

République Algérienne Démocratique et Populaire  
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique  
Université Mentouri de Constantine  
Faculté des Sciences d'Ingénieur  
Département d'Informatique

N° d'ordre :

Série :

Mémoire

Présenté en vue de l'obtention du diplôme de  
Magister en informatique

**Option : Génie Logiciel**

**CONCEPTION D'UNE ARCHITECTURE BASEE AGENTS  
POUR LA CREATION D'UN MARCHE VIRTUEL**

**Présenté par :** M<sup>r</sup> Mili Seif Eddine

**Dirigé par :** Pr. Z. SAHNOUN

**Soutenu-le :** .... / .... / 2008 devant le jury composé de:

*Président :* Z.Boufaida

Professeur Université de Constantine

*Rapporteur :* Z.Sahnoun

Professeur Université de Constantine

*Examineurs :* O.Kazar  
R.Maamri

Maître de conférence Université de Biskra  
Maître de conférence Université de Constantine

# Remerciements

Le soutien moral et pédagogique sont les supports primordiaux pour mener une recherche dans n'importe quel domaine, ce climat a instauré grâce à l'effort de tous ceux qui m'ont aidé de loin ou de près, je tiens à les remercier très fort.

Ma première pensée est pour Monsieur Zaidi Sahnoun, professeur à l'université de Constantine. Je le remercie de m'avoir accueilli dans son équipe, de m'avoir dirigé pour œuvrer ce travail et être à mon entière disposition.

Je tiens également à exprimer toute ma gratitude aux membres de jury :

Madame Z.Boufaïda, Professeur - Université de Constantine pour l'honneur quelle me fait en acceptant de présider ce jury.

Monsieur O.Kazar, Maître de conférence –Université de Biskra qui a accepté de participer à ce jury

Monsieur R.Maamri, Maître de conférence –Université de Constantine pour avoir accepté de participer à ce jury

Je n'aurais garde d'oublier de remercier les membres de l'équipe de recherche dirigée par Monsieur Z.Sahnoun pour leur soutien et leur collaboration qu'ils m'ont apporté.

# Sommaire

<b>Introduction générale</b> .....	01
<b>Chapitre 1 Les Places de Marchés Virtuels</b> .....	05
1-Introduction.....	05
2-Définition du commerce électronique.....	06
3-Categorie du commerce électronique.....	07
4-Définition d'une place de marché virtuel.....	09
5-Classification du marché virtuel.....	13
5.1-Classification par type de service à offrir.....	13
5.2-Classification par modèle de négociation .....	13
6-Les aspects dans le marché virtuel.....	15
6.1-La gestion des commandes .....	15
6.2-La sécurité.....	17
6.3-Les moyens de paiement électroniques.....	18
6.4-L'ontologie.....	19
6.5-système de recommandation et datamining.....	20
7-avantage du marché virtuel .....	24
8-Conclusion.....	25
<b>Chapitre 2 Architectures à bases d'Agents dans les Marchés virtuels</b> ....	27
1-Introduction.....	27
2-Concept d'agent .....	28
3-Définition d'un agent.....	29
4-Les avantages de la technologie agent.....	30
5-Système Multi agents SMA.....	31
6-Proprietes des SMA.....	32
6.1-Interaction et coopération.....	33
6.2-Coordination entre agents.....	33

6.3-La communication.....	33
6.4-Négociation automatique.....	34
7-Le modèle CBB Consumer's Buying Behavior.....	39
8-Quelques architectures basées agents pour le marché virtuel.....	40
9-Comparaison entre les différents systèmes étudiés.....	52
10-Conclusion.....	55
<b>Chapitre 3 Une Architecture à base d'agents pour la création d'un</b>	
<b>marché virtuel.....</b>	<b>56</b>
1-Introduction.....	56
2-Description de l'architecture proposée.....	57
3-Structure des agents du marché virtuel.....	58
3.1-La structure de l'agent de recommandation.....	59
3.2-Structure de l'agent acheteur.....	60
3.3-Structure de l'agent vendeur .....	65
3.4-Structure de l'agent gestionnaire de la pmv.....	63
3.5-Structure de l'agent de paiement.....	65
3.6- Structure de l'agent de sécurité.....	66
4-Exemple de scénario.....	68
5-Description fonctionnelle de l'architecture proposée.....	69
5.1-Le système de recommandation dans le marché virtuel.....	69
5.2-La négociation dans la place de marché .....	71
5.3-Le paiement dans le marché virtuel.....	75
5.4-La sécurité dans la place de marché.....	76
6-Conclusion.....	78
<b>Chapitre 4 Etude De Cas du processus d'achat et négociation .....</b>	<b>79</b>
1-Introduction.....	79
2-Descriptions de l'étude de cas.....	79
3-Description de la place de marché.....	79
4-L'environnement ECLIPSE .....	87
5-La plateforme JADE.....	88
6-Simulation des interactions entre les agents.....	88
7-conclusion .....	91

<b>Conclusion générale.....</b>	<b>92</b>
<b>Références Bibliographiques.....</b>	<b>93</b>

# Introduction Générale

Deux chefs d'entreprises sur cinq dans le monde considèrent qu'ils devront s'organiser en entreprise virtuelle d'ici à 2010. Ils sont 52% à considérer que l'externalisation sera un facteur clé de réussite pour leur entreprise. Ils sont 36% à penser que cette réussite passera par des alliances et 57%, par des *joint ventures*. [59]

Les organisations modernes sont obligées d'utiliser intensément les télécommunications pour collaborer de façon économique. La conception de produits et de services à forte valeur ajoutée, nécessite des partenariats croissants entre entreprises pour gagner rapidement des marchés et diversifier les fabrications [2]. Caractérisées par une forte interdépendance industrielle, économique et sociale, les entreprises modernes se constituent en communautés virtuelles professionnelles, où le brassage des idées, des valeurs et des compétences va bien au-delà des enceintes des entreprises traditionnelles. À l'origine, considérées comme un avantage par le secteur scientifique dans un contexte de resserrement des coûts, les communautés virtuelles peuvent accroître commodément la taille du réseau d'échange des savoirs et améliorer la fertilisation croisée des idées circulant dans les réseaux collaboratifs. En supprimant les contraintes d'espace et de temps, le télétravail va contribuer à l'intensification des collaborations internationales mais aussi à une demande croissante de capacité de communication entre les différents points du globe disposant de forts gisements de matière grise.

On note aussi qu'au moment de sa diffusion, le téléphone a révolutionné les pratiques commerciales en abolissant les distances en matière de communications. Or, le seul téléphone ne permet pas de remplacer la place de marché traditionnelle puisque la communication est généralement limitée à deux interlocuteurs [57].

## *Introduction Générale*

La collecte des informations nécessaires pour conclure une transaction avantageuse (prix, quantité disponible, qualité, caractéristiques du produit, etc.) demeure donc coûteuse. Les « nouvelles technologies de l'information et des communications » sont en voie d'abolir cet obstacle.

En l'absence d'une place de marché définie et efficace, la recherche d'occasions d'affaires pour combler un besoin pressant ou pour écouler un stock est potentiellement coûteuse, en termes de temps et d'argent. D'où l'intérêt pour des entreprises d'avoir accès à une place de marché où elles peuvent en tout temps vendre ou acheter. Dans certaines industries, l'alimentation par exemple, la place du marché traditionnelle où les négociations et les échanges se font en personne peut être une pratique possible [4]. Par contre, dans un marché où les distances sont importantes entre acheteurs et vendeurs, une place de marché virtuel peut constituer toute une amélioration au « magasinage » par téléphone. Typiquement, une place de marché virtuel est un serveur informatique auquel peuvent accéder, via l'Internet, acheteurs et vendeurs.

Devant la diversité du champ d'activité des marchés virtuels, il est difficile de trouver une architecture qui peut être qualifiée de référence. Une architecture générique comportant tous les concepts nécessaires pour modéliser les activités de cycle de vie, pourrait être un noyau pour une diversité de marchés virtuels, en d'autre terme, quelque soit le secteur d'activité étudié, le concepteur peut utiliser cette architecture comme référence pour développer un marché virtuel en adaptant les concepts de base de cette architecture suivant les spécifications du secteur.

Les systèmes multi agents sont devenus un paradigme dominant dans le domaine de développement des systèmes distribués complexes grâce à leurs caractéristiques de répartition et d'hétérogénéité des données, de décentralisation du contrôle, d'asynchronisation des traitements et de la vision partielle de chaque composant de ces systèmes [26]; aussi les mécanismes de coordination et de communication préconisés par l'approche agent fournissent des solutions satisfaisantes. et élégantes.

## *Introduction Générale*

Le travail présenté dans ce mémoire a pour objectifs de définir une architecture pour la place de marché virtuel. Les agents possèdent des caractéristiques telles que la décentralisation, l'autonomie et la possibilité d'interaction entre entités informatiques, ce qui contribuent efficacement à cette approche. Pour ce faire, nous proposons une architecture à base d'agents pour la création d'une place de marché virtuel. Celle-ci permet aux utilisateurs de bien définir leurs besoins en utilisant un système de recommandation. D'un autre coté elle permet une négociation efficace entre fournisseurs et clients et clôt le processus d'achat avec un mécanisme de paiement. L'architecture proposée permet donc d'améliorer le processus d'achat électronique.

Le choix de la technologie agent a été motivé par :

-la nature du marché virtuel ( ensemble d'individus autonomes, géographiquement dispersés et voulant se coordonner pour atteindre un objectif) s'adapte bien à l'approche « système multi agents distribués », et par conséquent, le mapping entre marché virtuel et systèmes multi agents se fait de manière naturelle.

-le recours au paradigme agent pour gérer et exploiter une place de marché virtuel permet de profiter des solutions apportées par les travaux de recherche dans le domaine de l'intelligence artificielle et des systèmes multi agents. Par exemple, pour effectuer une transaction électronique le client a besoin d'effectuer des recherches sur les produits et les fournisseurs qui peuvent livrer ces produits, négocier avec eux, utiliser les expériences passées pour prendre la bonne décision. Ces points caractérisent les recherches dans les systèmes multi agents.

-l'exécution efficace et la supervision des processus d'affaires distribués exigent des réactions rapides de la part des entreprises. Les réseaux sont les medias privilégiés pour la communication, de ce fait, le besoin que chaque entreprise possède un représentant dans le réseau s'impose. Cela peut être matérialisé à l'aide de la notion d'agent.

-la propriété d'adaptabilité (scalability) des systèmes multi agents semble adéquate pour soutenir les marchés virtuels

Ce mémoire de thèse est organisé en quatre chapitres : les deux premiers chapitres fixent le contexte de notre travail, en faisant une vision sur le domaine d'étude et

## *Introduction Générale*

sur les travaux existant réalisés pour le développement de place de marché . Les deux chapitres suivants constituent notre proposition ainsi q'une étude de cas. Nous détaillons par la suite le contenu de chacun de ces chapitres :

Le premier chapitre, passe en revue les caractéristiques des places de marchés virtuels, les concepts des places de marchés virtuel, les différentes catégories des places de marchés virtuels. L'accent est mis sur les aspects à prendre en considération lors du développement d'une place de marché. Enfin, il décrit le bénéfice pour les acheteurs et les vendeurs.

Le deuxième chapitre s'intéresse au domaine de la technologie agent et les systèmes multi agents. Il présente quelques travaux réalisés en matière de place de marché. En dernier lieu nous avons fait une comparaison entre ces différentes architectures.

Le troisième chapitre est consacré à la présentation de l'architecture que nous avons proposée. La structure et le rôle de chaque composant de cette architecture ; ainsi que les différentes interactions entre ces composants sont détaillés dans ce chapitre.

Le quatrième chapitre présente une étude de cas ; pour permettre la validation de l'approche proposée. Elle permet aussi de donner des explications supplémentaires concernant certains aspects qui n'ont pas pu être bien éclairés dans le chapitre précédent. Cette étude de cas est consolidée par une simulation faite dans l'environnement jade.

Nous finirons notre mémoire par une conclusion général qui résume les points essentiels de ce travail et présente les perspectives de recherches suggérées par ce travail.

# Chapitre 1

## Les Places de Marchés Virtuels

### 1-Introduction

Le Web, sous la forme qu'on lui connaît actuellement, existe grossomodo depuis un peu plus de dix ans et a fait ses premiers pas avec la diffusion d'information. L'application majeur à ce jour, placée au premier rang dans toutes les enquêtes, est la messagerie électronique.

Après une longue période de gestation dans les sphères universitaires et de la recherche, Internet s'est ouvert à l'économie pour les entreprises et les particulier. En fait, c'est plutôt le monde marchand qui a jeté son dévolu sur ce nouvel outil. Sont nés, d'abord les dotcoms, dont beaucoup pensaient qu'elles allaient balayer d'un revers de Web les entreprises traditionnelles. Puis, les places de marchés virtuels qui s'imposent comme les nouveaux intermédiaires dans les échanges interentreprises.

Aux Etats-Unis, General Electric, qui est souvent présentée comme l'entreprise la plus avancée des cinquante premières sociétés américaines, entend utiliser Internet à tous les niveaux : vente de produits et services, réduction des coûts internes, optimisation des achats. En 2001, l'objectif au niveau de la réduction des coûts est de 1.6 milliard de dollar. D'autres entreprises espèrent réaliser en ligne quelque 20% de leurs chiffres d'affaires en 2001 contre moins de 5% deux ans plus tôt.

Mais Internet n'est pas réservé aux grandes entreprises multinationales, il peut être utilisé par des petites entreprises ou des professions libérales.

Le commerce électronique a fait ses premières armes dans la vente aux particuliers, mais il a vite été rattrapé par les échanges commerciaux inter entreprises. Dans certains secteurs d'activité, ces deux catégories vont se rejoindre. Les constructeurs

automobiles vont s'associer, via le Web, de manière très étroite avec les concessionnaires pour constituer une meilleure offre vis-à-vis des clients finaux.

Les administrateurs, et les secteurs publics en général, sont également désireux de tirer parti du E-commerce pour améliorer leurs services et réduire leurs coûts de fonctionnement, optimiser leurs relations avec les entreprises et les particuliers. Ce qui peut être considéré comme une déclinaison du commerce électronique.

Les principaux points abordés dans ce chapitre portent, en un premier lieu, sur la définition du concept du commerce électronique, ainsi que la présentation des différentes catégories du commerce électronique. En second lieu, nous présenterons en détail les places de marché virtuel. Nous terminerons par des aspects informatiques à prendre en considération pour la construction d'une place de marché virtuel.

## **2-Définition du Commerce Electronique**

Il n'y a pas de définition universelle du commerce électronique en raison du grand nombre de marchés et d'acteurs sur Internet et de l'évolution rapide de leurs rapports complexes [19].

■L'expression « commerce électronique » décrit de nombreux usages de la technologie moderne des télécommunications et de l'information. À titre d'exemple, une définition exhaustive engloberait toute forme d'activité commerciale faisant appel à un média électronique [18].

Cela comprendrait l'échange de données informatisées (EDI), le courrier électronique et les formes connexes de communication. De fait, si l'EDI a été assimilé au commerce électronique dans le passé, il convient davantage de le considérer maintenant comme un volet du commerce électronique. Dans le jargon des spécialistes, l'EDI englobe les transactions électroniques inter-entreprises (B2B). Les transactions commerciales portant sur des ventes aux ménages sont désignées par l'expression transactions électroniques entreprises-consommateurs (B2C).

Les transactions non commerciales par voie électronique n'entrent pas dans la plupart des définitions du commerce électronique même si, en pratique, la démarcation entre les transactions commerciales et non commerciales est vague. Aux fins de la présente étude, les transactions commerciales doivent se dérouler sur Internet ou le World Wide Web (dans la suite du texte, Internet) pour être considérées comme faisant partie du commerce électronique. Même si de nombreuses transactions commerciales se déroulent sur des réseaux électroniques privés, les principales hypothèses liant le commerce électronique à la croissance économique visent les réseaux d'accès public, dont Internet est le modèle prédominant.

- activité commerciale relative à l'achat, à la vente, à la location, à l'octroi de licences ou à toute autre transaction par laquelle un produit ou un service est offert par voie électronique, notamment dans Internet. Il peut s'agir de marketing, de sollicitation de dons, d'organisation de concours et de clubs [20]

-Le E-commerce est une sous activité du e-Business (utilisation de la technologie Internet à des fins économiques). Le e-Business se divise lui même en différents types selon que les échanges d'informations se déroulent entre une entreprise et des particuliers (B2C pour Business To Consumer), entre deux entreprises (B2B pour Business To Business), entre une entreprise et ses Collaborateurs (B2E pour Business To Employee) ou entre une entreprise et des collectivités territoriales (B2G pour Business To Government ou e-government). Ainsi le E-commerce définit le commerce électronique dans toutes ces relations quelque soit la nature des acteurs concernés. Le E-commerce se différencie du e-Business en se concentrant sur le Processus d'achat (Catalogue, Commande, Transaction, livraison, paiement). Le e-Business couvre un plus large Champ où la préoccupation principale est l'utilisation de la technologie Internet pour optimiser ou rationaliser l'échange d'Information [21].

### **3-Categories du Commerce Electronique**

**-BtoB ou B2B Business to Business**

Commerce électronique inter-entreprise. Désigne l'ensemble des applications de commerce électronique (transaction/ vente) par internet à distance entre entreprises . En toute logique on devrait parler de e-BtoB, leBtoB ne présupposant pas l'échange électronique. Toutefois B2B s'est imposé en la matière et équivaut à « e-commerce inter entreprises » au sens large.

**-BtoC ou B2C Business to Consumer**

Commerce électronique = Commerce "entreprise vers consommateur". Transaction électronique entre une entreprise et une personne privée. Vente par internet à distance aux consommateurs individuels. Désigne l'ensemble des applications de commerce électronique à destination du grand public. De même que pour le B2B, on devrait, en toute logique, parler de e-BtoC.

**-BtoE ou B2E Business to Employees**

Désigne les applications et les services informatiques mis par les entreprises à disposition de leur personnel, généralement sur un Intranet. Y figurent en bonne place les portails d'entreprises accessibles sur les Intranet.

**- BtoR Business to retail**

Relations commerciales menées auprès d'une cible de distributeurs / revendeurs. Le business to retail ou B to R désigne généralement l'ensemble des actions marketing et commerciales mises en place à destination des distributeurs externes.

**-L'échange Interconsommateur**

En anglais "consumer-to-consumer" ou "customer-to-customer" (C2C), désigne l'ensemble des échanges de biens et de services entre plusieurs consommateurs sans passer par un intermédiaire. Cette forme d'échange économique, qui peut être apparentée au troc, n'en demeure pas moins une composante importante de l'économie moderne

**-C2B Consumer-to-Business** est un modèle du commerce électronique dans lequel des particulier offrent des produits et des services aux compagnies et les compagnies les payent.

**-B2G le Business to Government** concerne les sites Internet développant une activité commerciale entre une ou des entreprises privées et une ou des organisations gouvernementales.

**-B2A le Business to Administration** : Transaction électronique entre une entreprise et une administration (transmission d'une déclaration fiscale par exemple).

**-E to E Employee to Employee**

Relation touchant les échanges électroniques entre au moins deux employés d'une même organisation ou d'organisation différentes au travers d'un Internet.

#### **4-Définition d'une place de marché virtuel**

Il existe plusieurs définitions d'un marché virtuel. Nous donnons ici quelques uns :

-Les places de marché virtuels (*marketplace*) sont le résultat conjoint de l'informatisation des firmes et du développement des réseaux électroniques (Extranet, EDI...). Avec Internet, certaines firmes ont mis au point de nombreux outils, destinés à faciliter les échanges, comme les portails, les annuaires électroniques... Les places de marché représentent la forme la plus évoluée, puisqu'elles doivent permettre la réalisation de transactions et d'échanges d'informations, voire de connaissances entre deux ou plusieurs firmes.

