

---

## Examen

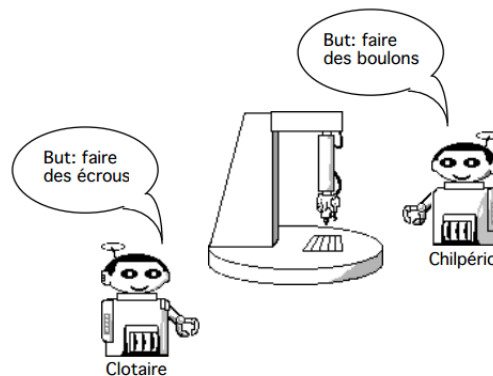
---

### Questions de cours 1 (9.5 pts)

1. Donner une définition de l'intelligence ? Pourquoi distribuer l'intelligence ?
2. Le terme Agent constituant un élément de base dans un système multiagents.
  - (a) Comment un ensemble d'agents peut constituer un SMA ?
  - (b) Quels sont les **grands axes d'application** des SMA ? Donner un **exemple applicatif** et la **plateforme de développement convenable** pour chacun ?
  - (c) Expliquer le rôle du **programme agent** dans la structure d'un agent ?
3. La communication et l'interaction sont des aspects sociaux essentiels dans les SMA.
  - (a) Quel est le meilleur mode de communication entre agents ? Justifier ?
  - (b) Pourquoi les agents ont besoin d'interagir ? Expliquer ?
  - (c) Comment peut-on identifier une **situation d'interaction** ? Expliquer ?

### Exercice 1 (types d'agents)(4.5 pts)

Étant donné deux robots, **Clotaire** et **Chilpéric**, qui utilisent la **même machine** pour construire respectivement, **des écrous** et **des boulons**, à partir **des morceaux de métal** selon des modèles prédéfinis. Après, le produit construit sera porté dans le **stock adéquat**.



1. Développer une **description PEAS** (Performance, Environnements, Actions et Sensors) de cet environnement ?
2. Quel type du programme agent qu'on peut l'utiliser pour modéliser ce problème ? Justifier ?
3. Ecrire le programme d'agent sous forme des règles qui décrivent le comportement de chaque robot ?
4. Quelle est la situation d'interaction entre ces robots ? Justifier ?
5. Proposer une solution à cette situation ?

## Exercice 2 (*modélisation*)(6 pts)

On désire développer un **système d'allocation des ressources dans le Cloud Computing** en exploitant le **paradigme agent** pour modéliser un tel système. Le rôle de ce système est de l'affectation des ressources disponibles aux **Consumers**. Les ressources sont généralement hébergées dans des **DataCenters** hétérogènes et distribués. Un consumer **demande des ressources via une requête d'allocation** et sera **informé et notifié par le résultat d'allocation** à la fin de l'opération.

1. Justifier l'utilisation du paradigme agent pour la modélisation de ce système ?
2. Donner **les agents et leur type** à utiliser ? justifier ?
3. Proposer une architecture globale en couche du système à envisager ?
4. Proposer une architecture pour les agents du système ?
5. Décrire le fonctionnement du système en utilisant un diagramme de séquence ?

*Good Luck*  
*K.Mohibeddine*

---

**Corrigé type de Contrôle**

---

**Questions de cours : (9.5 points)**

1) **Pas de définition strict, d'après la littérature, l'intelligence peut être défini comme :**

**0,75 pt)**

- Capacités cognitives : faculté de connaître, de comprendre, de s'adapter, de raisonner, celle d'apprendre et d'exploiter un savoir.
- Capacités comportementales : faculté de percevoir, de communication et de manipuler des objets du monde réel.

- **L'intelligence doit être distribuée parce que :**

- Les problèmes sont intrinsèquement physiquement distribués
- Les problèmes sont intrinsèquement fonctionnellement distribués
- Les réseaux de communication imposent une vision distribuée

**0,75 pt)**

2)

a) Un SMA est constitué par un ensemble d'agents regroupés sous une **forme organisationnelle (société)** ayant la capacité **d'interagir ou de communiquer** entre eux dans **un environnement (aspect social)** tout en produisant des **comportements collectifs** pour **aboutir à un objectif global**.

