

---

# Examen

Aucun document autorisé

---

## Partie I : (10 points)

1. Pour chacun des exemples d'agents suivants, dites quelle architecture d'agent est la plus appropriée (simple réflexe, réflexe avec état interne, but et utilité) et pourquoi ? **(04 points)**
  - a. Un agent contrôlant une valve de pression d'une centrale nucléaire.
  - b. Un agent conduisant une automobile.
  - c. Un agent qui achète et vend des actions sur Internet.
  - d. Un agent qui nettoie la vaisselle et qui la range dans les armoires.
2. Donner la PEAS et les caractéristiques de l'environnement d'un agent en charge de la mise en place des ouvrages dans une bibliothèque. On pourrait supposer qu'un tel agent prend les livres d'une place donnée et les range à la bonne place selon les références des livres. **(06 points)**

## Partie II : (10 points) – Interrogation-

Soient les formules suivantes :

$$H1 = \exists x (i(x) \wedge \neg e(x)) ;$$

$$H2 = \forall x (i(x) \Rightarrow ((\exists y b(y,x)) \Rightarrow e(x))) ;$$

$$H3 = \forall x \forall y (b(x,y) \Rightarrow \neg b(y,x)).$$

$$C = \exists x (\neg \exists y (b(x,y))).$$

1. Mettre les formules H1, H2 et H3 sous la forme clausale.
2. En utilisant la résolution par réfutation prouver que C est une conséquence logique de H1, H2 et H3.

Bon courage

## Corrigé-type « Logique pour l'IA »

### Partie 1 (11 points)

#### 1. (0.5 + 0.5) \* 4 point

- Agent Simple-réflexe : l'agent ne fait qu'obéir à des règles simples. Par exemple, si la pression dépasse une certaine valeur, ouvrir la valve.
- Agent Utilité : Il y a plusieurs alternatives et de l'incertain.
- Agent Utilité : Il y a des décisions à prendre entre la sécurité et le rendement et il y a de l'incertain.
- Agent Réflexe : Un agent réflexe est suffisant pour cette tâche, mais j'accepte aussi réflexe avec état interne si on tient compte que l'agent doit se souvenir si les armoires sont pleines.

#### 2. PEAS : 8\*0.5 = 04 points

**Mesure de Performance** : Le but de l'agent est de mettre les livres, qui sont dans le chariot des retours, à la bonne position dans les rayons de la bibliothèque. **Sécurité, vitesse.**

**Capteurs** : Pixel d'intensité variable (caméra), référence du livre (lecteur de code barre). **Une caméra, Lecteur de code Barre.**

**Actions - Effecteurs** :

- **Pince** : Prendre un livre, s'il y a un nouveau livre à ranger.
- **Flash code** : Lire la référence.
- **Roues ou pieds** : Se déplacer (avancer, tourner, arrêter) pour aller ranger un livre ou revenir au chariot des retours et pour éviter les obstacles.
- **Bras robotisé** : Déposer un livre lorsqu'il est arrivé à la position où le livre doit être rangé.

**Environnement** : L'environnement de l'agent est une bibliothèque. **6\*0.5 = 03 points**

- L'environnement est inaccessible (**partiellement observable**), parce que l'agent ne peut pas avoir accès à toutes les informations sur l'environnement.
- L'environnement est non-déterminé (**stochastique**), parce que les actions de l'agent n'ont pas un effet garanti et il y a de l'incertain. Lorsque l'agent avance, il peut frapper un obstacle qu'il n'avait pas vu.
- L'environnement est non-épisodique (**séquentielle**), car les actions de l'agent dans le passé peuvent influencer ses actions. Par exemple, s'il doit replacer un deuxième livre, il va pouvoir tenir compte des obstacles qu'il avait rencontrés lors du rangement du livre précédent. Cela va influencer le chemin qu'il va emprunter.
- L'environnement est **dynamique**, parce qu'il y a une multitude d'événements qui peuvent se produire pendant que l'agent délibère. Un nouvel obstacle à éviter, un nouveau livre à ranger, etc. L'environnement est **continu**, car il y a plusieurs perceptions possibles et plusieurs actions possibles.
- **Agent** ou multi-agents selon le choix.

**Exercice 02: (10 points)****La forme prénexe :****03 points**

$$H1 = \exists x (i(x) \wedge \neg e(x)) ;$$

$$H2 = \forall x \forall y \neg i(x) \vee (\neg b(y, x)) \vee e(x) ;$$

$$H3 = \forall x \forall y \neg b(x, y) \vee \neg b(y, x);$$

**La forme skolem :****03 points**

$$H1 = (i(a) \wedge \neg e(a)) ; \quad x/a.$$

$$H2 = \neg i(x) \vee \neg b(y, x) \vee e(x) ;$$

$$H3 = \neg b(x, y) \vee \neg b(y, x);$$

**La forme clausale :****02 points**

$$FC = \{i(a), \neg e(a), \neg i(x) \vee \neg b(y, x) \vee e(x), \neg b(x, y)\}$$

**La conclusion :****01.5 points**

La négation :

$$\neg(\exists x(\neg\exists y(b(x, y)))) \Leftrightarrow \forall x\exists y b(x, y)$$

La forme skolem :

$$\forall x b(x, f(x)) \quad y/f(x)$$

La forme clausale :

$$b(x, f(x))$$

**La résolution :**

$$0.5 \text{ point } FC = \{i(a), \neg e(a), \neg i(x) \vee \neg b(y, x) \vee e(x), \neg b(x, y), b(x, f(x))\}$$

**03 points**

$$(1) : i(a) + \neg i(x) \vee \neg b(y, x) \vee e(x) = \neg b(y, a) \vee e(a) \quad x=a$$

$$(2) : \neg e(a) + \neg b(y, a) \vee e(a) = \neg b(y, a)$$

$$(3) : \neg b(y, a) + b(x, f(x)) = \perp \quad y=x \text{ et } f(x) = a$$