Le terme générique de place de marché, recouvre une grande variété de formes d'intermédiations, qui proposent plus ou moins de fonctionnalités. Il est difficile de donner une définition précise à propos des places de marchés, en l'absence de définition officielle ; de plus l'évolution des plates-formes n'est pas encore terminée. Il est possible néanmoins de donner une définition synthétique : « plate-forme d'intermédiation entre une offre et une demande matérialisée par un site

Internet. La place de marché permet la réalisation de transactions de type marché et/ou hiérarchique entre deux ou plusieurs firmes et joue le rôle de coordinateur du processus d'échange ». [1]

- Selon Philippe Nieuwbourg, président de l'association européenne des places de marchés (AEPDM), une place de marché est "un lieu d'échange où plusieurs acheteurs et vendeurs se rencontrent afin de conclure des transactions. Les places de marché se différencient donc de l'e-commerce traditionnel, où plusieurs acheteurs négocient avec un seul vendeur, et de l'e-procurement, où un seul acheteur négocie avec plusieurs vendeurs. Nous sommes sur un système d'offre et de demande où des acheteurs et des vendeurs font état de leurs besoins et de leurs productions avec des propositions financières". [2]

- Les places de marché (market place) sont des créations nouvelles, liées au développement de l'Internet. Il s'agit de « plateformes » qui permettent de relier électroniquement un ensemble d'entreprises. Ainsi, les unes y présentent leurs produits et services et les autres les achètent. En pratique, la rencontre des offres et des demandes, se fait par l'intermédiaire d'un site Web. [3]

- La place de marché électronique, est une transposition du concept bien connu et très ancien de place de marché qu'Internet a remis au goût du jour et auquel il a donné des possibilités nouvelles. Les places de marchés électroniques, mettent en relation des acheteurs et des vendeurs de différentes manières et avec des objectifs multiples : réduire les coûts, simplifier et optimiser les relations, réduire les délais, mutualiser les ressources, améliorer l'accès aux informations... Par rapport aux autres structures du e-commerce, ces structures, sont gérées par des entités indépendantes, des acheteurs et des vendeurs. Leur implication dans le processus d'échange peut être variable.[4]

Après avoir vu et analysé toutes ces définitions, on peut essayer de donner notre propre définition du marché électronique.

- Le marché virtuel est une catégorie du e-commerce qui se classe parmi les applications B to B, (*Business to business (abréviations : B2B, B to B) est le nom donné à l'ensemble d'architectures techniques et logicielles informatiques, permettant de mettre en relation, des entreprises dans un cadre de relations clients/fournisseurs*)[5] et l'idée, est de concevoir un marché réel dans un environnement virtuel, où acheteurs et vendeurs peuvent effectuer des transactions selon des lois juridiques bien définies. Les transactions doivent s'effectuer comme si on était sur un marché réel. C'est-à-dire, un lieu sécurisé, différents types de négociations, un mode de paiement sécurisé, des stratégies de publicité et de marketing et le plus important: acheteurs et vendeurs doivent se comprendre (Ontologie).

Le terme place de marché virtuel, possède différents synonymes : place de marché électronique, place de marché Internet, place de marché en ligne, place d'affaires électroniques.

Nous allons dans ce qui suit donner les contours du marché électronique, on précisant ce qui est marché virtuel est ce qu'il n'est pas.

Ø Il faut exclure de la terminologie, « place de marché » [3]

- Les relations nouées entre un vendeur et une multiplicité d'acheteurs qui ne sont en fait, qu'un très banal site de commerce électronique.

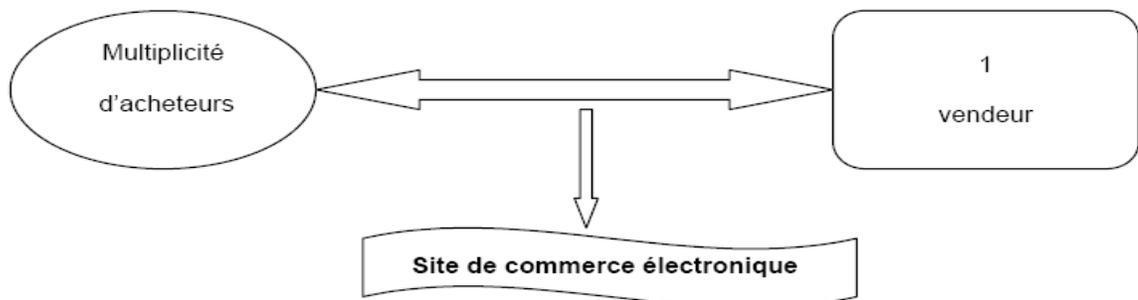


Figure 1.1 site de commerce électronique

- Les relations mettant en scène un acheteur et un vendeur, ne peuvent être assimilées à une place de marché, dans la mesure qu'il ne s'agit uniquement d'un échange informatisé de données (E.D.I), dans lequel il n'y a pas confrontation d'offres et de demandes multiples.

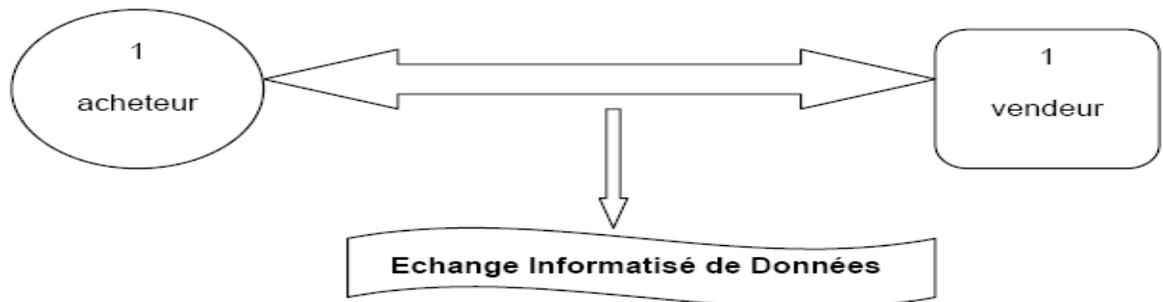


Figure 1.2 échange de données informatisées

- La mise en scène d'une multiplicité de vendeurs et d'un acheteur, nous sommes alors en présence d'une centrale d'achat. Le fait que les transactions ou que les offres et demandes transitent par le réseau, n'est pas de nature à changer la qualification de l'opération. Cependant, par souci de clarté, il est permis d'évoquer un « portail d'achat » pour décrire une centrale d'achat en ligne.

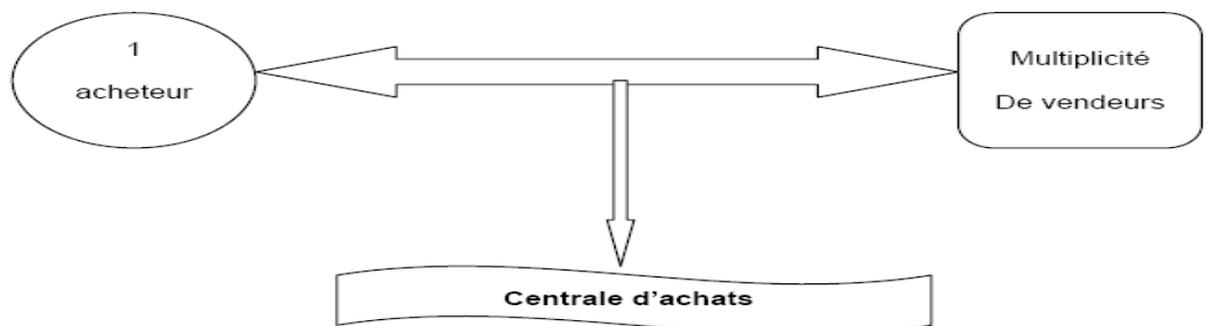


Figure 1.3 Centre D'achat

## **5-Classification du marché virtuel**

De nombreuses classifications de places de marchés ont été proposées par différents cabinets de conseil. On peut citer par exemple, classification par la structure du capital, par le contenu ou le type de service à offrir, par style de négociation...

Dans ce qui suit, nous allons donner deux types de classifications qui semblent s'adapter avec notre étude.

### **5.1-Classification par type de service à offrir**

Dans ce type de classification, on peut distinguer deux classes : [4]

#### **-Les places de marchés horizontales**

Ces places de marchés, proposent des produits et services, demandés par l'ensemble des entreprises, indépendamment de leur secteur d'activité.

Il peut s'agir, de fournitures de bureau, ou de matériels informatiques, mais aussi de produits, ou services couvrant un éventail beaucoup plus large. Comme les voyages, les services de nettoyage, comptables et financiers, de location de voitures... Par définition, La place de marché horizontale s'adresse à toutes les entreprises, quel que soit leur secteur d'activité, mais ne s'intéresse qu'à un segment de marché.

#### **- Les places de marchés verticales**

C'est une place de marché électronique, qui traite les échanges interentreprises, portant sur les produits, et services nécessaires à la chaîne de production, dans un secteur d'activité particulier.

### **5.2-Classification par modèle de négociation**

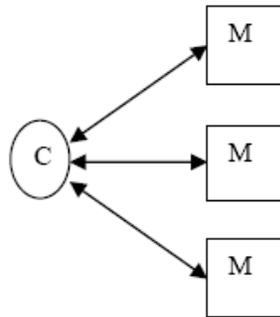
Dans [6], ils proposent de séparer la négociation en trois modèles.

**- Le modèle A**

Dans ce type de négociation, la communication entre consommateurs et marchands est multilatérale, mais par contre la communication entre marchands et consommateurs est bilatérale.

Parmi les types de négociation respectant ce modèle, les enchères de Vickrey.

La figure 1.4 illustre ce modèle.



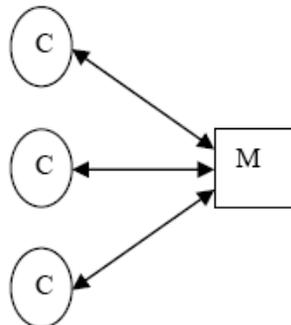
**Figure 1.4 le modèle A**

**- Le modèle B**

Dans ce type de négociation, la communication entre consommateurs et marchands est bilatérale, mais par contre la communication entre marchands et consommateurs est multilatérale.

Parmi les types de négociation respectant ce modèle, les enchères anglaises.

La figure 1.5 illustre ce modèle



**Figure 1.5 le modèle B**

### - Le modèle C

Dans ce type de négociation, la communication entre consommateurs et marchands est multilatérale dans les deux sens.

Parmi les types de négociation respectant ce modèle, la négociation par proposition/contre proposition.

La figure 1.6 illustre ce modèle

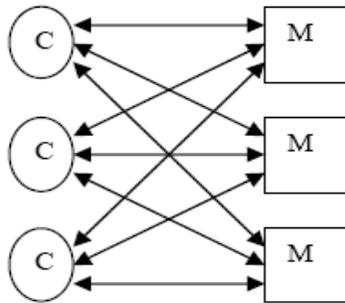


Figure 1.6 le modèle C

## 6-Les aspects dans le marché virtuel

Dans notre étude des marchés virtuels, nous avons constaté, que les aspects suivants sont nécessaires au développement de n'importe quelle plateforme de marché électronique.

### 6.1 La gestion des commandes

La gestion des commandes peut se faire avec des méthodes très différentes, selon le type de produit. On peut les regrouper en plusieurs catégories. [4]

#### - L'achat sur catalogue

Cette catégorie, concerne les achats de fournitures de bureau qui reviennent relativement fréquemment. Le prix de chaque produit, est référencié et ne justifie pas une négociation particulière. Cela n'empêche pas, qu'il existe des possibilités de remises de prix en fonction du volume d'achat, ou de promotions effectuées à

l'initiative du fournisseur. Pour ce type d'échange, la valeur ajoutée que peut apporter une place de marché est liée à la richesse de son catalogue, à sa maintenance et à sa fiabilité. Les produits ont tendance à changer moins souvent que les prix. Il faut donc limiter les erreurs.

### **-Les prix dynamique**

L'exemple de ce type de marché, est la bourse où le prix évolue en permanence car il est le résultat des rencontres des offres et des demandes.

Créé en 1979 aux Etats-Unis pour les valeurs technologiques, le Nasdaq a été la première place de marché entièrement automatisée.

Cette méthode de détermination des prix, est bien adaptée aux denrées périssables ou aux produits dont le volume de fabrication est très variable.

### **- L'appel d'offres**

Cette méthode est particulièrement adaptée aux services liés à des projets complexes qui font appel à de nombreux sous-traitants ou co-traitants, des projets d'intégration informatique par exemple. La méthode des appels d'offres est une obligation dans le cas des marchés publics pour des montants dépassant un certain seuil. Généralement, les négociations d'appels d'offres sont longues, et peuvent prendre plusieurs mois voire plusieurs années. Parfois même pour n'aboutir à aucun projet.

### **- La négociation**

Processus par lequel une décision commune est obtenue par deux individus ou plus. Les différentes parties expriment des demandes contradictoires, ensuite s'orientent vers des accords.

Échange d'informations (propositions, concessions, alternatives...) entre un ou plusieurs agents.

Evaluation individuelle des informations échangées.

La négociation peut être de différentes manières proposition/contre proposition, enchères, négociation par argumentation.[7]

## **6.2 La sécurité**

Pour assurer une sécurité et une authentification des données, il faut assurer les points suivants : [4]

### **- L'authentification**

Il s'agit ici d'identifier de manière certaine son correspondant. On connaît la boutade selon laquelle « sur Internet on peut se faire passer pour son chien ». Dans les applications de commerce électronique, une telle incertitude n'est pas supportable.

### **-Le filtrage d'accès**

La sécurité d'accès à un site ou à une information est une nécessité pour que le commerce électronique puisse se développer. Les pare-feu sont censés apporter un certain niveau de protection dans ce domaine. De la même manière, une entreprise peut souhaiter l'accès des collaborateurs à Internet, en fonction de certains profils. Un serveur de proxy apporte ce type de services.

### **- La confidentialité de la transaction**

De nombreuses informations doivent pouvoir bénéficier d'une haute protection lors d'un transfert. Il faut être sûr qu'elles ne sont accessibles que par leur destinataire.

### **- L'intégrité des données**

L'intégrité des données concerne la garantie que les données qui transitent sur un réseau n'ont pas été modifiées ou altérées.

### **- La non répudiation**

Si l'on garantit au destinataire d'un message, l'identité de l'émetteur et l'intégrité des données(ce qui revient à créer un environnement de confiance), il devient alors impossible de répudier un document électronique.

Pour assurer ses besoins, on utilise la cryptographie (clé publique) on combine avec les signatures électroniques.

### **6.3 Les moyens de paiement électroniques**

les moyens de paiement électroniques sécurisés, qui sont destinés à inspirer confiance aux utilisateurs, constituent une des conditions les plus importantes au développement des marchés virtuels. Il faut que le consommateur soit protégé contre les fraudes.

Il existe de très nombreux moyens de paiement électroniques, que l'on peut classer en trois grandes catégories.[4]

#### **- Le paiement garanti par un tiers de confiance**

Avec ce système de paiement, un tiers de confiance conserve les informations sensibles (numéros de cartes de crédit ou de comptes en banque de ses clients,c'est-à-dire : les acheteurs et vendeurs). La transaction est découpée en deux parties. Les données concernant la commande, la confirmation de paiement et la compensation sont échangées en-ligne,et les échanges monétaires s'effectuent off-line. De telle sorte qu'il n'y a pas besoin de solution de cryptage, car aucune donnée sensible n'est transmise par le réseau.

#### **- L'échange des données nécessaires au paiement**

L'achat de produit par téléphone, et le paiement par simple échange du numéro de carte de crédit est courant depuis longtemps, en particulier aux Etas-Unis. Et pourtant, ce système n'apporte pas beaucoup de garantie. En effet, rien n'empêche

un vendeur indéclicat d'utiliser ce numéro à d'autres fins que celui du paiement du seul produit concerné. Ou encore, à une autre personne d'espionner pour utiliser ensuite le numéro.

L'extension de ce système, avec Internet, réclame un niveau de sécurité supplémentaire, dans la mesure où les informations nécessaires à la transaction sont transmises cryptées.

Dans cette deuxième catégorie, ce n'est pas de l'argent qui est transmis, mais seulement des données qui permettent à la banque de régulariser le paiement en effectuant la compensation entre les comptes de l'acheteur et du vendeur.

### **- Le transfert de fonds électronique sur le réseau**

Cette dernière catégorie est évidemment la plus achevée, puisqu'il s'agit d'argent sous forme électronique qui transite sur le réseau. Par exemple, le cas de la compensation entre deux banques suite à une transaction.

Ce type de transfert de fonds électroniques, existe depuis déjà longtemps, mais il était jusqu'ici réalisé sur des réseaux privés. Aujourd'hui, il peut s'effectuer sur Internet.

## **6.4 L'ontologie**

Une ontologie est une structure de donnée opérationnelle qui rend compte des concepts d'un domaine et de leurs relations. Leur développement croissant en Intelligence Artificielle (IA) vient de leur intérêt pour associer du sens à des ressources textuelles, pour localiser et gérer des connaissances dans diverses applications [8].

On trouve plusieurs citations de définition d'une ontologie on peut citer quelques une :

Neches et ses collègues (Neches *et al.* 1991) furent les premiers à en proposer une définition, à savoir : *«Une ontologie définit les termes et les relations de base du vocabulaire d'un domaine ainsi que les règles qui indiquent comment combiner les termes et les relations de façon à pouvoir étendre le vocabulaire ».*

Dans un sens large, [9] adopte pour la notion d'ontologie la caractéristique suivante:  
*«Une ontologie peut prendre différentes formes, mais elle inclura nécessairement un vocabulaire de termes et une spécification de leur signification. Cette dernière inclut des définitions et une indication de la façon dont les concepts sont reliés entre eux ».*

## **6.5 Système de recommandation et datamining**

Un système de recommandation est programme qui tente de prédire les articles(films,musique,livre,nouvelle,pages Web) auxquels s'intéresserait un utilisateur et à dessiner son profil. Souvent,cette fonction est exécutée par des algorithmes de filtrage collaborative.

L'objectif d'un système de recommandations est d'aider les utilisateurs à faire leurs choix dans un domaine où ils disposent de peu d'information pour trier et évaluer les alternatives possibles[11].

### **6.5.1 les types des systèmes de recommandations**

Il existe deux types pour effectuer des recommandations [10]

-La navigation explicite : désigne le fait que la navigation de la clientèle vise à communiquer ses préférences aux systèmes de recommandation.

Un exemple de ce type de navigation est le suivant :

- Demander à un utilisateur d'évaluer un article dans une échelle mobile.
- Demander à un utilisateur de classer les articles selon sa préférence.
- Demander à un utilisateur de faire une liste avec ses articles favoris.

-la navigation implicite : désigne le fait de considérer la navigation de la clientèle comme la saisie du système de recommandation, et ce, sans la connaissance de la personne concernée.

Un exemple de ce type de navigation est le suivant :

- observer les articles qu'un utilisateur parcourt dans un magasin en ligne.

- prendre en note les articles qu'un utilisateur a acheté sur internet.
- obtenir une liste des articles qu'un utilisateur a écoutés ou regardés sur son poste de travail.

### 6.5.2 résultat d'un système de recommandations

Les résultats les plus courants sont :

- la suggestion
- un article unique
- une liste non ordonnée
- une liste ordonnée
- la prédiction : l'évaluation globale du système envers un article déterminé
- l'évaluation individuelle : la sortie de l'évaluation des autres clients pour un même article
- la critique : la sortie des critiques textuels des autres utilisateurs

### 6.5.3 Les techniques de recommandations

Selon [10] il existe huit techniques de recommandations qui sont :

#### - Les recommandations basées sur le contenu

Les recommandations basées sur le contenu recueillent d'abord, au moyen du système, les données de l'utilisateur, par la suite, elles analysent et créent son profil de préférence pour enfin suggérer les articles qui lui conviennent.