**(1 pt)**

b) - les grands axes d'application des SMA sont :

- **Simulation** : phénomènes naturels ex: problem of prey-predator, **plateforme de simulation** : Netlogo
- **Résolution collective de problèmes** : Intusion detection systems, **plateforme de développement** : JADE, MADKIT....
- « **Intégration** » **faire inter opérer des logiciels avec des êtres humains et des systèmes mécaniques** : supervision d'un système de distribution automatique de billets, **plateforme de développement** : JADE, MADKIT...

**(2,25 pt)**

c) Le **programme agent** joue un rôle essentiel dans la structure d'un agent, entre autre il :

- Assure la mise en oeuvre de la fonction agent désirée.
- Décrit le comportement de l'agent.
- Sert comme moteur d'engin pour exécuter les actions
- Assure le mapping entre les entrées sensorielles (percepts) et les effecteurs (actions à entreprendre) de l'architecture.

**(1 pt)**

3)

a) **pas de meilleur mode de communication mais selon le cas : (0.25 pt)**

- cas Communications indirectes (ou implicites) par l'environnement où les agents laissent des traces (signaux) de leur présence ou de leur action. L'environnement propage les signaux déclenchés par la réalisation d'une action. Dans ce cas, il est difficile de déterminer précisément le rôle de chaque individu dans le traitement collectif **(0.5 pt)**

- Communication par partage d'informations où des agents cognitifs communiquent via une structure de données partagée. Les agents lisent et déposent une information sur cette structure (eg : tableau noir/blackboard) qui évolue durant le processus d'exécution. Cette forme est utilisée lorsque les agents forment

SMA nécessitent des connaissances relatives à la résolution dépendante à un domaine donné sans besoin de savoir les autres agents contribuant à la résolution (communication asynchrone). **(0.5 pt)**

- Communications directes (ou explicites) par envoi de messages en direction d'un individu ou groupe d'individus. Ces communications intentionnelles mettent en contact des agents cognitifs. Cette mode de communication est surtout utilisée lorsque les connaissances des agents sont différentes (système indépendant du domaine d'application) avec des interactions entre un nombre faible d'agent (communication synchrone). **(0,5 pt)**

b) les agents s'intéressent à l'interaction pour :

- Réaliser conjointement une tâche ou d'atteindre conjointement (participer a la satisfaction) un but ou l'objectif du système global
- Echanger d'informations et de connaissances
- Réponse à une influence d'une autre action réalisée au passé (actions réciproques "actions mutuelles")

**(0,75 pt)**

⇒ Mettre en relation dynamique les différents agents en contact.

c) Une **situation d'interaction** peut être identifiée par les critères suivants :

- déterminer la nécessité de contact entre agents
- La présence d'agents capables d'agir et/ou de communiquer.
- Déterminer les **objectifs** ou **intentions** des agents puis vérifier leur **comptabilité**.
- Déterminer les relations que les agents entretiennent envers les **ressources** qu'ils possèdent ainsi que les moyens (ou **compétences**) dont ils disposent, puis vérifier leur **suffisance/insuffisance** pour arriver à leurs fins.
- Vérifier l'entrelacement des activités des agents et les types de relations entre les actions des agents (Relation Négatives conflictuelles, Relation positives synergique)

**(1,25 pt)**

### Exercice 1 (types d'agents) : (4.5 points)

1) - La **description PEAS** (Performance, Environnements, Actions et Sensors) de cet environnement est : **(1 pt)**

Type d'agent	Performance	Environnements	Actions	Sensors
Agents robots fabricateurs	Nombres de pièces fabriquées, temps de fabrication minimal, satisfaction de buts, nombre de déchets	machine de fabrication, morceaux de métal, stock	Dispositif pour se déplacer, prendre morceaux, déposer pièces	Senseurs de déplacement et d'orientation, caméra, bras mobiles

2) Les deux robots peuvent être modélisés avec **des agents réactifs avec un modèle de réflexe basé sur modèle**. Il n'y a pas de raisonnement ni de planification ni de connaissances de l'un l'autre, ainsi **ils actent selon le modèles qu'ils savent**. On peut aussi qualifier comme **Agent but car chaque agent aura pour but de faire un modèle de pièce donné**. **(0,75 pt)**

3) - Le comportement de *Clotaire* et ce de *Chilpéric* consiste à répéter indéfiniment la suite des actions suivantes :

