	--	---

<p><b>Moteurs de recherche sur Internet</b></p>	<p><b>À bien des égards</b></p>	<p>Le problème de la détermination de la pertinence d'une page Web par rapport à une requête est un problème de compréhension du <b>langage naturel</b>. Les moteurs de recherche comme Ask.com, qui regroupent les pages récupérées en <b>catégories</b>, utilisent des techniques de <b>clustering</b> (c'est de l'IA). De même, d'autres fonctionnalités fournies par un moteur de recherche utilisent des techniques intelligentes; par exemple, le <b>correcteur d'orthographe</b> utilise une forme d'exploration de données basée sur l'observation des corrections par les utilisateurs de leurs propres fautes d'orthographe. D'autre part, le problème de l'indexation de milliards de pages Web de manière à permettre une récupération en quelques secondes est un problème dans la conception de bases de données, pas dans l'intelligence artificielle.</p>
<p><b>Serveur vocal interactif</b></p>	<p><b>Dans une mesure limitée</b></p>	<p><b>Exemple : Téléphone avec menu par reconnaissance vocale (par exemple : on appelle l'EDF)</b></p> <p>. Ces menus ont tendance à utiliser des vocabulaires très limités -par exemple. , les chiffres, «Oui», «Non» - et sous le contrôle des concepteurs, ce qui simplifie le problème.</p> <p><b>D'autre part,</b></p> <p>les programmes doivent traiter un espace incontrôlé de toutes sortes de voix et d'accents. Les programmes d'assistance-annuaire activés par la voix utilisés par les compagnies de téléphone, qui doivent composer avec un vocabulaire vaste et changeant, sont certainement des programmes d'IA.</p> <p><b>par exemple : l'application Siri</b></p>

## Exercice 3

**Dites si chacune des affirmations suivantes est vraie ou fausse.**

<b>Un agent qui ne détecte que des informations partielles sur l'état courant ne peut être parfaitement rationnel.</b>	<b>Faux</b>	<p>La rationalité parfaite fait référence à la capacité de prendre la meilleure décision compte tenu des informations reçues du capteur.</p> <p>Même si j'ai pas tous les info, je peux quand même prendre une bonne décision. Je prends la meilleure décision avec les informations que j'ai</p>
<b>Il existe des environnements dans lesquels aucun agent réflexe pur ne peut se comporter de manière rationnelle.</b>	<b>Vrai</b>	<p>Un agent réflexe pur ignore les percepts précédents et ne peut donc pas obtenir une estimation d'état optimale dans un environnement partiellement observable.</p> <p>Par exemple, les échecs par correspondance sont joués en envoyant des coups ; si le coup de l'autre joueur est la perception actuelle, un agent réflexe ne pourrait pas suivre l'état du plateau et devrait répondre, disons, à « a4 » de la même manière quelle que soit la position dans laquelle il a été joué.</p>
<b>Il existe un environnement dans lequel tous les agents sont rationnel.</b>	<b>Vrai</b>	<p>Par exemple, dans un environnement avec un seul état, tel que toutes les actions ont la même récompense, ou tel qu'il y a qu'une action possible, peu importe quelle action est entreprise. Plus généralement, tout environnement invariant par récompense sous permutation des actions satisfera cette propriété.</p>
<b>Tous les agents sont rationnel dans un environnement non observable.</b>  <b>Un environnement sur laquelle on n'a pas d'info.</b>	<b>Faux</b>	<p>Certaines actions sont stupides - et l'agent peut le savoir s'il a un modèle de l'environnement - même si on ne peut pas percevoir l'état de l'environnement</p>
<b>Un agent parfaitement rationnel jouant au poker ne perd jamais.</b>	<b>Faux</b>	<p>À moins qu'il ne tire la main parfaite, l'agent peut toujours perdre si un adversaire a de meilleures cartes. Cela peut arriver jeu après jeu . L'affirmation correcte est que les gains attendus de l'agent ne sont pas négatifs.</p>

## Exercice 4

**Donnez une description du PEAS (Performance measure, Environment, Actuators, Sensors) pour chacun des agents intelligents suivant, ainsi qu'une description du type d'environnement :**

- 1. Robot footballeur**
- 2. Agent achetant des livres sur Internet**
- 3. Véhicule autonome roulant sur Mars**
- 4. Agent aidant un mathématicien à prouver un théorème**
- 5. Agent jouant au sudoku**
- 6. Agent jouant à la belote**
- 7. Agent aidant au diagnostic médical**
- 8. Agent analysant des images satellites**

- **PEAS** : Performance measure, Environment, Actuators, Sensors
- Pour concevoir un agent rationnel, il faut pouvoir spécifier son **environnement**
- **Exemple** : Taxi automatisé
  - **Mesure de performance** : sécurité, destination, profits, confort, ...
  - **Environnement** : rues, trafic, piétons, temps, ...
  - **Actionneurs** : volant, accélérateur, frein, klaxon, ...
  - **Capteurs** : vidéo, accéléromètre, GPS, ...