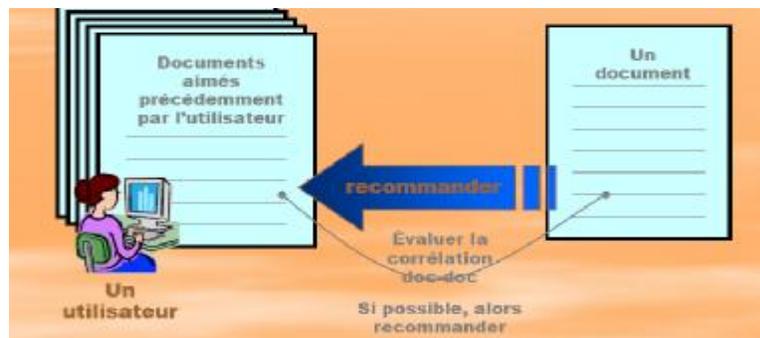


Figure 1.7 recommandations basées sur le contenu [10]

Ces techniques de recommandations sont la naissance et la durée de la filtration d'informations

### **- Les réseaux Bayésiens**

Selon la loi bayésienne[12], si une personne fait toujours de bonnes choses, cela prouve qu'elle est à moitié une bonne personne(cela ne peut être confirmé car même les mauvaises personnes peuvent aussi être bonnes pendant un certain temps), ceci veut dire que si on ne sait pas exactement la nature d'un article, on peut déduire les statistiques de ses attributs en se référant au nombre des cas apparus en lien avec la nature de cet article en particulier.

Conformément au langage mathématique, plus les cas qui soutiennent un certain attribut apparaissent fréquemment, plus les possibilités pour un tel attribut d'être valable sont élevées.

La technique Bayésienne se sert des jeux d'apprentissage pour créer un modèle correspondant [13],[14]. Ce modèle est présenté sous forme d'arbres de stratégie. Les nœuds et les arcs représentent les données des utilisateurs.

### **- Règles d'association**

Les règles d'association dans un système de recommandation électronique effectuée sa proposition au client selon l'algorithme découvert par ces règles et le comportement d'achat actuel de l'utilisateur.

Lorsque les valeurs dans deux ou plusieurs données se répètent souvent, alors une certaine relation y existe. C'est ainsi que se créent les règles d'association de ces valeurs. Par exemple parmi les acheteurs d'un ordinateur, 90% ont aussi acheté une table. C'est une règle d'association.

### **- L'agrégation**

La technique de l'agrégation regroupe les utilisateurs ayant le même goût dans une même famille. Après l'agrégation, l'évaluation d'un utilisateur pour un article spécifique sera déduite suivant l'évaluation des autres clients de la même famille [15].

Les méthodes d'agrégation incluent les statistiques, l'apprentissage par machine, les réseaux neurones...

### - Le graphique Horting

La technique du graphique Horting est une méthode basée sur le graphique[16]. Les nœuds représentent les utilisateurs ; les arcs, la similarité de deux utilisateurs. Il faut rechercher les nœuds les plus proches sur le graphique pour ensuite synthétiser l'évaluation de ces derniers afin de former la recommandation finale.

### - Filtration collaborative

La filtration collaborative insiste sur la coopération des personnes. Le système recueille les données des utilisateurs pour évaluer la similarité de deux utilisateurs, c'est-à-dire chaque client possède ses homologues. A la fin, le système recommande les articles que ses semblables ont appréciés, mais dont le client visé n'a pas encore fait l'expérience.

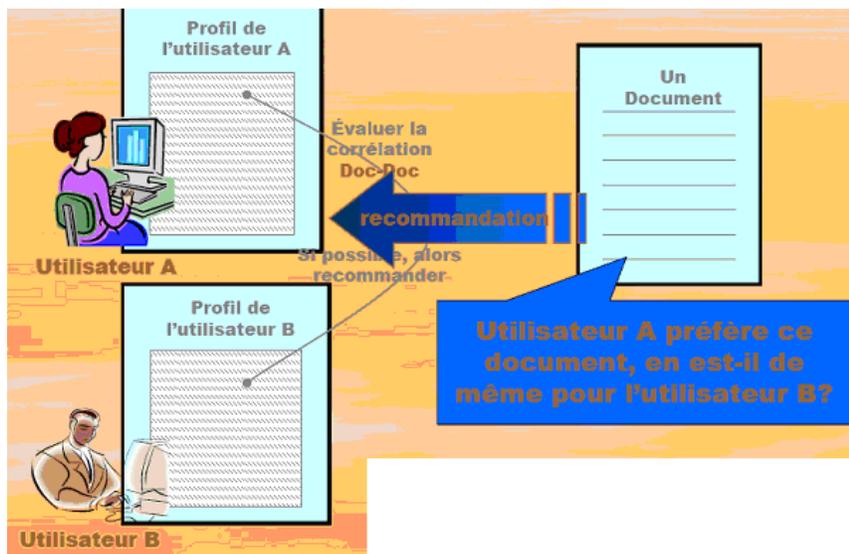


Figure 1.8 filtration collaborative[10]

Le plus grand avantage de cette méthode est le fait qu'elle n'a pas besoin d'analyser les attributs des objets, et n'établit aucune norme envers les objets auxquels les recommandations sont destinées.

Il existe deux classes de recommandations collaboratives [10]

-basée sur la mémoire : établit d'abord des statistiques pour obtenir les clients avoisinants qui partagent les mêmes préférences, ensuite elle effectue des calculs basées sur les voisins.

-basée sur le modèle : elle obtient un modèle au moyen des données historiques, avec lequel elle effectue par la suite la prédiction des évaluations.

### **- Les méthodes hybrides**

Les méthodes hybrides combinent les méthodes collaboratives et les méthodes basées sur le contenu. Les différentes combinaisons sont [17]:

-exécuter séparément les méthodes collaboratives et les méthodes basés sur le contenu pour ensuite combiner leurs prédictions

-intégrer quelques caractéristiques basées sur le contenu dans une approche collaborative

-intégrer quelques caractéristiques collaboratives dans une approche basées sur le contenu

-créer un modèle unificateur qui intègre à la fois les caractéristiques collaboratives et basées sur le contenu

### **- Techniques de recommandation basées sur le savoir**

Les techniques de recommandations basées sur le savoir font les propositions suivant la déduction des demandes potentielles de la clientèle. Ce système sait que certains articles satisfassent à certaines demandes des clients spécifiques et déduit cette corrélation.

## **7-avantages du marché virtuel**

### **-pour les acheteurs**

Pour les acheteurs, les marchés simplifient la recherche et la comparaison de produits et de services, et ils leur permettent d'acheter à un prix généralement inférieur à celui qu'ils obtiendraient par les moyens classiques. Un bon marché offre :

- la fiabilité des échanges ;
- un choix étendu de fournisseurs, de produits et de services ;
- un maximum d'informations complémentaires importantes pour le choix et la décision ;
- la qualité des produits ou des services, en particulier le service après-vente ;
- des prix bas ;
- des moyens simples d'identifier les fournisseurs ;
- des barrières efficaces contre les fournisseurs non dignes de confiance.

Les marchés virtuels présentent des avantages clairs pour les acheteurs.

### **-pour les vendeurs**

Pour les vendeurs, les marchés sont des attracteurs de clients. Un bon marché offre :

- un trafic important (un grand nombre de clients potentiels) ;
- l'accès à des clients nouveaux ;
- des coûts peu élevés ;
- une bonne visibilité de la marque présentée ;
- des prix élevés ;
- des moyens simples d'identifier les clients ;
- des barrières efficaces contre les clients non dignes de confiance

## **8-Conclusion**

Ce chapitre a permis d'effectuer une présentation des différents concepts du commerce électronique. Plusieurs définitions ont été étudiées selon plusieurs points de vue.

*Chapitre 1*  
*Les Places de Marchés Virtuels*

Une présentation des différents services qui existent sur une place de marché a été exposé, ensuite nous avons mis le point sur les différents aspects a prendre en considération lors de la construction d'une place de marché virtuel.

Dans le chapitre suivant, nous allons présenter le paradigme agent et son utilisation dans le commerce électronique en général et dans les places de marchés virtuels plus particulièrement.

# Chapitre 2

## Architectures à bases d'Agents dans les Marchés virtuels

### 1-Introduction

Les approches du commerce électronique classiques exigent une communication directe entre l'acheteur et le vendeur. L'acheteur va rechercher l'information concernant le produit qu'il désire, les étapes de recherche, de négociation, de paiement se font manuellement.

Par conséquent les approches classiques :

- exigent un temps considérable de rassemblement de l'information concernant les produits
- le choix de l'acheteur est compromis par l'augmentation des différents modèles
- pour les vendeurs il devient de plus en plus difficile d'attirer l'attention des acheteurs
- le manque d'information du côté acheteur comme du côté vendeur

Pour combler tous ces défauts on va essayer d'adapter la technologie des systèmes multi agents et les aspects vus dans le chapitre précédent à un modèle qu'on va voir dans ce chapitre.

Ce chapitre présente d'abord les principes et les concepts de la technologie agent, nous y présenterons en suite un modèle de processus d'achat qui est le consumer buying behaviour CBB. Nous terminerons par une présentation de quelques systèmes du commerce électronique basés agent.

## **2-Concept d'agent**

Le concept d'agent est le résultat de plusieurs années de recherche en IA et en robotique.

L'idée d'une entité conceptuelle capable de réaliser des tâches au profit d'un utilisateur était déjà bien établie au milieu des années 70, de cette origine, découlent des bases théoriques telles que les concepts de raisonnement, de représentation de connaissances et d'apprentissage.

La technologie agent est originaire de plusieurs domaines qui sont [23,27] :

L'intelligence artificielle : avec les systèmes intentionnels, les systèmes de production, la théorie de raisonnement et les réseaux de neurones.

Le génie logiciel : avec les objets distribués, la commande à distance, le traitement de l'image et de la parole et le contrôle temps réel.

Les interfaces homme machine : avec l'ingénierie cognitive, les expérimentations homme-machine, la modélisation de l'utilisateur, les systèmes intelligents d'enseignement assisté et la vision assistée par ordinateur.

Par ailleurs, sur le plan pratique, l'approche agent est plus générale et apporte des outils qui s'intègrent à de multiples applications et à des bases de données avec des extensions réseau, et leur développement est motivé par un très grand nombre de champs d'application, on peut, entre autres, citer [39] :

Le commerce électronique

La gestion et le suivi temps réel des réseaux de télécommunication

La modélisation et l'optimisation de flux de marchandises ou de données

L'étude et la simulation de phénomènes complexes dans des organisations humaines ou naturelles, comme la réaction à une situation de crise (tremblement de terre), et l'évolution des rôles ou des normes dans une société.

Toutes ces applications ont en commun les deux propriétés suivantes :

Une répartition / hétérogénéité intrinsèque : dans la mesure où les données à traiter :

- existent dans des endroits différents (répartition de l'espace)
- apparaissent à des moments différents (répartition dans le temps)

- se structurent dans des communautés dont les accès et les usages nécessitent de partager au moins une ontologie et au plus un langage et des protocoles d'échange et de communication associés (répartition sémantique)
- et / ou se structurent dans des communautés dont les accès et les usages nécessitent des capacités de perception, de restitution et de raisonnement particulières (répartition fonctionnelle)

Une complexité intrinsèque dans la mesure où la dimension de ces systèmes n'est pas abordable par une seule machine et un seul logiciel. Cette dimension comprend aussi bien le nombre d'entités en jeu, que les interactions produites ou encore les distances parcourues entre ces acteurs, le volume des informations échangées, la fréquence de leur évolution ou encore leur diversité.

### **3-Définition d'un agent**

Il n'existe pas actuellement une définition du concept agent acceptée universellement par les chercheurs concernés [47]

L'une des premières définitions de l'agent a été fournie par Ferber [40] :

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 la conséquence de ses observations, de ses connaissances et des interactions avec les autres agents.

M.Wooldridge propose la définition suivante [41] : un agent est un programme informatique qui est situé dans un environnement et qui est doté de comportements autonomes (action) lui permettant d'atteindre, dans cet environnement, les objectifs qui lui ont été fixé à sa conception.

Plus tard, Jennings, Sycara et Wooldridge [42] ont proposé la définition suivante pour un agent :

Un agent est un système informatique, situé dans un environnements, et qui agit d'une façon autonome et flexible pour atteindre les objectifs pour lesquels il a été conçu. Les notions « situé », « autonomie » et « flexible » sont définies comme suit :

- situé : l'agent est capable d'agir sur un environnement à partir des entrées sensorielles qu'il reçoit de même environnement. Exemples : systèmes de contrôle de processus, systèmes embarqués.
- Autonome : l'agent est capable d'agir sans l'intervention d'un tiers (humain ou agent) et contrôle ses propres actions ainsi que son état interne.
- flexible : l'agent se caractérise par la réactivité, la pro activité, et l'aspect social.

Il ressort de ces définitions les propriétés clés de l'agent comme l'autonomie, l'action, la perception et la communication. D'autres propriétés peuvent être attribuées aux agents. On cite en particulier la réactivité, la rationalité, l'engagement et l'intention [44].

#### **4-Les avantages de la technologie agent**

Ces avantages (Tableau) reposent sur les niveaux de compétence de l'agent pour réaliser la tâche désirée, et peuvent être constatés selon plusieurs catégories de fonctionnalités ou de caractéristiques visées.

Caractéristiques	Avantages	Bénéfices
Automatisation	Réaliser des tâches répétitives : Comportement répétitif d'un utilisateur ou similaire de plusieurs dans un groupe.	Augmenter la productivité individuelle ou de groupe.
Personnalisation	Interagir avec des informations personnalisées ( selon le profil et les préférences de l'utilisateur).	Réduire la quantité d'information présentée.
Notification	Prévenir l'utilisateur des événements importants.	Réduire la charge du travail.
Apprentissage	Apprendre à reconnaître le comportement des utilisateurs : cibler	Assistance proactive.

	les taches d'automatisation, pour une meilleure personnalisation.	
Tutorat	Suivre et diriger l'utilisateur dans un contexte particulier.	Réduire le temps de formation.
Communication	Réaliser les taches à distance.	Travail local en mode déconnecté.

**Tableau2.1 caractéristiques de la technologie agent.**

## **5-Systeme Multi agents SMA**

Un système multi agents est un système distribué composé d'un ensemble d'agents. Contrairement aux systèmes d'IA, qui simulent dans une certaine mesure les capacités du raisonnement humain, les SMA sont conçus et implantés idéalement comme un ensemble d'agents interagissant, le plus souvent, selon des modes de coopération, de concurrence ou de coexistence.

Les SMA sont des systèmes rideaux pour représenter des problèmes possédant de multiples méthodes de résolution, de multiples perspectives et / ou de multiples solveurs. Ces systèmes possèdent les avantages traditionnels de la résolution distribuée et concurrente de problèmes comme la modularité, la vitesse (avec le parallélisme), et la fiabilité (due à la redondance).

Les SMA sont à l'intersection de plusieurs domaines scientifiques : informatique répartie et génie logiciel, intelligence artificielle. Ils s'inspirent également d'étude issue d'autres disciplines connexes notamment la sociologie, la psychologie sociale, les sciences cognitives et bien d'autre. C'est ainsi qu'on les trouve parfois à la base des :

- systèmes distribués
- interface homme machine
- bases de données et bases de connaissances distribuées coopératives
- système pour la compréhension du langage naturel
- protocole de communication et réseaux de télécommunication
- programmation orientée agent et génie logiciel

- robotique cognitive et coopération entre robots
- application distribuées comme le Web service, le commerce électronique, le contrôle de trafic routier, le contrôle aérien, les réseaux d'énergie.

## **6-Propriétés des SMA [39]**

Un SMA est généralement caractérisées [44] par :

- chaque agent a des informations ou des capacités de résolution de problèmes limitées, ainsi chaque agent a un point de vue partiel
- les données sont décentralisées
- le calcul et les traitements sont asynchrones
- il n'y a aucun contrôle global du système multi agents (contrôle repartie)

De par leur nature repartie, les SMA offrent en outre des propriétés intéressantes comme :

- l'efficacité des traitements : les agents travaillent en parallèle et communiquent de façon asynchrone
- la robustesse et la sûreté de fonctionnement : la mise hors fonctionnement de quelques agents ne modifie pas sensiblement le comportement global du système
- la flexibilité et le traitement des systèmes à grandes échelles : on peut toujours augmenter le nombre d'agents pour traiter des systèmes de plus en plus gros ; sans pour autant perturber le travail des agents existants
- un coût de fonctionnement faible : en principe la répartition des traitements, entre de nombreuses unités simple (agents), conduit à des coûts faibles en fait cette propriété est une contrainte de l'approche.
- un coût de développement et de réutilisation intéressant : là encore en théorie il devrait être plus simple de faire développer par des spécialistes des agents indépendamment les uns des autres, pour la réutiliser dans divers scénarios applicatifs ; sauf que la différence essentielle entre les agents et les objets est justement dans les notions d'autonomie et de flexibilité liées aux comportements des agents.
- les schémas d'interaction sophistiqués : ils incluent la coopération, la coordination et la négociation.

## **6.1 Interaction et coopération**

Un système multi agents se distingue d'une collection d'agents indépendants par le fait que les agents interagissent en vue de réaliser conjointement une tâche ou d'atteindre conjointement un but particulier. Les agents peuvent interagir en communiquant directement entre eux ou par l'intermédiaire d'un agent ou même en agissant sur leur environnement.

La coopération peut être considérée comme une attitude intentionnelle adoptée par les agents qui décident de travailler ensemble [40]. Dans ce cas les agents s'engagent dans une action après avoir identifié et adopté un but commun considéré comme un élément essentiel de l'activité sociale.

Les protocoles d'interaction s'intéressent à des séries de messages échangés entre des agents ; ce que l'on appelle des conversations. Il existe différentes formes de protocoles d'interaction suivant les systèmes recherchés. Dans le cas d'agents compétitifs (buts conflictuels ou simplement des intérêts propres), l'objectif des protocoles est de maximiser l'utilité de chaque agent. Dans le cas où des agents ont des buts identiques ou des problèmes communs, comme c'est le cas en résolution distribuée de problèmes, les protocoles d'interaction cherchent à maintenir des invariants globaux sans intervenir sur l'autonomie de chaque agent, ni avoir recours à un contrôle centralisé [39].

## **6.2 Coordination entre agents**

De nombreux exemples de coordination existent dans la vie quotidienne : des personnes qui parlent à tour de rôle en se passant un micro. Les composantes fondamentales de la coordination entre agents sont l'allocation de ressources rares et la communication de résultats intermédiaires [46]. Dans ce contexte, les agents doivent être capables de communiquer entre eux de façon à pouvoir échanger les résultats intermédiaires. Pour l'allocation des ressources partagées, les agents doivent être capables de faire des transferts de ressources.

## **6.3 La communication**

Les agents peuvent interagir soit en accomplissant des actions linguistiques (en communiquant entre eux), soit en accomplissant des actions non-linguistiques qui

modifient leur environnement. En communiquant, les agents peuvent échanger des informations et coordonner leurs activités. Dans les SMA, deux protocoles principaux ont été utilisés pour supporter la communication entre agent :

### **-Le langage de communication KQML**

"Knowledge Query and Manipulation Language" (KQML) est un langage "extérieur" de haut niveau pour les agents, orienté sur l'échange des messages, indépendant de la syntaxe et de l'ontologie du contenu des messages.

Le langage KQML est indépendant aussi du mécanisme de transport (TCP/IP, e-mail, objets CORBA etc.) et du langage utilisé pour coder le contenu des messages (e.g. Prolog, STEP, SQL, KIF etc.).

Le langage KQML spécifie le format des messages échangés par les agents, sans être concerné par le format de l'information transportée. Un message KQML peut être vu comme un objet, défini par l'information clé, la 'performative', (la classe) et un nombre

### **-Le langage de communication ACL**

Ces dernières années, KQML semble perdre du terrain au profit d'un autre langage plus riche sémantiquement ACL. Un langage mis en avant par la FIPA qui s'occupe de standardiser les communications entre agents. ACL est basé également sur la théorie du langage et a bénéficié grandement des résultats de recherche de KQML. Si toutefois, les deux langages se rapprochent au niveau des actes du langage, il n'en est rien au niveau de la sémantique et il semble qu'un grand soin a été apporté au niveau de ACL.

Dans notre système, nous proposons l'utilisation du langage ACL pour formuler les messages échangés entre les différents agents de la place de marché.

## **6.4Négociation automatique**

Le comportement social au sein d'un groupe suppose une interaction entre ses différents individus. L'interaction se manifeste sous forme de négociation, coopération, travail d'équipe, discussion, rendez-vous, coordination, partage de ressources, etc. L'interaction entre les individus d'un groupe a pour but d'amener à des situations de compromis et d'ententes. Un compromis doit conduire à la

satisfaction des buts personnels des individus tout en contentant le but collectif global de tout le groupe.