#### *Comportement Clotaire*

**Aller jusqu'à la machine**

**Placer un morceau de métal sur la machine**

**Faire un écrou**

**Porter l'écrou dans le stock des écrous**

**(1 pt)**

***Comportement Chilpéric***

**Aller jusqu'à la machine**

**Placer un morceau de métal sur la machine**

**Faire un boulon**

**Porter le boulon dans le stock des boulons**

- 4) La situation d'interaction est **la coordination**, puisque les actions de l'un peuvent évidemment interférer avec celles de l'autre. Lorsque Clotaire utilise la machine, il ne faut pas que Chilpéric vienne toucher ses boutons et dérégler le travail de l'autre robot. Accès conflictuelle à la ressource partagée (la machine). **(1 pt)**
- 5) Pour résoudre ce problème il est nécessaire d'introduire **des mécanismes de synchronisation** qui auront pour but de placer l'utilisateur de la machine en section critique et d'obliger l'autre à attendre son tour. La solution la plus simple consiste à considérer **la machine comme un agent** qui répond aux demandes des robots et leur indique lorsqu'ils peuvent travailler (synchronisation par envoi de messages). **(0,75 pt)**

## **Exercice 2 (modélisation) : (6 points)**

1) Le problème est modélisable par un SMA puisque :

- chaque membre doit gérer et échanger ses connaissances et collaborer avec les autres afin de réaliser ses buts.
- ressources sont vastes et hétérogène.
- En plus, dans des tels environnements ouverts, dynamiques, complexes et à grande échelle, il y a un besoin de distribuer les données, le contrôle ainsi que l'expertise. **(0.5 pt)**

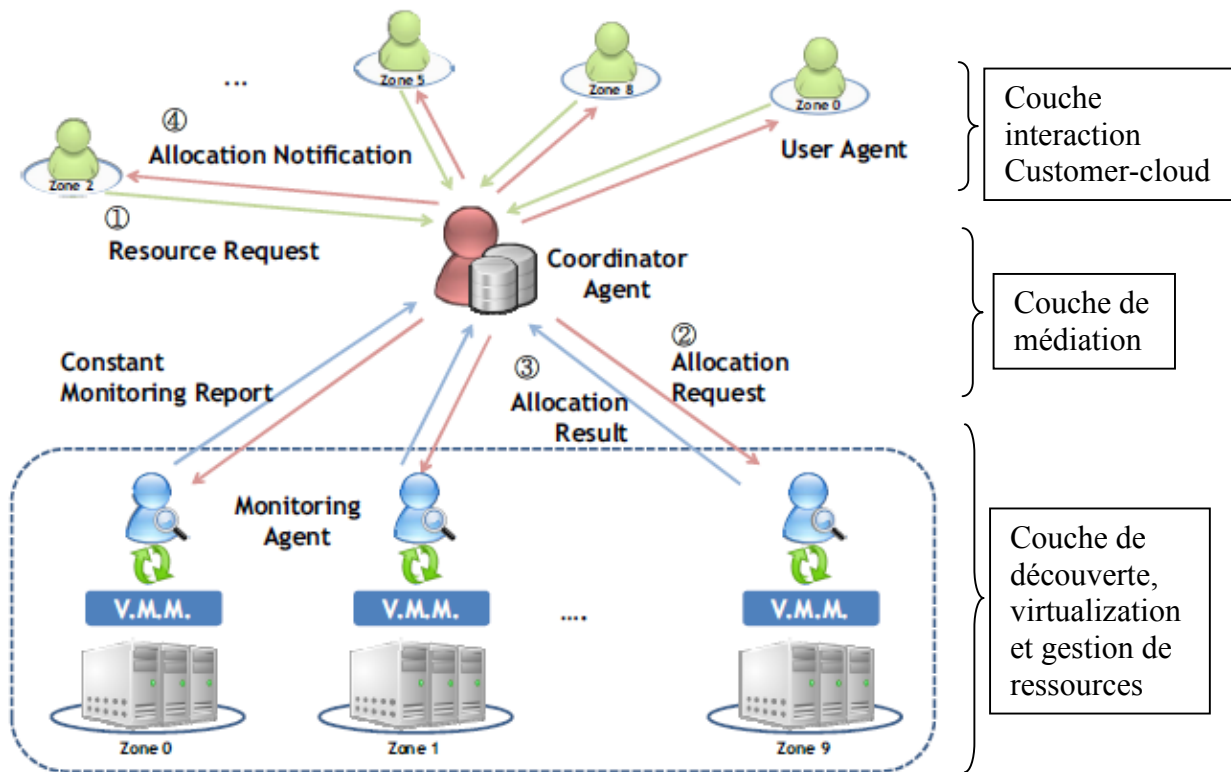
2) - **Agent Customer (ACu):** réactif et situé (stationnaire)

- **Agent Coordinator (ACo):** agent intelligent stationnaire (cognitif).