### Types d'environnement

- Totalement observable vs. Partiellement observable
- Mono agent vs. Multi agent
- Déterministe vs. Stochastique
- Episodique vs. Séquentiel
- Statique vs. Dynamique
- Discret vs. Continu

Robot footballeur		
<b>Performance measure</b>		Vitesse, précision, contrôle du ballon, gagner le match, combien de buts mis/encaissés ; éviter les fautes, nombre de passes réussies, nombre de tirs cadrés...
<b>Environment</b>		Ballon, terrain, joueurs, météo
<b>Actuators (actionneurs)</b>		Dispositifs permettant de se déplacer et de taper dans la balle, Dispositif pour arrêter la balle s'il est gardien, dispositif pour communiquer avec les autres joueurs, ABS/Suspension.
<b>Sensors (capteurs)</b>		Camera, capteur sensoriel, accéléromètre, gyroscope, GPS/capteur d'orientation, dispositif pour recevoir de l'information de là par de ses coéquipiers / arbitre
<b>Type d'environnement</b>	<b>Totalement observable vs. Partiellement observable</b>	<b>Partiellement observable</b> Il est possible qu'il y ait des truc qui empêche de voir.
	<b>Mono agent vs. Multi agent</b>	<b>Multi agent</b>
	<b>Déterministe vs. Stochastique</b>	<b>Stochastique</b> On n'est pas sûr que la ballon atterrie a chaque fois au même endroit.
	<b>Episodique vs. Séquentiel</b>	<b>Séquentiel</b>
	<b>Statique vs. Dynamique</b>	<b>Dynamique</b> (l'environnement peut évaluer même sans action de la part de l'agent, exemple : changement de météo) le ballon continue de bouger quand l'agent ne fait rien
	<b>Discret vs. Continu</b>	<b>Continu</b>



Agent achetant des livres sur Internet		
<b>Performance measure</b>		Achat effectué, livres reçus, délai de livraison, obtenir les livres demandés/ livre intéressants/ bonne édition, minimiser les coûts, fiabilité du site d'achat
<b>Environment</b>		Internet, utilisateur (à satisfaire)  <i>Moi (l'utilisateur) je m'adresse à l'agent et je le demande d'acheter un livre. Je fais donc partie de l'environnement de cette agent-là.</i>
<b>Actuators</b>		Suivre les liens, remplir des champs de données / descriptions, montrer les résultats à l'utilisateur
<b>Sensors</b>		Lire les données/pages internet/scanner des flux textuels, lire/comprendre les requêtes de l'utilisateur
<b>Type d'environnement</b>	<b>Totalement observable vs. Partiellement observable</b>	<b>Partiellement observable</b> L'Internet est grand, on ne peut pas tout voir.
	<b>Mono agent vs. Multi agent</b>	<b>Mono agent</b> il y a qu'une personne qui fait la recherche, c'est l'agent. L'utilisateur fait parti de l'environnement de l'agent, mais il ne fait pas parti de la recherche.
	<b>Déterministe vs. Stochastique</b>	<b>Stochastique</b>
	<b>Episodique vs. Séquentiel</b>	<b>Séquentiel pour l'achat d'un livre</b> Pour une commande, il faut faire plusieurs actions qui sont séquentiel.
	<b>Statique vs. Dynamique</b>	<b>Dynamique</b> car la dispo / prix des livres, ça peut changer



		Mais la réponse statique est correcte dans le cas où il n'y a pas de changement sur le temps de l'achat
	<b>Discret vs. Continu</b>	<b>Discret</b>

**Cela peut être multi-agent (et dynamique) si nous achetons des livres aux enchères**

<b>Véhicule autonome roulant sur Mars</b>		
<b>Performance measure</b>		Terrain exploré/ temps d'exploration, échantillons récoltés et analysés, maintien du bon état du véhicule
<b>Environment</b>		Mars, météo, scientifiques sur Terre (qui lui envoient les instructions), fusée
<b>Actuators</b>		Outils qui permettent de récolter / manipuler des échantillon, dispositifs pour se déplacer : accélérateur ; frein, transmetteur radio, outils d'analyse
<b>Sensors</b>		Panneaux photovoltaïques Camera, Capteur tactile, capteur de collision, Antenne radio, Capteur d'orientation, accéléromètre
<b>Type d'environnement</b>	<b>Totalement observable vs. Partiellement observable</b>	<b>Partiellement observable</b>
	<b>Mono agent vs. Multi agent</b>	<b>Mono agent</b> l'agent est tout seul sur Mars
	<b>Déterministe vs. Stochastique</b>	<b>Stochastique</b>