On serait tentés de croire que seuls les êtres humains sont susceptibles d'interagir entre eux dans un environnement social. Seulement, les avancées technologiques en matière d'intelligence artificielle nous ramènent à envisager des mécanismes d'interactions et de négociation entre les machines. En effet les machines deviennent de plus en plus « intelligentes » dans la mesure où elles sont capables de raisonner et de prendre des décisions d'une manière autonome. Le besoin se ressent donc de définir des protocoles et autres mécanismes d'interactions permettant à ces machines de négocier et d'aboutir à des ententes bénéfiques pour tout les participants.

### **-Thèmes de la négociation automatique**

Dans un papier [48], Jennings et ses collègues expliquent, que malgré le fait que la théorie de la négociation englobe différents domaines de recherche (intelligence artificielle, théorie des jeux et psychologie sociale), elle pourrait se résumer en trois points essentiels :

\_ Protocoles de négociation : c'est l'ensemble de règles qui dirigent l'interaction. Ceci inclut les types de participants permis (exemple : vendeurs et acheteurs), les états de la négociation (exemple : offres, fin de la négociation), les événements qui font passer d'un état à un autre (exemple : offre acceptée, abandon reçu) et les actions valides et acceptables de la part des participants étant donné un état (exemple : quels messages peuvent être envoyés) ;

\_ Objets de négociation : ce sont les objets de la négociation qui, dans certains cas, se limitent au prix par exemple et/ou d'autres alternatives comme la qualité, la quantité, le temps, etc. Les agents négocient un accord satisfaisant selon le protocole de négociation défini à l'avance. Un tel protocole définit les actions possibles sur les objets de négociation (exemple : offres et contre offres) ;

\_ Modèles de prise de décision des agents : chaque agent possède son propre modèle de prise de décision qui peut être plus ou moins complexe selon le protocole, la nature des objets de négociation, et des opérations possibles lors du

processus. C'est le modèle de décision qui définit le comportement de l'agent lors de la négociation et qui devrait lui permettre d'atteindre ses objectifs.

L'importance de ces trois thèmes dépend du domaine d'application et de l'environnement de négociation que le concepteur souhaite mettre en place. Par exemple, on pourrait chercher à donner de l'importance au protocole de négociation en implémentant une enchère (Anglaise, Hollandaise, Vickrey, Premier prix, etc). Ce choix de mécanismes restreint les opérations et actions que les agents pourraient effectuer (exemple : pas de désistement ou de diminution de l'offre une fois soumise). Le modèle de prise de décision des agents, quant à lui, est simplifié (exemple : dans une enchère Vickrey la stratégie optimale pour un agent est de simplement offrir sa meilleure évaluation de l'objet).

Par ailleurs, dans une autre application, le modèle de prise de décision des agents peut prendre plus d'importance dans la conception de cette application.

## **-Quelques modèles de négociation**

### **-Les enchères de base**

Les enchères furent utilisées depuis des milliers d'années. Le mot lui-même provient du latin *augere* qui signifie : augmenter. La pratique des enchères était fréquente dans certaines civilisations anciennes : chinoise, babylonienne, romaine, etc. Une des plus célèbres enchères de l'histoire antique s'est déroulée à Rome en l'an 193 avant notre ère. La garde prétorienne ayant assassiné l'empereur romain de l'époque et mis la couronne de l'empire aux enchères publiques. Quand Didius Julianus proposa la meilleure offre consistant en une donation de 6250 drachmas (monnaie romaine) pour chacun des gardes, ces derniers le déclarèrent empereur. Depuis ces temps, les enchères ont largement évolué et le recours à leurs mécanismes n'a fait que se populariser. Il existe actuellement différents formats d'enchères pouvant être classifiés selon diverses caractéristiques, notamment : enchères ouvertes versus à enveloppes scellées et enchères ascendantes versus descendantes [49]. Depuis l'œuvre fondamentale de William Vickrey sur la théorie des enchères [50], les experts s'accordent sur le fait qu'il existe quatre types

d'enchères de base : l'anglaise, la hollandaise, la premier prix à enveloppes scellées et la Vickrey.

### **-L'enchère anglaise**

C'est la forme la plus commune. Il s'agit d'une enchère ouverte ou publique à prix ascendant. Paul Milgrom [51], en abordant l'enchère anglaise, la définit de la manière suivante :

Ici le vendeur commence en annonçant le prix le plus bas acceptable (prix de réserve), et procède en recevant successivement des offres de plus en plus élevées de la part des participants, jusqu'à ce qu'il n'y ai plus d'enchérisseur. L'objet est alors attribué (vendu) au meilleur offrant.

Dans certains cas toutefois, le vendeur pourrait garder secret le prix de réserve. Les enchères commencent alors à partir de zéro. La raison de procéder de la sorte est essentiellement d'éviter la formation de coalitions entre certain enchérisseurs qui pourraient décider de ne pas entrer en compétitions les uns contre les autres afin de maintenir le prix gagnant au seuil le plus bas possible.

### **-L'enchère hollandaise**

Il s'agit d'une enchère ouverte ou publique à prix descendant. Le vendeur annonce un prix élevé qu'il diminue progressivement jusqu'à ce qu'un participant réclame l'objet à vendre au prix atteint.

L'intérêt de ce type d'enchères par rapport à l'anglaise, du point de vue du vendeur du moins, est qu'elle est supposée lui procurer plus de profits. En effet, l'acheteur avec la plus haute estimation du prix de l'objet à vendre, aura plus tendance à le réclamer dès que le prix atteint est égal ou inférieur à celui qu'il est capable d'offrir (dans le cas où il n'a pas d'informations sur les estimations des autres acheteurs). En revanche, dans une enchère anglaise, l'acheteur ayant la plus grande estimation du prix de l'objet, pourrait gagner en haussant le prix offert petit à petit. Il pourrait ainsi obtenir l'objet pour un prix très inférieur au prix maximum qu'il aurait pu atteindre.

### **-L'enchère premier prix à enveloppes scellées**

Comme son nom l'indique, il s'agit d'une enchère à enveloppes scellées, signifiant que les offres des participants son cachées les uns aux autres. Le gagnant de

l'enchère, celui ayant fait la meilleure offre, doit payer le montant exact de son offre.

L'enchère se déroule en deux étapes : la soumissions des offres, suivie de la détermination du gagnant après examen des ces offres. Communément, sauf exceptions, l'enchère se déroule en un seul tour, les participants ne peuvent proposer qu'une seule offre, d'où l'importance de la phase de préparation de la proposition à soumettre.

Un inconvénient majeur de ce type d'enchères est le fait que les offres soumises par les participants sont inférieures à leurs évaluations.

### **-La théorie d'utilité multi attributs**

La théorie d'utilité multi attributs est un schéma d'évaluation qui se base sur le modèle de la somme pondérée, selon ce modèle, chaque attribut se voit assigner un poids rendant compte de son importance, l'évaluation d'une proposition se fait en sommant les valeurs pondérées relatives a chaque critère. La meilleure proposition se correspond à l'évaluation la plus elvée.

En se basant sur la théorie d'utilité multi attributs, l'évaluation combinée  $E(x)$  d'un objet est défini comme la somme pondérée de son évaluation en prenant en compte ses différents attributs.

L'évaluation est définie par la fonction suivante :

$$E(x) = \sum_{i=1}^n w_i * c(x_i)$$

Ici : on a :  $\sum_{i=1, n} w_i = 1$

N Nombre de paramètre (i=1 à n)

$W_i$  poids définie par l'utilisateur pour le paramètre i

$C(x_i)$  la fonction d'évaluation des attributs définie pour le valeur  $x_i$  du paramètre i

La fonction d'évaluation diffère en dépendance avec l'attribut. Si l'attribut est une variable continue alors la fonction d'évaluation sera aussi une fonction continue, par contre si la variable est discrète la fonction le sera aussi.

## **7-Le modèle CBB Consumer's Buying Behavior**

Il existe plusieurs descriptions et théories qui cherchent à capturer le comportement des clients. Parmi ces théories nous pouvons citer le modèle de Nicosia, de Howard Sheth, d'Engel-Black, d'Andreasen et Bettman information-processing model[22]. Tous ces modèles, incluant le CBB, visent à définir le comportement des consommateurs et partagent presque les mêmes opinions. Ces modèles divisent leurs théories en six étapes qui parfois se chevauchent.

### **-Identification des besoins**

Au cours de cette étape, le consommateur va pouvoir découvrir ce dont il a besoin; ainsi il pourra être attiré par les publicités ou motivé par des informations sur les produits.

Dans ce cas, l'agent peut élaborer le profil de l'utilisateur en lui posant par exemple des questions. Une fois le profil établi, l'agent peut prévenir son utilisateur des nouveautés qui peuvent l'intéresser[27].

### **-La recherche des produits**

Cette étape inclut la recherche d'information qui détermine ce que l'on va acheter. La recherche d'information inclut une évaluation du produit basé sur les critères fournis par le consommateur. Le résultat est un ensemble de considérations de produits "consideration set"[22].

### **-La recherche des fournisseurs**

Au cours de cette étape, on combine le résultat de l'étape précédente avec les informations spécifiques des fournisseurs pour aider le système à déterminer un ensemble de fournisseurs adéquat.

Cette étape inclut aussi une évaluation des vendeurs qui se base sur les critères fournis par le consommateur comme le prix, la garantie, le temps de livraison et la réputation[28].

### **-La négociation**

Au cours de cette étape, on essaie de définir comment résoudre une ou plusieurs transactions. La négociation varie en durée et en complexité selon le marché. Dans les marchés de détail traditionnels, les prix et les autres aspects de transaction sont souvent fixes ; ils ne laissent pas l'opportunité de négocier.

Pour d'autres marchés telle que celui de l'automobile, la négociation du prix et des autres aspects est essentielle dans le processus d'achat[27].

### **-Achat et livraison**

Cette étape signale la fin de l'étape de négociation soit par une entente soit par un désaccord.. Dans certains cas le mode de paiement ou les options de livraisons peuvent influencer la recherche des produits et des fournisseurs[28].

### **-Le Service et l'évaluation**

Ils impliquent le traitement des exceptions(les délais de livraison, la garantie, la satisfaction du produit, la maintenance...) et l'évaluation de la satisfaction de tout achat et décision[28].

## **8-Quelques architectures basées agents pour le marché virtuel**

### **-PersonaLogic**

Ce système est capable de restreindre la liste des produits pour un consommateur. Pour satisfaire les besoins de celui-ci, il définit un ensemble de descriptions de produits. Le système filtre les produits selon les critères définis par l'acheteur. Un moteur de satisfaction de contrainte est utilisé pour donner les produits triés par ordre de satisfaction des contraintes, des plus dures aux moins dures.

Malheureusement, PersonaLogic n'aide pas les consommateurs dans l'étape de la recherche des fournisseurs, ce qui ennuie les acheteurs[26].

### **-Tête-à-Tête**

Le système Tête-à-Tête utilise presque la même technique que PersonaLogic pour proposer des produits à ses clients[24]; la différence réside dans le choix et le nombre d'attributs.

Cependant, Tête-à-Tête assiste l'acheteur et le vendeur dans l'étape de recherche du fournisseur et dans l'étape de négociation[25].

### **-Firefly**

Comme PersonaLogic, Firefly et d'autres systèmes à base de filtrage collaborative aident les consommateurs à trouver des produits[23]. Cependant au lieu de filtrer les produits en se basant sur des critères établis par le client, Firefly recommande les produits à travers un mécanisme automatique du « bouche à oreille » appelé "collaborative filtering.". Le système compare les produits d'un acheteur aux produits d'autres acheteurs. Après l'identification des acheteurs ayant des préférences similaires, il recommande les produits qui ont été déjà achetés par celui-ci. Firefly utilise les opinions et ce que pense les gens pour recommander des produits.

Firefly souffre des mêmes inconvénients de PersonaLogic.

### **-BargainFinder**

BargainFinder est l'un des premiers marchés virtuels à base d'agent. Ce système offre une recherche efficace des produits, mais il ne se base que sur le prix. Etant donné un CD de musique, BargainFinder va lancer une requête pour chercher les meilleurs prix dans neuf sites différents utilisant la même requête puis il donne le résultat au consommateur [22]. Par contre certains systèmes bloquent BargainFinder parce qu'ils n'aiment pas négocier que sur le prix.

### **-Jango**

Le système Jango peut être vu comme une amélioration de BargainFinder. Jango aide les consommateurs à se décider sur la nature de l'achat, à examiner les

produits, à faire des recommandations, à comparer les acheteurs pour une meilleure affaire, diriger, regarder, et discuter les offres.

Jango à la différence de BargainFinder fait une requête spécifique pour chaque fournisseur pour résoudre les problèmes de blocages de son prédécesseur[26].

### **-AuctionBot**

Le système AuctionBot est, comme son nom l'indique, un marché virtuel à base d'enchère, il a été déployé à l'université du Michigan. Les utilisateurs créent de nouveaux types d'enchères en spécifiant les paramètres de ces dernières (tels que le temps, le nombre de vendeurs...)

Acheteurs et vendeurs peuvent faire des affaires en choisissant eux même le type d'enchères. Dans un scénario normale le vendeur donne son prix après avoir choisi son protocole de négociation et laisse AuctionBot manager et convaincre l'acheteur en respectant les paramètres définis par le vendeur[22].

AuctionBot diffère des autres systèmes d'enchères parce qu'il fournit une interface utilisateur pour créer son propre agent consommateur.

### **-MAGMA**

L'architecture proposée par MAGMA (Minnesota AGent Marketplace Architecture)

est utilisée pour un marché virtuel qui inclut une infrastructure requise pour faire du commerce à Internet, supporter une communication entre agents et permettre plusieurs formes (automatique, manuelle) de transactions

D'une façon générale l'équipe du projet MAGMA s'est focalisée sur les questions[32]:

-quelle est la meilleure architecture pour un marché virtuel basé agent ?

-de quoi à besoin l'infrastructure des éléments pour satisfaire le marché virtuel et comment peut on l'implémenter

-quelle sont les mécanismes économiques appropriés et les protocoles de transactions pour un marché basé agent

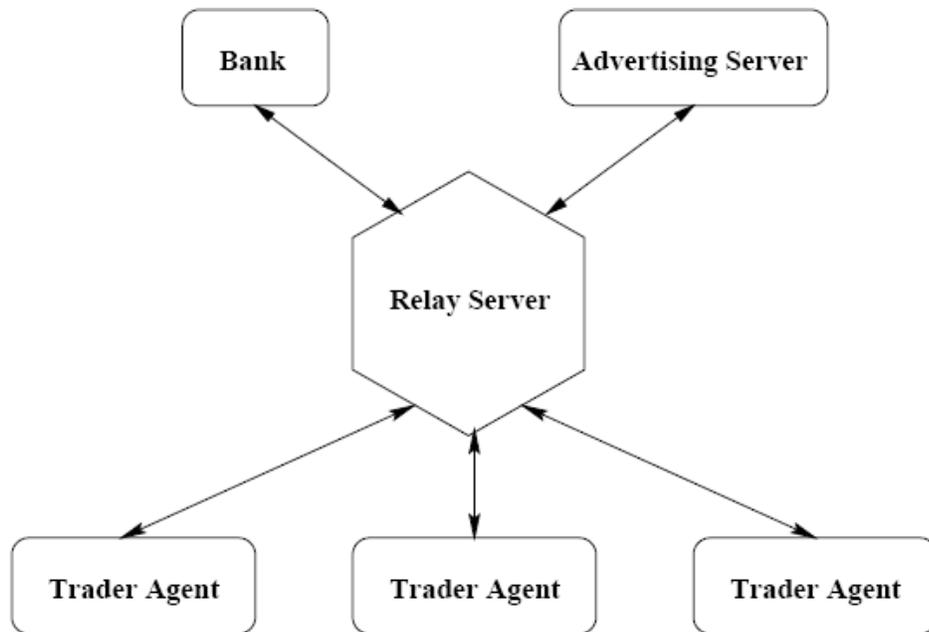


Figure 2.1 l'architecture MAGMA[32]

Une architecture pour marché virtuel basé agent a besoin d'exhiber beaucoup de propriétés qui se réfèrent a un marché physique [31]. Il faut qu'il existe un système bancaire pour prendre en charge la gestion des transactions monétaires[30], quelques infrastructures de communications [29] qui sont capables de transporter et de stocker des biens en toute sécurité, des moyens de faire de la publicité, des annonces pour la marchandise à vendre et des mécanismes économiques pour les transactions, par exemple un système d'administration et de contrôle

Actuellement MAGMA inclut de multiples agents(trader), un serveur d'annonce et un serveur de gestion de transaction monétaire. Les agents mènent leurs affaires dans le système. Elles sont responsables, de l'achat, de la vente et de la négociation . Le serveur de publicité fournit une classification des annonces incluant une recherche par catégorie. Le serveur de gestion de transactions monétaire fournit un ensemble de services bancaires basiques comme vérification des comptes et des

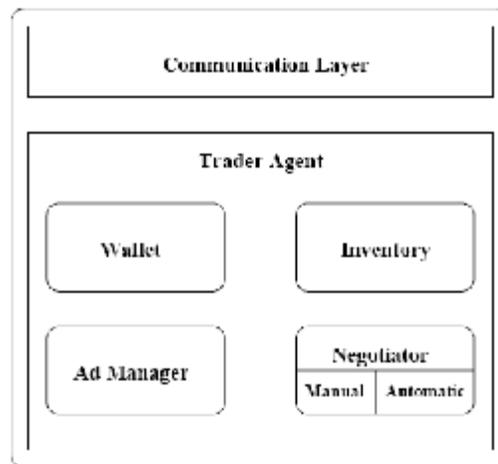
droits de crédit. Tous les agents sont indépendants d'un point de vue fonctionnel ; la communication entre eux se fait à travers des socket.

Pour faciliter la communication entre les agents, les développeurs ont créé « Relay Server » qui entretient tous les socket et route les messages entre agents.

Dans ce système tous les agents ont la même couche de communication et elle est écrite dans un même langage. MAGMA a été conçu pour être un standard qui permet aux autres plateformes de langage indépendantes de l'agent, mais qui sont conformes à une API MAGMA, de se connecter au système et de faire du commerce à travers l'infrastructure MAGMA

### - **L'agent Trader**

L'agent de MAGMA se divise en plusieurs parties comme suit :



**Figure 2.2 structure d'un agent MAGMA[32]**

-Wallet :il tient compte de toutes les opérations concernant l'argent ; il fournit à l'utilisateur une interface des services bancaires pour faire ces opérations : ouvrir un compte, le fermer. Le Wallet facilite le paiement durant l'achat.

-Inventory :il tient compte de tous les biens de l'agent aussi bien acheteur que vendeur. Cela inclut les informations sur ces biens. Les articles sont ajoutés au fur et à mesure que l'utilisateur achète puis les articles sont passés au Ad Manager pour une éventuelle négociation pour achat.

-Ad Manager

Il permet aux utilisateurs de placer des annonces avec le serveur d'annonce pour vendre les articles qui sont dans le module Inventory.

-Negotiator

Il est responsable de la recherche automatique ou manuelle et pour compléter une transaction d'achat.

Dans le mode manuel le Negotiator est utilisé principalement pour la vente. Il permet aux utilisateurs de chercher des articles avec le serveur d'article. La requête est passée de l'utilisateur au serveur d'annonce puis elle est filtrée et affichée. L'utilisateur peut commencer une négociation manuelle avec l'agent vendeur.

Le mode automatique peut être utilisé aussi bien du côté de l'acheteur que du côté du vendeur; ils utilisent la négociation de Vickrey [32].

### **-L'Architecture SIREAM**

SIREAM est une abréviation de "Sicherer Rechtsgemäßer Agentenbasierter Marktplatz" qui signifie une architecture à base d'agent sécurisé pour le marché virtuel de construction.