**(0.75 pt)**

- **Agent Monitoring (AM):** agents (cognitif) de supervision de DataCenter

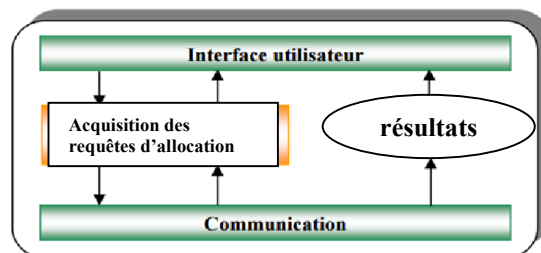
3) L'architecture globale en couche du système :



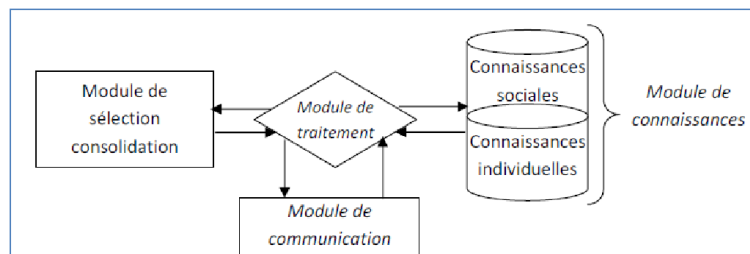
(1 pt)

4) L'architecture des agents est sous forme de **schéma** qui contiendra :

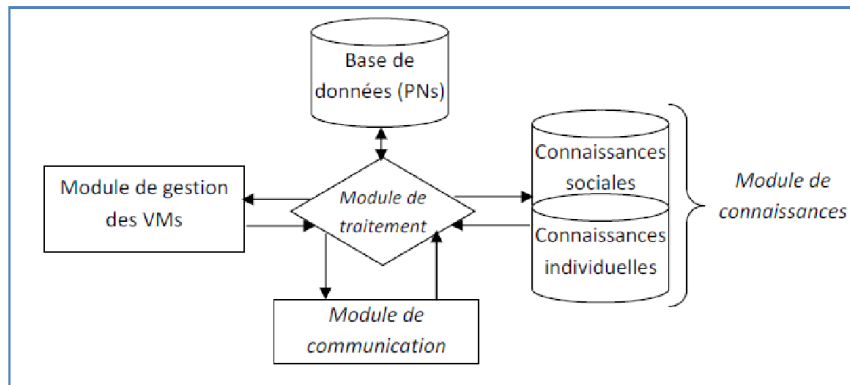
a- Pour l'agent **Customer** : sert comme agent interface comporte de : module de communication, module d'interface IHM, module d'acquisition de demande et d'affichage de résultat de l'allocation (0.75 pt)



b- Pour l'agent **Coordinator** : module de communication, module de traitement (traite la requête de l'agent Customer, il base sur les réponses des AGDCs et le module de consolidation pour sélectionner les ressources afin de répondre a la demande d'allocation), module de sélection et consolidation (d'autres modules peuvent aussi intégrés). (1 pt)



c- Agent de **monitoring** : module de communication, module gestion des machines virtuelles, *Un module de traitement* (exploite les données de la base de données des machines physiques et optimise l'utilisation des ressources cloud pour élaborer la réponse) (d'autres modules peuvent aussi intégrés : authentification, adaptation à l'hétérogénéité, etc) (1 pt)



5) Fonctionnement de l'architecture : (1pt)

Utilisateur(customer) → formulation de requête d'allocation → Agent Interface  
 Agent Interface → requête d'allocation formulée → Agent **Coordinator**

Agent **Coordinator** → diffusion de requête via annuaire agts monitoring  
 → Agent de Monitoring

Recherche et optimisation des ressources disponibles

Agent monitoring → réponse (contient les ressources disponibles dans le Datacenter.

→ Agent **Coordinator**

Consolidation & sélection

Processus d'allocation

Agent **Coordinator** → réponse (ressources allouées) → agent Interface  
 Agen Interface → affichage des résultats d'allocation → Utilisateur