	<b>Episodique vs. Séquentiel</b>	<b>Séquentiel</b>
	<b>Statique vs. Dynamique</b>	<b>Dynamique</b> Un monde qui peut évoluer tout seul
	<b>Discret vs. Continu</b>	<b>Continu</b>

<b>Agent aidant un mathématicien à prouver un théorème</b>		
<b>Performance measure</b>		Justesse, finesse et élégance du raisonnement, rapidité
<b>Environment</b>		Le théorème à prouver, connaissances mathématiques/axiomes, mathématicien (mais travaillent ensemble)
<b>Actuators</b>		Support d'écriture, support de communication avec le mathématicien
<b>Sensors</b>		Périphériques d'entrée : pouvoir lire et comprendre le théorème, et de nouvelles connaissances.
<b>Type d'environnement</b>	<b>Totalement observable vs. Partiellement observable</b>	<b>Totalement observable</b> On a accès à tous les données (on a accès à toutes les connaissances mathématiques qui se trouvent dans la mémoire de l'agent, même si l'agent ne connaît évidemment pas TOUS les math)
	<b>Mono agent vs. Multi agent</b>	<b>Multi agent</b> (agent + mathématicien)

	<b>Déterministe vs. Stochastique</b>	<b>Déterministe</b> y'a pas d'hasard qui intervient dans une preuve
	<b>Episodique vs. Séquentiel</b>	<b>Séquentiel</b> ce qu'on a prouvé à un moment, va nous aider à prouver la suite
	<b>Statique vs. Dynamique</b>	<b>Statique</b> la base de connaissances ne change pas tout seul  <b>Dynamique</b> si on suppose que les connaissances peuvent évoluer grâce au mathématicien
	<b>Discret vs. Continu</b>	<b>Discret</b>

<b>Agent analysant des images satellites</b>		
<b>Performance measure</b>		Caractérisation correcte de l'image, qualité de l'analyse, rapidité de l'analyse
<b>Environment</b>		Base de connaissances qui permet de faire l'analyse, images à analyser
<b>Actuators</b>		Dispositif de communication du résultat (la seule façon de l'agent d'agir sur le monde)
<b>Sensors</b>		Scanner d'images, capteur de pixels et de couleurs, dispositif permettant de connaître les critères de classement
<b>Type d'environnement</b>	<b>Totalement observable vs. Partiellement observable</b>	<b>Totalement observable</b> On voit toute l'image.

	<b>Mono agent vs. Multi agent</b>	<b>Mono agent</b> l'agent fait l'analyse tous seul.
	<b>Déterministe vs. Stochastique</b>	<b>Déterministe</b> Chaque action a toujours le même effet.
	<b>Episodique vs. Séquentiel</b>	<b>Episodique</b> Entre 2 analyse d'images différente on recommence à zéro. Par rapport a une image – on n'a pas de détails sur la façon comment l'analyse est faite, donc pour nous analyse = 1 étape.
	<b>Statique vs. Dynamique</b>	<b>Statique</b>
	<b>Discret vs. Continu</b>	<b>Discret</b> On peut diviser en pas de temps.

<b>Agent jouant au sudoku pas fait en td 25/1</b>		
<b>Performance measure</b>		
<b>Environment</b>		
<b>Actuators</b>		
<b>Sensors</b>		
<b>Type d'environnement</b>	<b>Totalement observable vs. Partiellement observable</b>	

	<b>Mono agent</b> vs. <b>Multi agent</b>	
	<b>Déterministe</b> vs. <b>Stochastique</b>	
	<b>Episodique</b> vs. <b>Séquentiel</b>	
	<b>Statique</b> vs. <b>Dynamique</b>	
	<b>Discret</b> vs. <b>Continu</b>	

<b>Agent jouant à la belote</b> <b>pas fait en td 25/1</b>		
<b>Performance measure</b>		
<b>Environment</b>		
<b>Actuators</b>		
<b>Sensors</b>		
<b>Types d'environnement</b>	<b>Totalement observable</b> vs.	

	<b>Partiellement observable</b>	
	<b>Mono agent vs. Multi agent</b>	
	<b>Déterministe vs. Stochastique</b>	
	<b>Episodique vs. Séquentiel</b>	
	<b>Statique vs. Dynamique</b>	
	<b>Discret vs. Continu</b>	

<b>Agent aidant au diagnostic médical</b>		
<b>pas fait en td 25/1</b>		
<b>Performance measure</b>		
<b>Environment</b>		
<b>Actuators</b>		
<b>Sensors</b>		
<b>Type d'environnement</b>	<b>Totalement observable vs.</b>	

	<b>Partiellement observable</b>	
	<b>Mono agent vs. Multi agent</b>	
	<b>Déterministe vs. Stochastique</b>	
	<b>Épisodique vs. Séquentiel</b>	
	<b>Statique vs. Dynamique</b>	
	<b>Discret vs. Continu</b>	

.