Elle tente d'utiliser la technologie agent pour faciliter et accélérer le processus d'achat et de vente électronique. L'agent avec sa faculté d'autonomie peut participer, comme s'il était un être humain, à des processus d'enchères. SIREAM est un système à base d'agent pour la vente électronique sur les marchés virtuels utilisant quelques critères (condition légale en Allemagne) [33]

#### **- Les agents dans SIREAM**

Les agents dans SIREAM ont été divisés en deux grandes parties, les agents qui exécutent des tâches et les agents utilitaires comme le montre la figure 3



Figure 2.3 classification des agents dans SIREAM[33]

Le marché virtuel utilise trois types d'agents utilitaires :

-ANS : Agent Name Server s'occupe de la gestion des adresses IP des différents agents. Cela dépend du nombre d'agents enregistrés dans le marché; un ou plusieurs agents ANS peuvent être créés pour l'achèvement du travail.

-SEC : Security Agent fournit les services de sécurité appropriés pour une infrastructure de clef publique requise pour une signature digitale.

-FAC : Facilitator demande aux agents(agent qui exécute une tâche) leur capacité puis il stocke cette information dans une base de données. Par exemple les agents qui ont besoin de coopérer avec d'autres agents pour achever une tâche peuvent obtenir les noms des agents requis pour cette tâche en informant l'agent FAC. L'agent peut être comparé au « page jeune »

L'agent qui exécute des tâches est divisé en deux parties

AG : cet agent est chargé de publier les offres dans le marché virtuel, recevoir des offres de la part de l'agent AN, décrypter et informer les utilisateurs des propositions reçues, informer l'agent AN de toutes propositions accordées et de toutes propositions refusées

AN : l'agent AN lui-même peut être divisé en deux agents GU(General contractors) et un agent NU (subcontractors). Après que l'agent AN eut enregistré dans

SIREAM, il attend des propositions qui sont publiées par l'agent AG. Par exemple si l'agent GU reçoit un message d'offre, il commence à calculer l'offre idéale à partir des spécifications du produit. Le service qui n'est pas fourni par l'agent GU l'est par l'agent NU qui est le processus d'achat. L'agent GU peut à la fois négocier le prix ou accepter directement le prix proposé de la part de l'agent NU.[33]

### -METU-EMar

Les développeurs de METU-EMar tentent de donner une signification plus sémantique du marché virtuel en utilisant les techniques adéquates (RDF); de plus ils utilisent un mécanisme de workflow pour la bonne circulation de données. Cette architecture est développée dans le but d'être utilisée sur le WEB

#### - L'Architecture METU-EMar

L'architecture est décrite sur la figure 2.5

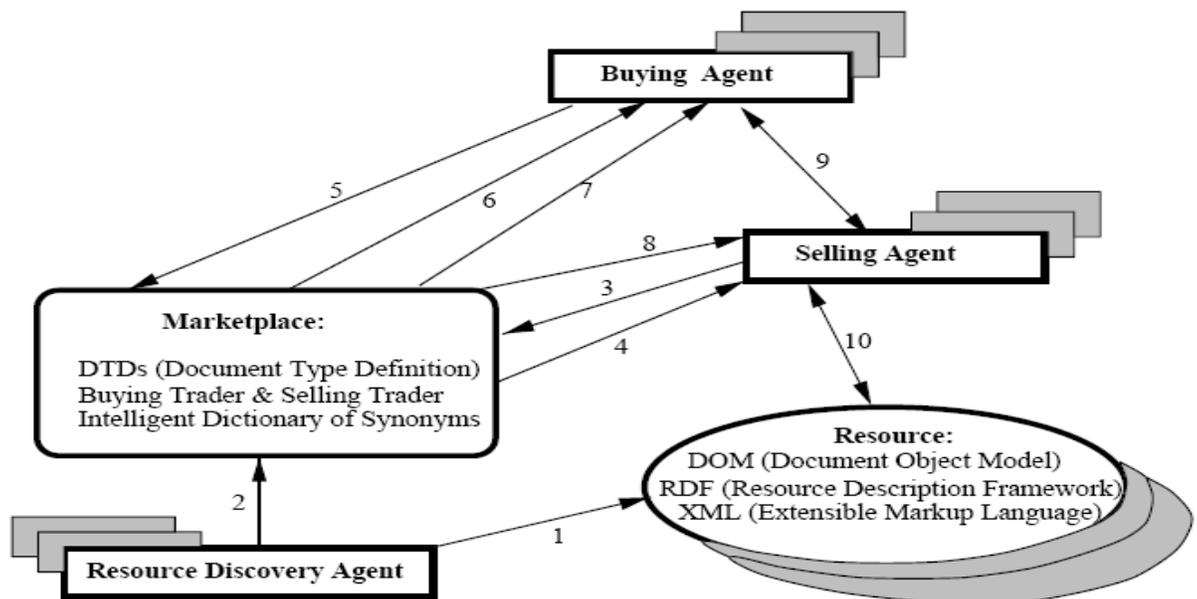


Figure 2.4 l'architecture METU-EMar[35]

On décrit le fonctionnement de cette architecture sur quatre phases

### **Phase I**

Si une ressource est trouvée par un agent et si elle veut rejoindre le marché, celui-ci lui fournit un modèle d'agent workflow vendeur. Si la ressource a déjà un agent vendeur celui-ci est enregistré comme un agent vendeur négociateur à travers l'objet du service de commerce.

L'architecture METU-EMar accepte les ressources qui exposent leur sémantique en utilisant RDF et XML [34].

Les agents vendeurs et acheteurs qui sont autonomes, réactifs, proactifs, ayant une capacité de négocier, doivent être définis comme des workflow puisqu'ils constituent une étape de traitement de données et de contrôle de flux entre les ressources et les utilisateurs et entre les agents eux-mêmes. [35]

### **Phase II**

Quand le consommateur spécifie le produit ou le service qui désire acheter du marché, un modèle d'agent workflow acheteur est créé pour ce consommateur. L'agent acheteur est enregistré à travers l'objet du service de commerce. L'agent acheteur contacte le marché virtuel et obtient un formulaire qui contient le nom, le type et les propriétés de cet article.

Le marché virtuel contient des références sur les DTD et utilise DOM pour accéder, manipuler, analyser les DTD comme une collection d'objets.

Différents noms peuvent être fournis par les utilisateurs pour un même produit ; l'utilisateur ne connaît pas forcément le nom utilisé dans la DTD. Par conséquent un dictionnaire de synonymes est nécessaire dans le marché virtuel. Par exemple si un nom de produit n'est pas trouvé, l'utilisateur peut être questionné pour fournir un synonyme à ce produit qui sera ajouté dans le dictionnaire des synonymes. [14]

### **Phase III**

Les agents acheteurs et vendeurs se trouvent avec l'objet de vente ou d'achat (produit en commun).

L'agent acheteur peut contacter tous les agents vendeurs pour déterminer la stratégie d'achat. Par exemple, si un agent vendeur a déjà donné un prix raisonnable, avec possibilité de négociation et qu'un autre donne un prix plus haut et sans possibilité de négociation, le deuxième sera éliminé. Une telle stratégie est aussi possible pour l'agent vendeur.

En d'autres termes les agents acheteurs et vendeurs sont en train de jouer pour essayer de se satisfaire. [35]

### **Phase IV**

Les agents acheteurs entrent dans des négociations directes avec les agents vendeurs fournis par le marché virtuel. Dans ce contexte, RDF est utilisé pour encoder les ressources ; KQML est utilisé pour la communication RDF entre les agents.

Dans le marché virtuel les agents acheteurs et vendeurs agissent automatiquement ; il entrent dans des négociations et prennent des décisions sans intervention humaine.

Les stratégies de négociations comme le décrit [36] peuvent être utilisées dans la phase de négociation. Plusieurs paramètres peuvent être spécifiés comme la date de vente, le prix minimum .

### **-Kasbah**

Kasbah est un système basé web où les utilisateurs créent des agents autonomes qui vendent et achètent des biens avec une légère aide de leurs utilisateurs[36].

A l'origine les développeurs de Kasbah voulaient traiter le problème de la classification des articles. Il existe quelques sites qui permettent aux utilisateurs d'accomplir une recherche en se basant sur les mots clés. Quelques autres systèmes ont une très bonne organisation de leurs articles ce qui nous permet de trouver facilement nos besoins[37],[38].

Ces sites dits « classified ad » fournissent des outils pour aider les utilisateurs à trouver des articles intéressants[36].

Cependant ces systèmes assistent l'utilisateur seulement dans la première étape du processus de commerce ( la recherche du produit ) en négligeant les autres étapes. L'idée du système Kasbah est d'aider les utilisateurs dans les différentes étapes du processus de commerce, de mettre l'accent sur l'étape de la négociation entre agents vendeurs et acheteurs en fournissant les meilleurs résultats possibles, avec une légère aide des utilisateurs.

Kasbah est un système multi agents où les utilisateurs peuvent créer des agents qui font du commerce sur une place de marché virtuel. Ici la place de marché est vue comme une plateforme qui facilite l'interaction entre agent et qui supporte tous types d'agents et leurs protocoles de communication.

La différence entre Kasbah et les autres sites dits « classified ad » est que dans ces sites si on veut vendre un produit, on doit remplir un formulaire bien spécifique et on attend passivement jusqu'à ce qu'un acheteur arrive ; par contre dans Kasbah, l'utilisateur crée son propre agent et donne sa propre spécification du produit. Par la nature proactive de l'agent, il va commencer à chercher des acheteurs potentiels.

L'agent vendeur est autonome ; une fois libéré sur la place du marché il négocie et prend les décisions tout seul sans intervention humaine. Quand l'utilisateur crée l'agent, il lui donne les paramètres suivants [36]:

- la date où il désire vendre son article.
- le prix de vente désiré.
- le prix minimum acceptable.

Ces paramètres peuvent être changés par l'utilisateur à chaque moment.

Après avoir discuté de l'agent vendeur, nous allons parler de l'agent acheteur.

Son travail consiste à acheter des biens avec une légère aide de son utilisateur. Quand il crée l'agent, l'utilisateur décrit le produit qui l'intéresse; comme pour la création de l'agent vendeur, on donne les paramètres suivants à l'agent acheteur :

- la date où il désire acheter son article.
- le prix d'achat désiré.
- le prix maximum acceptable.

Quand un agent vendeur est créé, la place du marché lui demande ce qu'il veut vendre. Ensuite, la place du marché envoie une liste des acheteurs potentiels et un message à tous ces acheteurs les informant de l'existence d'un nouvel agent vendeur. Idem quand un agent acheteur est créé. Maintenant si l'agent quitte le marché électronique, la place de marché prévient tous les autres agents de cette nouvelle information.

On a dit plus haut que Kasbah permet de créer des agents autonomes et de faire du commerce mais avec une légère aide de l'utilisateur. Celui-ci intervient dans le processus de négociation. Il peut choisir la stratégie de négociation selon trois choix : linéaire, quadratique, cubique ; c'est-à-dire le type de fonction de l'augmentation ou de la diminution du prix par rapport au temps. Les agents négocient dans Kasbah en formant des propositions et en recevant des contre propositions.

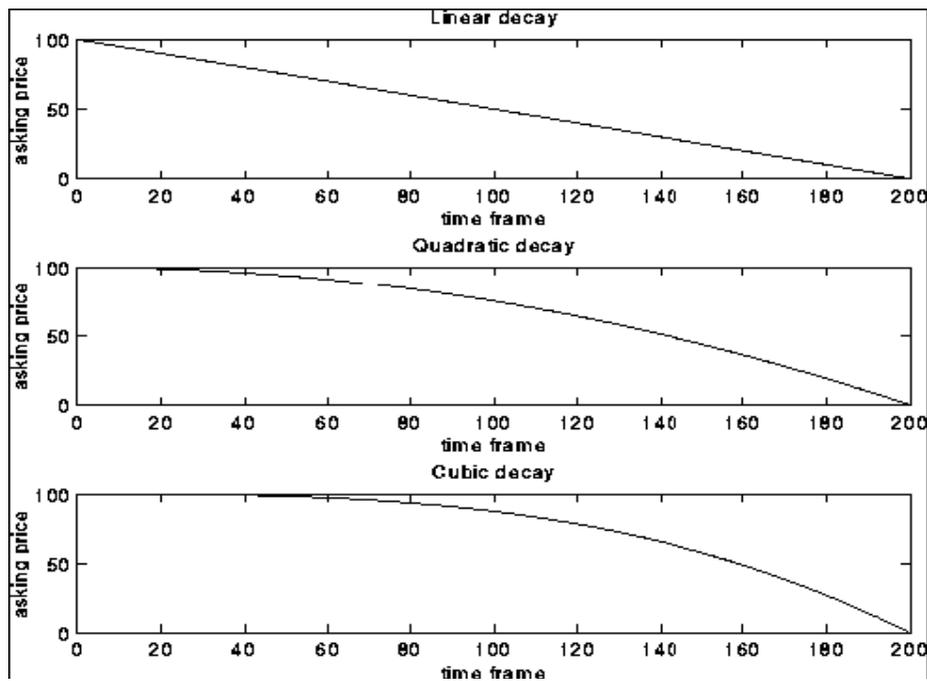


Figure2.5 format d'une question d'un agent vendeur; rapport prix/temps dans les 3 cas (linéaire,quadratique,cubique) [36]

Kasbah a été implémenté en CLOS en utilisant Harlequin Lisp. La communication dans la place de marché utilise des méthodes bien définies. Elles permettent la communication directe entre agents. Les concepteurs de Kasbah ont choisi d'utiliser CLOS au lieu de KQML pour mieux définir les critères de négociation[36]. De plus l'architecture de Kasbah est dite fermée, c'est-à-dire que tous les agents dans le système ont été créés par ce même système; il n'existe pas d'agents venant de l'extérieur.

## **9-Comparaison entre les différents systèmes étudiés**

Après avoir étudié les différents systèmes, nous avons préféré donner une comparaison entre eux en prenant les six étapes du modèle de conception CBB comme critère.

Le tableau suivant représente les systèmes de place de marché et les étapes du modèles CBB.

Etant donné que notre travail rentre dans le cadre de l'intelligence artificielle et que notre objectif est de modéliser une plateforme pour la création d'un marché virtuel, nous avons déduit que l'étape de négociation dans le processus du commerce électronique est celle qui a le plus besoin d'intelligence par rapport aux autres étapes.

Dans le tableau ci-dessous l'étape de négociation a été divisée en quatre sous étapes :

- Type de négociation
- Issue de négociation, c'est-à-dire les paramètres de négociation
- Préférences du consommateur ; il existe deux types de préférences : vague et serré( vague :le consommateur est tolérant dans ses paramètres de négociation. Serré : le consommateur ne l'est pas)
- Préférences du vendeur : les mêmes que pour le consommateur.

Chapitre 2

Architectures à bases d'Agents dans les Marchés virtuels

	Identification des besoins	La recherche des produits	La recherche des fournisseurs	La négociation				L'achat et livraison	Le Service et l'évaluation
				type de négociation	issue de négociation	préférence du consommateur	préférence du vendeur		
PersonaLogic	NON	OUI	NON	NON	NON	SERRE	VAGUE	NON	NON
Firefly	NON	OUI	NON	NON	NON	VAGUE	VAGUE	NON	NON
Bargain Finder	NON	NON	OUI	NON	NON	SERRE	VAGUE	NON	NON
Jango	NON	NON	OUI	Enchère	le prix	VAGUE	VAGUE	NON	NON
Kasbah	NON	NON	NON	Proposition/contre proposition pas de critique	le prix	VAGUE	VAGUE	NON	NON
Auction Bot	NON	NON	NON	Enchère	prix et autres attributs	VAGUE	VAGUE	NON	NON
T@T	NON	OUI	OUI	Proposition/contre proposition Avec critique	prix et autres attributs	VAGUE	VAGUE	NON	NON
MAGMA	NON	NON	OUI	Enchère de Vickrey	le prix	VAGUE	VAGUE	OUI	NON
SIREAM	NON	NON	NON	Proposition/contre proposition	prix et autres attributs	VAGUE	VAGUE	NON	NON
METU-EMar	NON	OUI	NON	Utilise KQML	prix et autres attributs	VAGUE	VAGUE	NON	NON

Tableau 2.2 comparatif entre les architectures

Nous avons essayé dans cette partie du chapitre d'étudier les différents systèmes de commerce électronique basés agent et de les comparer entre eux en se basant sur le modèle CBB (détaillé plus haut) comme critère de comparaison.

Nous avons mis l'accent sur l'étape de négociation qui est une étape cruciale et essentielle dans un processus de commerce électronique.

Après avoir vu un modèle de conception de commerce électronique (CBB) et étudié quelques systèmes à base d'agent, nous concluons que le modèle vu est plus orienté marketing qu'informatique. C'est pour cela que nous avons préféré renforcer ce modèle par des aspects orientés beaucoup plus informatique : comme le datamining, les Ontologie, la Sécurité, la négociation et les techniques de paiement électronique.

Dans la première étape du modèle CBB, c'est-à-dire l'identification des besoins, on peut intégrer le datamining en utilisant les techniques de recommandations pour aider les utilisateurs à identifier leurs besoins.

Dans les deux étapes suivantes, c'est-à-dire la recherche des produits et celle des fournisseurs, il faut utiliser une ontologie qui puisse définir convenablement les concepts et les relations entre eux pour faciliter et raffiner les recherches. Les consommateurs ont besoin d'être rassurés ; c'est pour cette raison qu'il faut utiliser un mécanisme d'authentification, de confidentialité des transactions et de non répudiation.

Dans la quatrième étape, c'est-à-dire la négociation, il faut définir comment gérer notre contenu dans la place de marché comme par exemple l'utilisation de : l'appel d'offre, les enchères etc.

Un bon marché doit contenir tous les types de négociations.

Dans la cinquième étape, c'est-à-dire l'achat et la livraison, il faut utiliser les différentes techniques de paiement électronique et ne pas négliger la sécurité

Enfin, dans toutes les étapes du modèle CBB, il faut une sécurité efficace. C'est pour cette raison que toutes les communications doivent être cryptées.

## **10-Conclusion**

Dans ce chapitre, nous avons présentés les principes de la technologie agent. Nous avons vu les caractéristiques des systèmes multi agents, en faisant sortir l'aspect coordination, coopération, négociation.

Après avoir donné la définition des système multi agents, nous avons passé en revue les différentes étape du model d'achat consumers buying behaviour CBB.

Nous avons terminé ce chapitre par la présentation de quelques systèmes de marchés virtuel à base d'agent, avec un tableau comparatif entre ces systèmes

Dans le prochain chapitre, nous allons proposer une approche basé agent pour la création d'une place de marché virtuel.

# Chapitre 3

## Une Architecture à base d'agent pour la création d'un marché virtuel

### 1-Introduction

Devant la diversité de champs d'activités des marchés virtuels, il est difficile de trouver une architecture qui peut être qualifiée de référence. Une architecture générique comportant tous les concepts nécessaires pour modéliser et assurer les activités de cycle de vie, pourrait être un noyau pour une diversité de marchés virtuels, c'est-à-dire, quelque soit le secteur d'activité étudié, le concepteur peut utiliser cette architecture comme référence pour développer une place de marché virtuel en adoptant les concepts de base de cette architecture suivant les spécifications de ce secteur.

Les systèmes multi agents sont devenus un paradigme dominant dans le domaine de développement des systèmes distribués complexes. L'importance des concepts de ce paradigme est due à son aptitude à la modélisation des connaissances et des systèmes complexes, distribués, coopératifs et intelligents. Ces aspects rendent intéressante l'adoption d'une approche multi agents pour l'établissement d'un marché virtuel.

Les mécanismes de coordination et de communication préconisés par l'approche agent fournissent des solutions élégantes. L'idée est d'utiliser les concepts des systèmes multi agents pour assurer les différentes activités de cycle de vie d'un marché virtuel et ainsi, adapter les solutions fournies pour résoudre les différents problèmes rencontrés durant l'établissement d'un marché virtuel.

Dans ce chapitre, nous allons proposer une architecture générique basée agent comportant tous les concepts nécessaires pour assurer le processus de cycle de vie d'un marché virtuel. Nous commençons la description de notre approche par la

motivation de choix de cette approche. Ensuite, nous présentons la description de l'architecture proposée et les structures internes des différents agents, ainsi que leurs rôles dans le marché virtuel.

## **2-Description de l'architecture proposée**

L'approche proposée dans ce travail est basée sur l'utilisation du modèle CBB pour renforcer la relation entre le client et le fournisseur.

L'architecture définis dans ce travail est une architecture basée agent, conçue pour supporter le cycle de vie d'un marché virtuel, c'est-à-dire, que l'architecture proposée est sensée contenir tous les concepts nécessaires pour assurer toutes les activités liées au marché.

L'architecture exprime la structure fondamentale du marché virtuel à analyser et à concevoir. Elle définit l'ensemble de composants et modules fonctionnels décrits en termes de leurs comportements et interfaces, ainsi que la façon d'interaction de ces composants afin d'accomplir correctement l'objectif d'un marché virtuel. Donc, une description architecturale est principalement requise pour la spécification de la structure du système.

Dans le contexte de notre étude, les composants fonctionnels, correspondent aux différents agents constituant le marché virtuel et à leur modules internes. Nous allons présenter dans ce qui suit les spécifications des différents composants, ainsi que les concepts liés à leur fonctionnement.

L'idée est de modéliser le marché virtuel comme étant un système multi agents distribués, où chaque agent est chargé d'exécuter une étape du modèle CBB.

D'un point de vue organisationnel, le marché virtuel est un regroupement d'entreprise, et d'individus. Ces entités représentent les nœuds d'une infrastructure gérée par un coordinateur.

D'un point de vue conceptuel, l'ensemble des individus de la place de marché est modélisé en tant qu'un SMA. Chaque individu est représenté par un agent autonome.

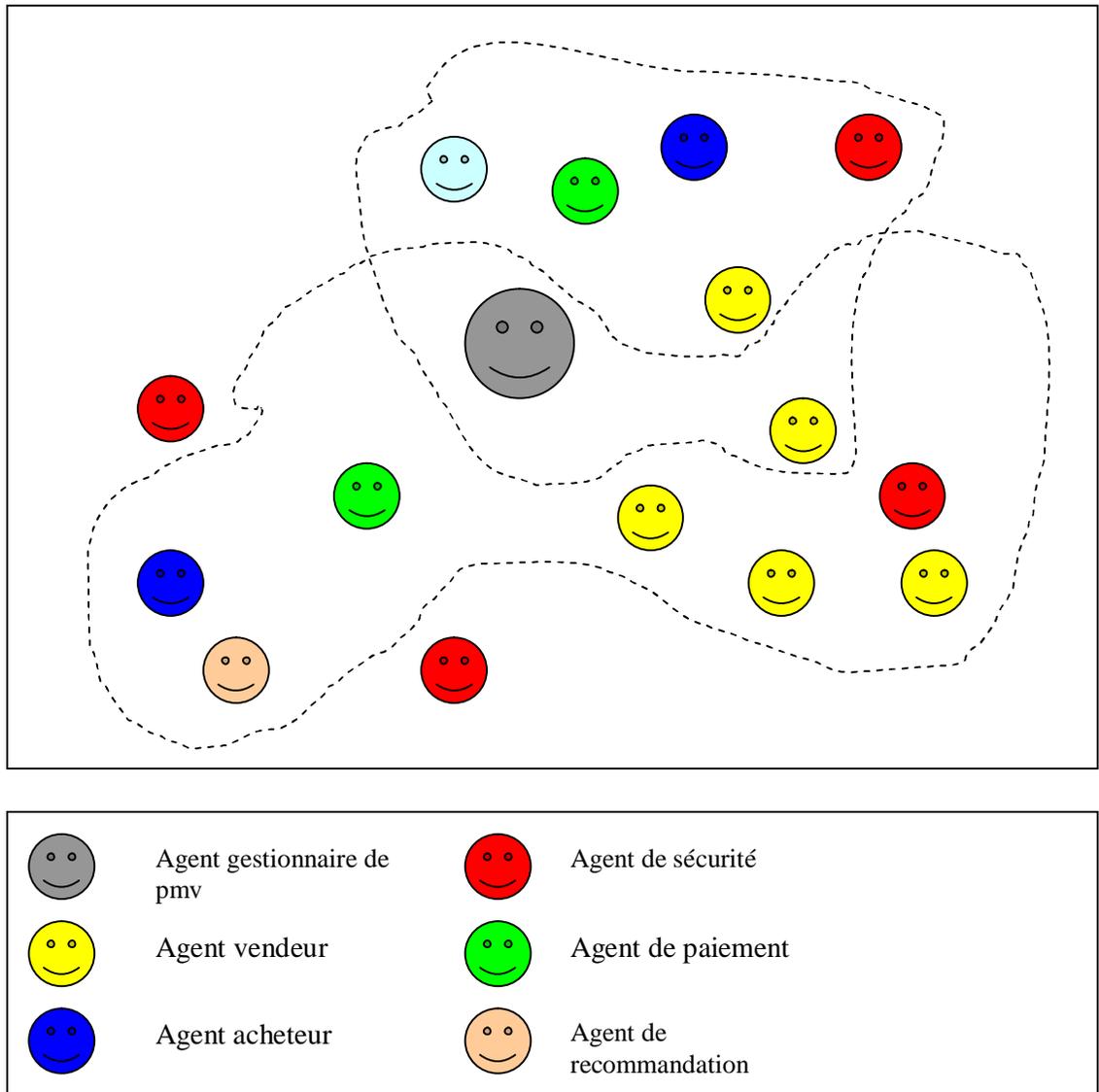


Figure 3.1 Représentation du marché virtuel basé agent

### 3-Structure des agents du marché virtuel

Nous allons décrire dans ce qui suit la structure et les fonctionnalité des différents agents et qui sont :

- Agent client : c'est un agent qui simule notre client dans le marché virtuel
- Agent vendeur : c'est un agent qui simule notre vendeur ou offreur de service dans le marché virtuel

-Agent de recommandation : c'est un agent qui aide le client à faire son choix si ce dernier le désire. Ce type d'agent représente notre client avant le processus d'achat

-Agent gestionnaire de la place de marché : cet agent s'occupe de la gestion de la place de marché ; parmi ses fonctions il fournit les profils utilisateurs à l'agent de recommandation, il fournit toutes les informations des clients et des vendeurs enregistrés aux agents de paiement, il fournit aux agents de recherche des produits disponibles, il supprime les agents clients, vendeurs, de recommandation, paiement qui ont achever leurs taches.

-Agent de paiement : c'est l'agent qui s'occupe des démarches de paiement dans notre place de marché.

-Agent de sécurité : cet agent maintient la sécurité dans la place de marché en analysant les ressources qui viennent de l'extérieur et en fournissant des clés aux agents pour des communications totalement crypter

### 3.1-La structure de l'agent de recommandation

Le rôle de cet agent est d'aider le client à identifier ses besoins si celui-ci ne sait pas ce qu'il doit acheter ; pour cela on utilise une technique du data minning qui est le filtrage collaboratif. Le résultat est un ensemble d'articles recommandés par l'agent qui se base sur l'expérience des acheteurs précédents ayant le même profil que l'éventuel acheteur actuel.

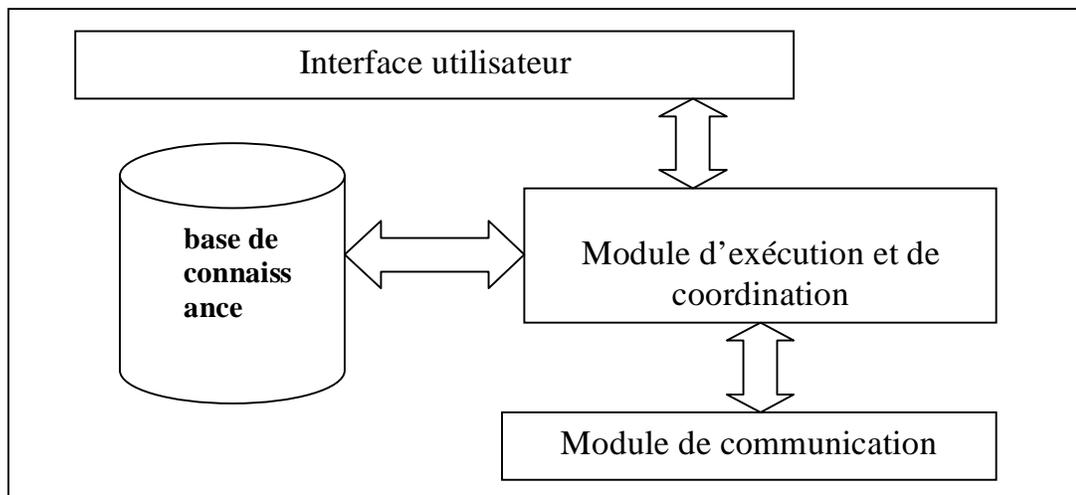


Figure 3.2 Structure d'un agent de recommandation

### **-Le module de communication**

Le module de communication est responsable de l'interaction de l'agent avec les autres agents du système pour obtenir, envoyer, recevoir des informations. Par exemple l'agent de recommandation peut envoyer un message à l'agent gestionnaire de la pmv lui demandant des informations concernant les achats des clients ayant le même profil du client actuel.

Pour des raisons de sécurité, les échanges entre les agents sont cryptés par les systèmes clés publiques/ clés privés ; ces clés sont fournies par l'agent de sécurité.

### **-L'interface utilisateur**

Ce module permet l'interaction avec l'utilisateur pour que celui-ci puisse interagir avec notre système..

Cette interface fournit un ensemble d'articles ou de services ; l'utilisateur doit choisir parmi ces derniers. Une fois son choix fait, l'agent peut établir son profil qui est estimé dans le module d'exécution.

Après le traitement le résultat est fourni par le module d'exécution à travers cette même interface.

### **-Le module d'exécution**

Dans ce module, le traitement de la recommandation se fait selon l'algorithme déterminé par exemple on peut utiliser la recommandation filtration collaborative basé sur le voisinage

### **-La base de connaissance**

Dans ce module est stockée toute la connaissance de l'agent :

-Les informations transmises par l'agent gestionnaire de la pmv sur les produits et les profils des utilisateurs .

-Le profile de l'utilisateur actuel.

### 3.2-Structure de l'agent acheteur

L'agent acheteur est utilisé pour effectuer les tâches d'achats à la place de l'utilisateur .

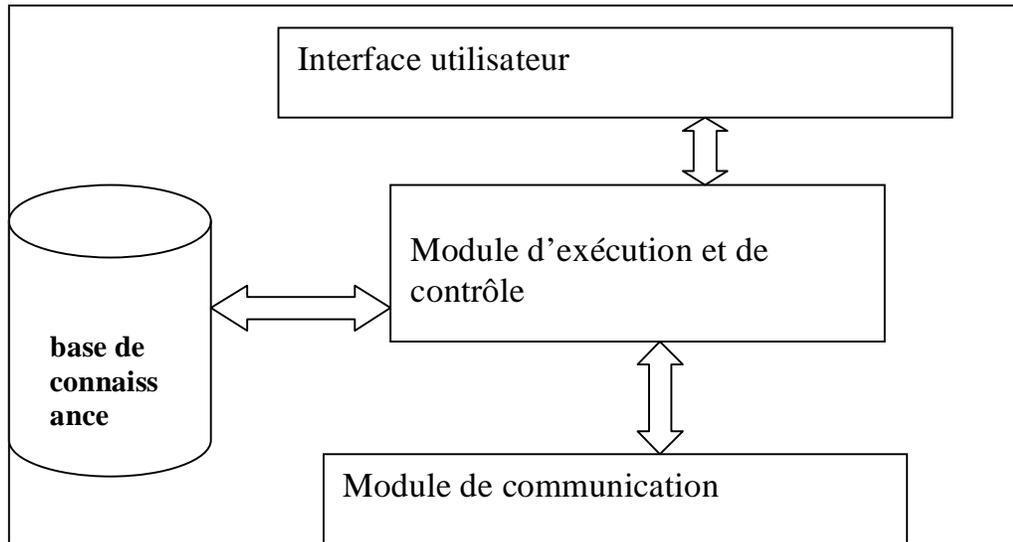


Figure 3.3 Structure de l'agent acheteur

#### **-Interface utilisateur**

Ce module permet l'interaction avec l'utilisateur, pour que celui-ci peut interagir avec notre système.

Cette interface fournit les outils nécessaires pour que l'utilisateur puisse décrire les produits ou services qui veut acheter.

Le résultat de la recherche et de la communication avec l'agent vendeur s'affiche sur cette interface.

#### **-Le module d'exécution**

Ce module est responsable des calculs nécessaire pour la procédure de négociation, il contient les différentes formules de calcul

Il est aussi responsable du choix des messages envoyer aux agents

### -Le module de communication

Le module de communication est responsable de l'interaction de l'agent avec les autres agents du système pour obtenir, envoyer, recevoir des informations. Par exemple envoyer à l'agent vendeur une demande pour revoir sa proposition. Pour des raisons de sécurité les échanges entre les agents sont cryptés par les systèmes clés publique/ clés privé, ces clés sont fournis par l'agent de sécurité.

### -La base de connaissance

Dans ce module est stockée toute la connaissance de l'agent :  
L'historique de l'étape de négociation et les informations sur les produits achetés et recommandés

## 3.3-Structure de l'agent vendeur

Le rôle de l'agent vendeur dans la place de marché est de représenter un fournisseur de produit ou de service et de réussir à les vendre.

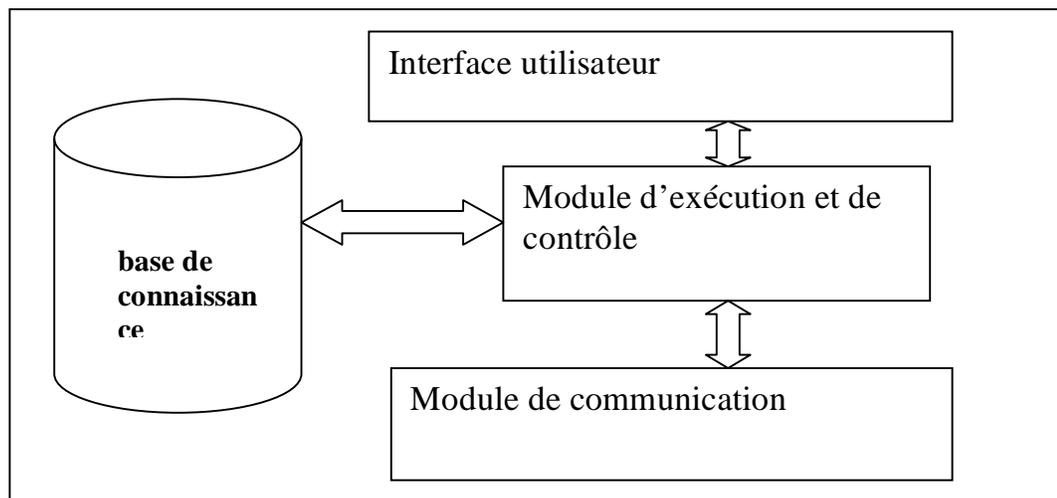


Figure 3.4 Structure de l'agent vendeur

### **-L'interface utilisateur**

Ce module permet l'interaction avec l'utilisateur, pour que celui-ci peut interagir avec notre système.

Cette interface fournit les outils nécessaires pour que l'utilisateur puisse décrire les produits ou services qui veut vendre.

Le résultat de la recherche et de la communication avec l'agent acheteur s'affiche sur cette interface.

### **-Le module d'exécution**

Ce module est responsable des calculs nécessaires pour la procédure de négociation, il contient les différentes formules de calcul

Il est aussi responsable du choix des messages envoyés aux agents

### **-Le module de communication**

Le module de communication est responsable de l'interaction de l'agent avec les autres agents du système pour obtenir, envoyer, recevoir des informations. Par exemple envoyer à l'agent acheteur une offre pour sa proposition

Pour des raisons de sécurité les échanges entre les agent sont cryptés par les systèmes clés publique/ clés privé, ces clés sont fourni par l'agent de sécurité.

### **-La base de connaissance**

Dans ce module est stocké toute la connaissance de l'agent

L'historique de l'étape de négociation et les informations sur les produits vendue

## **3.4-Structure de l'agent gestionnaire de la pmv**

Le rôle de cet agent est de maintenir l'ordre dans la place de marché, il fournit toutes les informations nécessaires pour chaque agent. Par exemple prévenir les agents vendeurs d'une arrivée d'un agent acheteur. Il contrôle et gère tous les autres agents du marché.

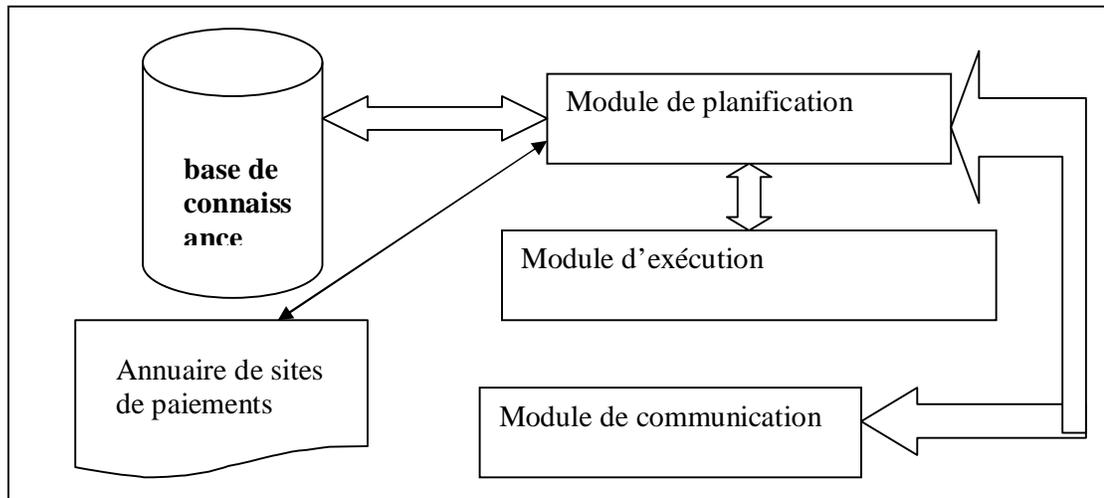


Figure 3.5 Structure de l'agent gestionnaire de la pmv

### **-Le module de communication**

Le module de communication est responsable de l'interaction de l'agent avec les autres agents du système pour obtenir, envoyer, recevoir des informations. Par exemple envoyer à l'agent vendeur un message l'informant de l'existence d'un agent acheteur

Pour des raisons de sécurité les échanges entre les agent sont crypté par les systèmes clés publique/ clés privé, ces clés sont fourni par l'agent de sécurité.

### **-Le module d'exécution**

Ce module est responsable des calculs nécessaires pour le coûts des produits dont a besoin l'agent de recommandation pour filtrer les produits, il contient les différentes formules de calcul.

On utilise la théorie multi attribut pour calculer les coûts.

### **-Le module de planification**

Ce module est responsable du choix des messages a envoyer aux agents

### **-La base de connaissance**

Dans ce module est stocké toute la connaissance de l'agent

Les informations sur les produits, les acheteurs et les vendeurs.

L'historique des produits achetés par chacun.

### -Annuaire des sites de paiements

Ce module contient toutes les adresses électroniques des banques qui travaillent en collaboration avec notre place de marché

### 3.5-Structure de l'agent de paiement

Le rôle de cet agent est d'exécuter les transactions monétaires entre les acheteurs, les vendeurs et la banque. Nous avons choisis d'utiliser le système de paiement a base de carte de crédit pace que c' est le système de paiement électronique le plus sur, ce n'est pas de l'argent qui est transmis, mais seulement des données qui permettent à la banque de régulariser le paiement en effectuant la compensation entre les comptes de l'acheteur et du vendeur.

La notion de mobilité est indispensable dans cet agent, pour qu'il puisse ramener des informations

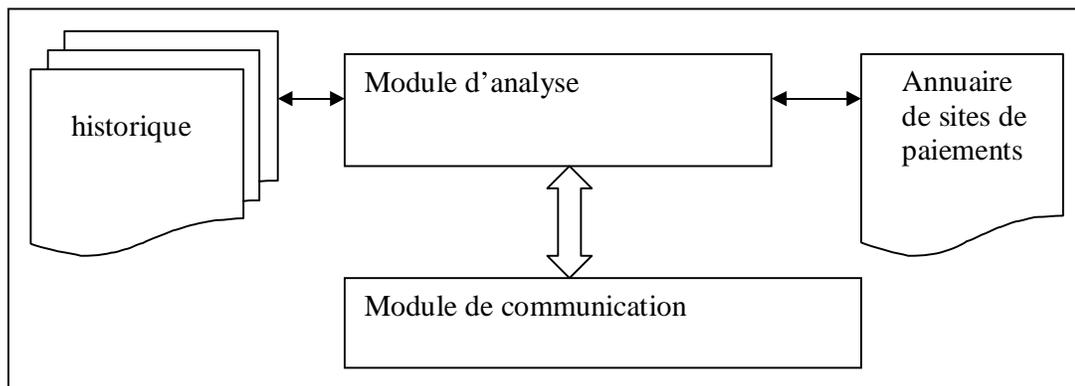


Figure 3.6 Structure de l'agent de paiement

### -Le module d'analyse

Ce module est responsable de l'analyse des informations fournis par les banques du vendeur et de l'acheteur et il fournit aussi

Une formulation des requêtes à envoyer à la banque aussi bien du côté vendeur qu'acheteur

Interpréter les résultats des requêtes et enregistrer les informations dans l'historique (versement, retrait) pour chacun

Formuler les résultats et les envoyer aux agents acheteurs et vendeurs

### **-Annuaire des sites de paiements**

Ce module contient toutes les adresses électroniques des banques qui travaillent en collaboration avec notre place de marché

### **-L'historique**

Dans ce module sont gardés les détails de la transaction monétaire entre vendeurs et acheteur, comme (le versement, le retrait, le découvert).

### **-Le module de communication**

Le module de communication est responsable de l'interaction de l'agent avec les autres agents du système pour obtenir, envoyer, recevoir des informations. Par exemple envoyer les résultats de la transaction aux agents vendeurs et acheteurs.

Pour des raisons de sécurité, les échanges entre les agents sont cryptés par les systèmes clés publiques/ clés privées, ces clés sont fournies par l'agent de sécurité et ce module crypte et décrypte les messages en utilisant ces clés.

## **3.6-Structure de l'agent sécurité**

Le rôle de cet agent est de préserver la sécurité, l'intégrité des données et l'authentification des utilisateurs de la place de marché (acheteurs et vendeurs).

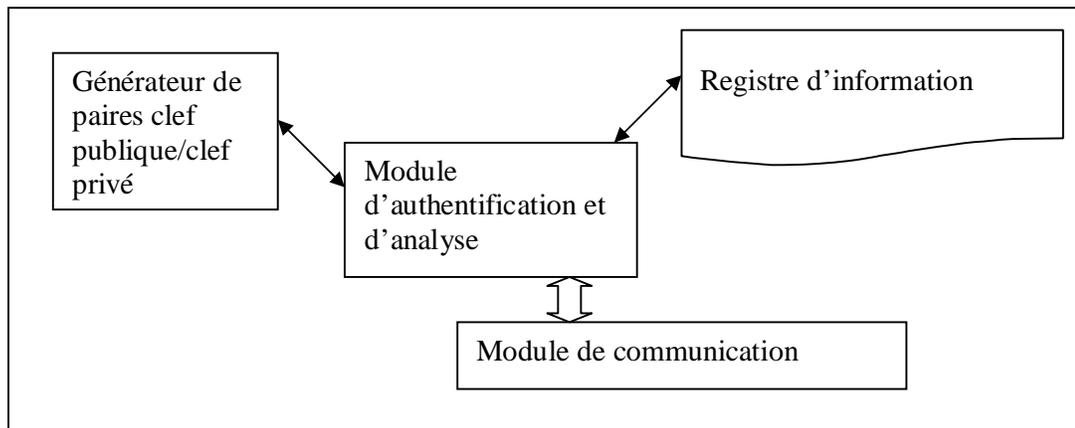


Figure 3.7 Structure de l'agent de sécurité

### **-Le générateur de paires clef publique/clef privé**

Ce module génère une paire de clés publique/privé pour chaque agent qui veut communiquer avec un autre agent

### **-le registre d'information**

ce registre contient toutes les informations concernant les utilisateurs (nom d'enregistrement et mot de passe) pour qu'il puisse les authentifier lors de leur connexions

ce registre contient aussi les informations sur les données échangées entre agents (signature des données) pour qu'il puisse vérifier leur authenticité et il connaît aussi l'autorisation de chaque utilisateur

### **-le module d'authentification et d'analyse**

le rôle de ce module est d'authentifier les utilisateurs de la place de marché, d'analyser les données et de fournir les paires clés publique/clés privé à tout agent dans la place de marché.

Pour authentifier les acheteurs et le vendeurs ce module se sert des informations stocké dans le registre d'information, la même chose pour l'analyse des données.

la paires des clés publique/privé est fournis par le générateur de paires clef publique/clef privé

### **-Le module de communication**

Le module de communication est responsable de l'interaction de l'agent avec les autres agents du système pour obtenir, envoyer, recevoir des informations. Par exemple envoyer la paires clef publique/clef privé aux agents vendeur et acheteur.

### **4-Exemple de scénario**

Dans cette section nous allons donner un exemple de scénario de déroulement d'un processus d'achat dans notre marché électronique.

Si un client s'introduit dans notre place de marché, le système lui propose une recommandation ; si celui-ci accepte, l'agent de recommandation va lui recommander quelques articles en se basant sur la technique de recommandation collaborative. Après que le client décide d'acheter un produit, l'agent client entre en jeu en permettant au client de définir ses préférences pour ce produit (prix idéal, prix à ne pas dépasser...), après la validation, l'agent client contacte l'agent gestionnaire de la pmv pour lui fournir la liste des produits trouvés. L'agent gestionnaire de la pmv informe tous les agents vendeurs concernés pour des négociations entre eux et l'agent client. Quand les agents, vendeurs, client entrent en négociation, ils utilisent le protocole de négociation d'enchère anglaise inversé multi attribut ; à la fin il restera un seul vendeur.

Après s'être mis d'accord, le client et le vendeur procèdent à l'étape de paiement, la méthode de paiement utilisée et la carte de crédit, le client tape le numéro de carte de crédit et l'agent client le transmet à l'agent gestionnaire qui lui même le transmet à l'agent de paiement qui va vérifier la validité de ce numéro auprès de la banque. Après la validation du numéro et de la somme à payer l'agent de paiement prélève la somme et la remet au compte de l'agent vendeur. A la fin une facture détaillée certifiant le paiement est envoyée à l'agent client.

Toutes les communications sont cryptées par l'intermédiaire de l'agent de sécurité qui fournit un ensemble de clés publiques/clés privé au différents agents de la place de marché.

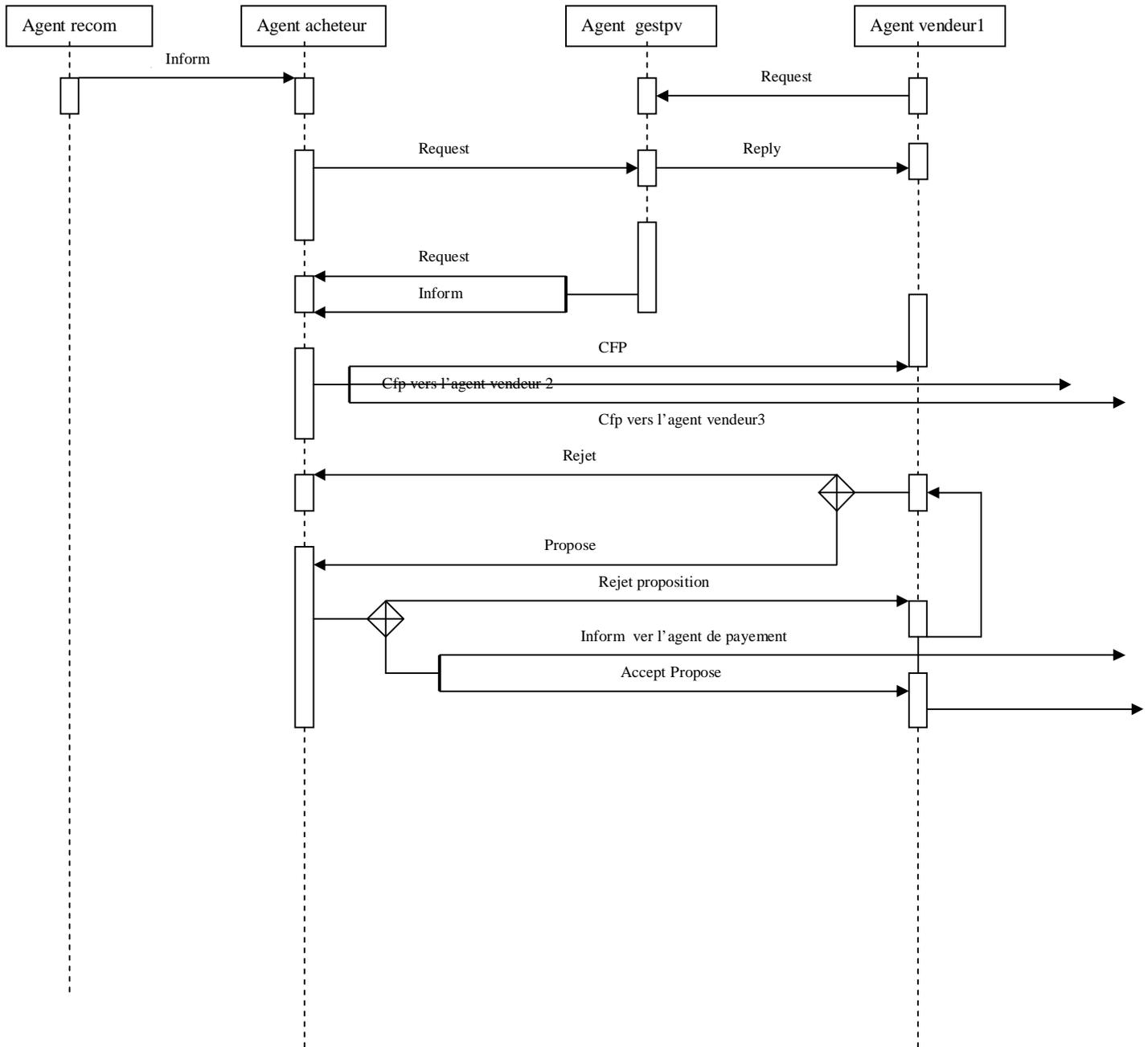


Figure 3.8 Une partie d'interaction entre l'agent de recommandation, acheteur , vendeur1 , gestpv en AUML

## 5-Description fonctionnelle de l'architecture proposée

### 5.1-Le système de recommandation dans le marché virtuel

La recommandation dans la place de marché est un processus qui aide les utilisateurs à identifier leurs besoins en faisant un choix parmi les recommandations de toute sorte

Dans le contexte de notre étude nous avons choisit d'utiliser un algorithme de recommandation qui se base sur la filtration collaborative parce que dans une architecture multi agent où les agents possèdent une capacité d'interaction et d'autonomie, un système a base de collaboration serait le plus adéquat.

### **-L'algorithme de recommandation**

L'algorithme de filtration collaborative basé sur le voisinage est la technique de recommandation la plus brillante[52]

La conception de base est d'utiliser les statistiques pour rechercher les voisins ayant le même goût que le client visé pour ensuite lui recommander des articles en se referant au point de vue de ses différents voisins.

On peut diviser cet algorithme en trois étapes :

La représentation : c'est la modélisation des articles achetés par le client

La formulation du voisinage c'est le fait de rechercher les voisins qui correspondent au client visé

La génération de la recommandation : c'est de générer la recommandation de N produits à partir du voisinage du client visé.

Les produits dans la place de marché sont évalués selon plusieurs critères par un expert puis pour chaque produit on calcule sa moyenne pondéré. Le module d'exécution et de contrôle dans l'agent gestionnaire de la pmv s'occupe de ce

calcul, pour cela il utilise la théorie multi attributs  $E(x) = \sum_{i=0}^n w_i * c(x_i)$  où :

n est le nombre de paramètre

w est le poid de chaque paramètre défini par un expert

$c(x_i)$  la fonction d'évaluation de chaque attribut qu'il soit discret ou continue

si l'attribut est discret  $c(x_i) = v /$  une valeur établit par un expert

si l'attribut est continue  $c(x_i) = (x - \min / \max - \min) * (v_{\max} - v_{\min}) + v_{\min} / v_{\min}$ ,  $v_{\max}$  sont des valeurs établi par un expert et min et max sont les valeurs limites de cet attribut.

Quand un utilisateur demande le service de recommandation, une liste d'articles lui est fourni à travers le module interface de l'agent de recommandation, le client va choisir trois articles parmi eux et donne des notes pour chacun des attributs des trois produits. L'agent de recommandation va chercher tous les articles ayant la même moyenne de pondération que les articles choisis par le client, c'est l'ensemble K.

Pour la formulation du voisinage on utilise la théorie multi attribut pour calculer le profil de chaque client en se basant sur les produits choisis et les notes attribuées pour chaque paramètre de chaque produit. Voici la formule utilisée  $E(x) = \sum_{i=0}^n w_i * c(x_i)$

n est le nombre de paramètre

w est la note établi par le client pour de chaque paramètre

c(x<sub>i</sub>) la fonction d'évaluation de chaque attribut qu'il soit discret ou continue

si l'attribut est discret c(x<sub>i</sub>)=v / une valeur établit par un expert

si l'attribut est continue c(x<sub>i</sub>)= (x-min/max-min)\*(vmax-vmin)+vmin/vmin, vmax sont des valeurs établi par un expert et min et max sont les valeurs limites de cet attribut.

Le calcul du profil des clients se fait dans le module de calcul de l'agent de recommandation.

les clients ayant la même moyenne de pondération ou presque sont du même profil.

Pour la génération de la recommandation on fait l'intersection entre les ensembles K et S où S est l'ensemble des articles qui on été achetés par les client ayant le même profil que le client visé.

## **5.2-La négociation dans la place de marché**

Les activités des agents dans un système distribué sont souvent interdépendantes et entraînent des conflits [53]. Pour les résoudre, il faut considérer les points de vue des agents, les négocier et utiliser des mécanismes de décision concernant les buts sur lesquels le système doit se focaliser [54].

Dans notre étude nous avons choisis un mécanisme de négociation multicritère basé sur un modèle multicritère utilisant des points de référence.

Nous avons choisis un mécanisme de négociation multicritère parce que il est le plus représentatif de la réalité, pour le choix de la méthode des points de référence, les avantages qu'elle présente par rapport a la méthode de la somme pondéré :

-Les petites variations des poids dans la méthode de la somme pondéré peuvent changer radicalement le choix de la meilleure proposition.

-le modèle de la somme pondérée est totalement compensatoire. Ainsi, une proposition avec un très bas score sur un critère peut être sélectionnée si elle a un score élevé sur un critère

important. Cette proposition pourrait obtenir une évaluation tout juste supérieure à une autre proposition ayant de bons scores sur l'ensemble des critères et lui être préférée.

-certaines solutions non-dominées ne peuvent jamais être considérées comme la meilleure avec le modèle de la somme pondérée.

Par opposition, le modèle des points de référence n'autorise pas la compensation des critères.

### **-Evaluation des offres et enchère d'évaluation**

Nous avons choisis d'implémenté ce mécanisme sur un protocole d'enchère anglaise inversée, parce que selon [48] et [55] les protocoles d'enchères offrent les mécanismes les plus compétitifs pour la négociation, un mécanisme d'enchères alloue des ressources aux acheteurs et aux vendeurs en se basant sur des règles prédéfinies; ces règles définissent le processus d'échange de propositions, la détermination du gagnant et l'accord final.

L'algorithme d'enchères anglaises inversées en considérant le modèle des points de référence, se décompose en quatre étapes[56] décrites ci-dessous.

L'acheteur lance l'enchère avec le nom du produit cherché et la liste des vendeurs qui fournissent ce produit.

**Collecte des informations.** L'agent acheteur collecte les préférences de l'acheteur (les fonctions de valorisation des critères, les valeurs effectives pour les points d'aspiration et d'exigence), la durée maximale de l'enchère et l'incrément  $e$ .

**Appel d'offre.** L'agent acheteur calcule les points de référence en utilisant les fonctions de valorisation et la durée maximale d'une étape. Il envoie un appel d'offre composé des fonctions de valorisation, du point d'exigence initial, du temps de fin de l'enchère, et de la durée maximale d'une étape.

**Lambda définition.** L'agent acheteur reçoit les premières réponses. Il définit les valeurs  $\lambda_j$  avec  $j \in \{1, \dots, p\}$ , qui sont utilisées durant toute l'enchère.

**Boucle de l'enchère.** L'agent acheteur répète les opérations suivantes jusqu'à la fin de l'enchère, i.e., l'ensemble des vendeurs en compétition est vide ou le temps de fin de négociation est atteint :

1. sélectionne la meilleure proposition comme proposition de référence pour l'étape suivante, et met en attente le vendeur correspondant,
2. définit le nouveau point d'exigence,
3. envoie une nouvelle demande aux agents vendeurs hormis le vendeur en attente,
4. attend et collecte les propositions des vendeurs.

**Fin de l'enchère.** Les enchères échouent s'il n'y a pas de proposition, sinon les enchères se terminent avec succès. S'il ne reste qu'une seule proposition, celle-ci est gagnante et l'acheteur envoie un message d'acceptation à l'agent associé.

Dans le cas contraire, la durée de l'enchère est atteinte et plusieurs propositions restent en compétition.

L'agent acheteur envoie un message d'acceptation à l'agent associé à la meilleure proposition et un message de rejet autres vendeurs.

### **-La méthode des points de référence**

Pour l'évaluation des offres on va utiliser un mécanisme de négociation multicritère basé sur un modèle multicritère utilisant des points de référence.

Quand l'agent acheteur reçoit les propositions des agents vendeurs il doit calculer les déviations  $dev$  pour chaque vendeur dont la formule est  $dev(a,v) = \max_{i=1 \text{ à } i=p} ((a_i - v_i) * \lambda_i)$  où

-  $a = (a_1, \dots, a_p)$  : le point d'aspiration où  $a_j$  représente le score souhaité par l'acheteur sur le critère  $j$ .

-  $v = (v_1, \dots, v_p)$ : est l'ensemble des valeurs envoyées par un agent vendeur où  $v_j$  représente le score fournit par le vendeur sur le critère  $j$ .

$\lambda_i$  : est l'écart entre le meilleur et le pire score sur un critère, dont la formule est

$$\lambda_i = 1/ideali - antiIdeaili$$

après le calcul de l'ensemble des déviations des vendeurs on doit calculer le niveau d'exigence avec la formule suivante  $dev(a,e) = \max(\max(a_i - e_i) * \lambda_i) \{i=1 \text{ à } i=p / p$  : le nombre de critère } où

-  $e = (e_1, \dots, e_p)$  le point d'exigence où  $e_j$  représente la valeur minimale exigée par l'acheteur sur le critère  $j$ .

Le vendeur qui a la meilleur proposition c'est-à-dire la déviation minimale on le retire momentanément du processus d'enchère et on envoie un message aux autres pour améliorer leurs propositions.

Dans chaque tour les exigences changent suivant la formule ci-dessous :

$$e_i = a_i - (mdev(a,v)^t - \varepsilon) / \lambda_i \text{ où}$$

$mdev(a,v)^t$  : est la meilleur déviation de l'étape  $t$  (qui est l'étape précédente).

$\varepsilon$  : est un incrément qui représente l'amélioration demandée à chaque étape.

Selon le principe des enchères anglaises, la règle du «beat-thequote » impose que toute nouvelle proposition soit meilleure que la meilleure proposition reçue jusqu'alors. C'est pour cela qu'un vendeur est éliminé si  $dev(a,e_t) < dev(a,v)$  où  $e_t$  est l'exigence de l'étape  $t$

### **-La formulation des annonces par l'agent acheteur**

Le module d'exécution et de contrôle de l'agent acheteur va formuler l'annonce du client (introduite a travers le module d'interface) qui doit contenir les attributs suivants :

-l'identifiant de l'agent client

-le nom du produit voulu

-la liste des attributs qui représente ce produit, pour celle-ci il faut définir :

-le nom de chaque attribut

-la valeur souhaité pour chaque attribut

-la valeur exigé pour chaque attribut

L'agent acheteur envoie la requête avec ses préférences a l'agent gestionnaire de la pmv pour informer tous les agents vendeurs intéressés.

La proposition de l'agent acheteur est représentée par la structure suivante décrite en XML dans la DTD :

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<!DOCTYPE annonce [
<!ELEMENT annonce (Num_agent_acheteur,Nom_produit,List_Attr )>
<!ELEMENT Num_agent_acheteur (#PCDATA)>
<!ELEMENT Nom_produit (#PCDATA)>
<!ELEMENT List_Attr (Att+)>
<!ELEMENT Att (Val_Souh,Val_Exg)>
<!ATTLIST Att Nom_Attr CDATA #IMPLIED>
<!ELEMENT Val_Souh (#PCDATA)>
<!ELEMENT Val_Exg (#PCDATA)>
]>
```

### **-La formulation des offres par l'agent vendeur**

En réponse a l'annonce faite par l'agent acheteur, l'agent vendeur propose une offre en se basant sur l'annonce du client et ses propre ressources actuelles. Cette offre est représentée en utilisant le langage XML par la DTD ci-dessous

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<!DOCTYPE offre [
<!ELEMENT offre (Num_agent_vendeur,Nom_produit,List_Attr )>
<!ELEMENT Num_agent_vendeur (#PCDATA)>
<!ELEMENT Nom_produit (#PCDATA)>
<!ELEMENT List_Attr (Att+)>
<!ELEMENT Att (Val_Offre)>
<!ATTLIST Att Nom_Attr CDATA #IMPLIED>
<!ELEMENT Val_Offre (#PCDATA)>
]>
```

### **5.3-Le paiement dans le marché virtuel**

Le processus de paiement est un processus très important dans une place de marché virtuel. Dans le cadre de notre travail on à choisi la méthode d'échange des

données nécessaires au paiement parce que dans cette technique , ce n'est pas de l'argent qui est transmis, mais seulement des données qui permettent à la banque de régulariser le paiement en effectuant la compensation entre les comptes de l'acheteur et du vendeur.

Pour implémenté cette méthode on a préféré utiliser le système de paiement par carte de crédit parce que c'est le système le plus utilisé actuellement et qui consiste a fournir son nom et son numéro de carte pour la vérification du compte et après pour le versement ou le retrait, nous remarquerons que dans ce système ce n'est pas de l'argent qui est transmis et par conséquent c'est un système sur. Bien sur l'utilisation d'une infrastructure de cryptage est nécessaire pour que les personnes malveillantes ne peuvent pas obtenir les données du client (nom et numéro de la carte)

#### **5.4 La sécurité dans la place de marché**

Pour assurer la sécurité et l'authentification des données, il faut assurer les points suivants

L'authentification

Le filtrage d'accès

La confidentialité de la transaction

L'intégrité des données

La non répudiation

**-L'authentification** est la procédure qui consiste, pour notre système, à vérifier l'identité d'une entité (personne), afin d'autoriser l'accès de cette entité à des ressources. **L'authentification** permet donc de valider l'authenticité de l'entité en question.

Un service d'authentification repose sur deux composantes :

**-L'identification** dont le rôle est de définir les identités des utilisateurs, dans notre système on utilise un nom d'utilisateur avec un mot de passe.

Chaque utilisateur qui entre dans le système doit s'enregistrer, après il est muni d'un nom et d'un mot de passe qui sont confidentiels pour chaque utilisateur

**-L'authentification** permet de vérifier les identités présumées des utilisateurs. Lorsqu'il existe une seule preuve de l'identité (ici dans notre système c'est le nom d'utilisateur et le mot de passe). Cette fonction est offerte par le module d'authentification et d'analyse

**-Le filtrage d'accès** il s'agit ici d'assurer la sécurité d'accès au système, dans notre système deux méthodes sont utilisées :

L'infrastructure à clé publique clé privée PKI ( Public Key Infrastructure), aussi communément appelée IGC (Infrastructure de Gestion de Clefs) ou ICP (Infrastructure à Clefs Publiques), est un ensemble de composants physiques (des ordinateurs, des équipements cryptographiques), de procédures humaines (vérifications, validation) et de logiciels (système et application) en vue de gérer le cycle de vie des certificats numériques ou certificats électroniques)[57].

L'infrastructure à clé publique clé privé IKP (Internet Keyed Payments) est la famille de protocoles de paiements sûrs sur Internet, émis par IBM., qui combine les technologies de clé publique et de clé privée. Cette architecture sous-entend l'intervention d'un intermédiaire (banque ou compagnie de cartes de crédit) pour compléter la transaction entre le consommateur et le marchand. Avec IKP, les consommateurs effectuent leurs commandes directement sur Internet mais le système effectue les transactions de paiement sur un réseau privé en dehors d'Internet[58]) pour assurer la sécurité des paiements.

**-La confidentialité** des transactions est le fait de s'assurer que l'information n'est seulement accessible qu'à ceux dont l'accès est autorisé(entre un agent acheteur et un agent vendeur), dans notre système la confidentialité est gérée par l'agent de sécurité qui possède toutes les informations des droits d'accès

**-L'intégrité des données** désigne l'état de données qui, lors de leur traitement, de leur conservation ou de leur transmission, ne subissent aucune altération ou destruction volontaire ou accidentelle, et conservent un format permettant leur

utilisation, dans notre système l'intégrité des données est assurée par le cryptage fournit par l'infrastructure PKI

**-La non répudiation** est le fait de s'assurer que le contrat établi entre l'agent acheteur et l'agent sorti vainqueur de la négociation ne peut être remis en cause par l'un des parties, elle est aussi assurée par la cryptographie puisque la paire clef publique clef privé est unique

## **6-Conclusion**

Dans ce chapitre, nous avons présenté une approche basée agent pour le marché virtuel. Ainsi nous avons proposé une architecture générique pour l'établissement d'un marché virtuel. Cette architecture comporte les concepts nécessaires pour assurer et couvrir toutes les phases du modèle CBB.

Les structures internes des différents agents sont illustrées, les mécanismes tels que la recommandation, la négociation et la communication sont discutés.

Néanmoins, une étude de cas est nécessaire pour l'évaluation des différentes idées dans un environnement réel. Cette étude de cas va permettre surtout d'aborder la phase d'implémentation que nous pensons qu'à ce stade d'étude, on ne peut parler d'implémentation que du point de vue simulation.

# Chapitre 4

## Etude De Cas du processus d'achat et négociation

### **1-Introduction**

Dans le chapitre précédent de ce mémoire, nous avons proposé une architecture basée agent pour la création d'une place de marché virtuel. Ce marché est utilisé par n'importe quel secteur ou domaine d'activité. Afin d'illustrer les idées et les fonctionnalités que peut fournir notre architecture, nous allons utiliser cette architecture comme base d'une étude de cas dans un environnement réel. Cette étude de cas va nous permettre de faire une simulation sur le fonctionnement d'un marché virtuel basé agent.

L'intérêt général de cette étude de cas est de montrer l'aspect négociation avec les systèmes multi agent.

### **2-Descriptions de l'étude de cas**

Nous avons choisi de faire notre simulation sur une place de marché pour l'immobilier c'est-à-dire un individu veut louer un appartement ou une villa, pour cela il va utiliser notre place de marché proposée dans le chapitre précédent.

### **3-Description de la place de marché**

La place de marché est composée de plusieurs vendeurs qui proposent des offres afin de satisfaire les besoins des acheteurs dans le marché. Les besoins d'un client. Chaque vendeur est inscrit dans notre place de marché et on peut définir son profil selon la DTD suivante :

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
```

```
<!DOCTYPE offre [
<!ELEMENT offre (Num_agent_vendeur,Nom_produit,List_Attr )>
<!ELEMENT Num_agent_vendeur (#PCDATA)>
<!ELEMENT Nom_produit (#PCDATA)>
<!ELEMENT List_Attr (Att+)>
<!ELEMENT Att (Val_Offre)>
<!ATTLIST Att Nom_Attr CDATA #IMPLIED>
<!ELEMENT Val_Offre (#PCDATA)>
]>
```

L'acheteur dans la place de marché est représenté par un agent qui est créé pour la réalisation des différentes tâches demandées par l'acheteur

### -Proposition de l'acheteur

Chaque acheteur peut exprimer ses exigences et préférence à l'agent client. Dans le cas de notre étude, l'acheteur formule ses besoins comme suit :

- Il préfère une villa
- Il préfère un jardin
- Il préfère qu'il soit près d'une piscine
- Il préfère un endroit spacieux
- Il préfère Alger centre
- Il exige au moins une maison
- Il exige au moins un espace vert
- Il exige un endroit pour la baignade
- Il exige une grande surface

attribut	hébergement					Espace vert			piscine	
ai	Villa					Jardin			Oui	
ei	Maison					Parc			Oui	
type	Discret					Discret			Discret	
valeur	Villa	maison	hôtel	auberge	bungalow	Jardin	parc	rien	Oui	non
score	45	35	10	20	30	30	50	5	30	10

Endroit	Surface	prix	terrasse	garage
Près Alger	1500	11000	Non	Non
Loin Alger	1000	25000	Non	Non
Discret	Continue	Continue	Discret	Discret

Prés Alger	loin Alger	70	2500	10000	50000	Oui	non	Oui	non
20	10	30	70	10	70	30	10	20	10

**Tableau 4.1 représentation des valeurs souhaités et exigés par l'acheteur**

**-Proposition des vendeurs**

Villa au centre d'Alger, près de la piscine municipale. Terrain clos et boisé d'environ 1 600 m2.

Séjour de 46 m2, salon avec cheminée, coin lecture sur mezzanine, partie salle à manger, terrasse couverte, cuisine américaine, salle de bains, WC séparés, 4 grandes chambres, salle d'eau et WC pour chaque chambre. Salle de jeux pour les enfants. Disponible du 15 au 31 juillet.

Maison à Boumerdes, située sur un terrain d'environ 760 m2 dans un secteur calme et boisé entre lac et mer. Proximité d'un Parc régional. Nombreuses activités : canoë, pédalos, ski nautique.

Entrée - Séjour (30 m2) – Cuisine intégrée - 3 Chambres 2 pers. - Cabinet de toilette - Salle de bains WC. Garage. Libre en juin et juillet.

Villa Landaise très spacieuse et confortable, à l'écart du village a Tipaza. RDC : Séjour (50 m2) cheminée - Cuisine - 3 chambres 2 pers. - 2 chambres 1 lit - Salle d'eau. Mezzanine - Bibliothèque. Jardin boisé de 1 500 m2 - Toboggan et bac à sable - Grande terrasse permettant de profiter de la nature.

Pour juillet et août réserver avant le 15 juin.

$$\text{dev}(a,v)=\max((a_i-v_i)*\lambda_i)$$

$$\lambda_i = 1/(\text{ideali}-\text{antiIdeali})$$

pour  $v_i$  continue  $v_i=v(v_i)-\text{min}/\text{max}-\text{min}$

Attributs	Vendeur1	$v_i$	Vendeur2	$v_i$	Vendeur3	$v_i$	$\lambda_i$
hébergement	Villa	45	maison	35	Villa	45	0.1
Espace vert	Jardin	30	parc	50	Jardin	30	0.05
piscine	Oui	30	Oui	30	Non	10	0.05
Endroit	Prés Alger	20	loin Alger	10	loin Alger	10	0.1

Surface	1600	0.62	720	0.26	1500	0.58	2.77
prix	20000	0.25	30000	0.5	17000	0.17	-3.03
terrasse	Non	10	Non	10	Oui	30	0.05
garage	Non	10	Oui	20	Non	10	0.1
Evaluation		-0.11		0.88			-0.43

**Tableau 4.2 représentations des évaluations des valeurs d'offres des vendeurs**

$$dev(a,e) = \max((a_i - e_i) * \lambda_i)$$

pour  $e_i$  continue  $e_i = v(e_i) - \min / \max - \min$

Attributs	Acheteur valeurs souhaitées	$a_i$	Acheteur valeurs exigées	$e_i$
hébergement	Villa	45	maison	35
Espace vert	Jardin	30	parc	50
piscine	Oui	30	Oui	30
Endroit	Prés Alger	20	loin Alger	10
Surface	1500	0.58	1000	0.38
prix	11000	0.025	25000	0.37
terrasse	Non	10	Non	10
garage	Non	10	Non	10
Evaluation				0.55

**Tableau 4.3 représentation de l'évaluation des valeurs souhaitées , exigées de l'acheteur**

La meilleur offre est celle de l'agent vendeur 1 (la valeur d'évaluation la plus petite) l'agent acheteur va garder la valeur de l'agent vendeur1 (retirer l'agent vendeur1 momentanément de l'enchère) est va envoyer un message au 2 autres agents pour améliorer leurs offres si après un temps  $t$  les agents ne répondent pas l'agent vendeur 1 sera désigné comme gagnant.

### -L'appel d'offre de l'agent acheteur

```
< annonce >
  < Num_agent_acheteur >acheteur</ Num_agent_acheteur >
  < Nom_produit>location</ Nom_produit>
  <List_Attr>
    <Att Nom_Att = » hébergement »>
    < Val_Souh >
    Villa
    < Val_Souh />
    </Att>
    <Att Nom_Att = » Espace vers»>
    < Val_Souh >
    Jardin
    < Val_Souh />
    </Att>
    <Att Nom_Att = » piscine »>
    < Val_Souh >
    Oui
    < Val_Souh />
    </Att>
    <Att Nom_Att = » Endroit »>
    < Val_Souh >
    Prés Alger
    < Val_Souh />
    </Att>
    <Att Nom_Att = » Surface »>
    < Val_Souh >
    1500
    < Val_Souh />
    </Att>
    <Att Nom_Att = » prix »>
    < Val_Souh >
    11000
    < Val_Souh />
    </Att>
    <Att Nom_Att = » terrasse »>
    < Val_Souh >
    Non
    < Val_Souh />
    </Att>
    <Att Nom_Att = » garage »>
    < Val_Souh >
    Non
    < Val_Souh />
    </Att>
  </List_Attr>
< annonce >
```

## -L'offre de l'agent vendeur1

```
<offre>
  <Num_agent_vendeur>vendeur1</Num_agent_vendeur>
  < Nom_produit>location</ Nom_produit>
  <List_Attr>
    <Att Nom_Att = » hébergement »>
      <Val_Offre>
        Villa
      </Val_Offre/>
    </Att>
    <Att Nom_Att = » Espace vers»>
      <Val_Offre>
        Jardin
      </Val_Offre/>

    </Att>
    <Att Nom_Att = » piscine »>
      <Val_Offre>
        Oui
      </Val_Offre/>
    </Att>
    <Att Nom_Att = » Endroit »>
      <Val_Offre>
        Prés Alger
      </Val_Offre/>
    </Att>
    <Att Nom_Att = » Surface »>
      <Val_Offre>
        1600
      </Val_Offre/>
    </Att>
    <Att Nom_Att = » prix »>
      <Val_Offre>
        20000
      </Val_Offre/>
    </Att>
    <Att Nom_Att = » terrasse »>
      <Val_Offre>
        Non
      </Val_Offre/>
    </Att>
    <Att Nom_Att = » garage »>
      <Val_Offre>
        Non
      </Val_Offre/>
    </Att>
  </List_Attr>
</offre>
```

## -L'offre de l'agent vendeur2

```
<offre>
  <Num_agent_vendeur>vendeur2</Num_agent_vendeur>
  < Nom_produit>location</ Nom_produit>
  <List_Attr>
    <Att Nom_Att = » hébergement »>
      <Val_Offre>
        maison
      </Val_Offre/>
    </Att>
    <Att Nom_Att = » Espace vers»>
      <Val_Offre>
        Parc
      </Val_Offre/>
    </Att>
    <Att Nom_Att = » piscine »>
      <Val_Offre>
        Oui
      </Val_Offre/>
    </Att>
    <Att Nom_Att = » Endroit »>
      <Val_Offre>
        loin Alger
      </Val_Offre/>
    </Att>
    <Att Nom_Att = » Surface »>
      <Val_Offre>
        720
      </Val_Offre/>
    </Att>
    <Att Nom_Att = » prix »>
      <Val_Offre>
        30000
      </Val_Offre/>
    </Att>
    <Att Nom_Att = » terrasse »>
      <Val_Offre>
        Non
      </Val_Offre/>
    </Att>
    <Att Nom_Att = » garage »>
      <Val_Offre>
        Oui
      </Val_Offre/>
    </Att>
  </List_Attr>
</offre>
```

### -L'offre de l'agent vendeur3

```
<offre>
  <Num_agent_vendeur>vendeur3</Num_agent_vendeur>
  < Nom_produit>location</ Nom_produit>
  <List_Attr>
    <Att Nom_Att = » hébergement »>
      <Val_Offre>
        Villa
      </Val_Offre/>
    </Att>
    <Att Nom_Att = » Espace vers»>
      <Val_Offre>
        Jardin
      </Val_Offre/>
    </Att>
    <Att Nom_Att = » piscine »>
      <Val_Offre>
        Non
      </Val_Offre/>
    </Att>
    <Att Nom_Att = » Endroit »>
      <Val_Offre>
        loin Alger
      </Val_Offre/>
    </Att>
    <Att Nom_Att = » Surface »>
      <Val_Offre>
        1500
      </Val_Offre/>
    </Att>
    <Att Nom_Att = » prix »>
      <Val_Offre>
        17000
      </Val_Offre/>
    </Att>
    <Att Nom_Att = » terrasse »>
      <Val_Offre>
        Oui
      </Val_Offre/>
    </Att>
    <Att Nom_Att = » garage »>
      <Val_Offre>
        Non
      </Val_Offre/>
    </Att>
  </List_Attr>
</offre>
```

## **4-L'environnement ECLIPSE**

Eclipse IDE est un environnement de développement intégré libre (le terme *Eclipse* désigne également le projet correspondant, lancé par IBM) extensible, universel et polyvalent, permettant potentiellement de créer des projets de développement mettant en œuvre n'importe quel langage de programmation. Eclipse IDE est principalement écrit en Java (à l'aide de la bibliothèque graphique SWT, d'IBM), et ce langage, grâce à des bibliothèques spécifiques, est également utilisé pour écrire des extensions.

La spécificité d'Eclipse IDE vient du fait de son architecture totalement développée autour de la notion de plug-in (en conformité avec la norme OSGi) : toutes les fonctionnalités de cet atelier logiciel sont développées en tant que plug-in.

La base de cet environnement de développement intégré est l'Eclipse Platform qui est composée de :

- Platform Runtime démarrant la plateforme et gérant les plug-ins
- SWT la bibliothèque graphique de base de l'EDI
- JFace une bibliothèque graphique de plus haut niveau basée sur SWT
- Eclipse Workbench qui est la dernière couche graphique permettant de manipuler des composants tels que des vues, des éditeurs, des perspectives...

Ces composants de base peuvent être réutilisés pour développer des clients lourds indépendants d'Eclipse grâce au projet Eclipse RCP (Rich Client Platform).

L'ensemble des outils de développement Java sont ensuite ajoutés en tant que plug-ins. Ces plug-ins sont regroupés dans le projet JDT[64].

## **5-La plateforme JADE**

Le meilleur moyen pour construire un système multi-agent(SMA) est d'utiliser une plate-forme multi-agent. Une plate-forme multi-agent est un ensemble d'outils nécessaire à la construction et à la mise en service d'agents au sein d'un environnement spécifique. Ces outils peuvent servir également à l'analyse et au test du SMA ainsi créé. Ces outils peuvent être sous la forme d'environnement de programmation (API) et d'applications permettant d'aider le développeur

JADE (Java Agent DEvelopment framework) est une plate-forme multi-agent créé par le laboratoire TILAB et décrite par Bellifemine et al. Dans [61][60]. JADE permet le développement de systèmes multi-agents et d'applications conformes aux normes FIPA [63][62]. Elle est implémentée en JAVA et fourni des classes qui implémentent « JESS » pour la définition du comportement des agents. JADE possède trois modules principaux (nécessaire aux normes FIPA).

- DF « Director Facilitator » fournit un service de « pages jaunes» à la plate-forme ;
- ACC «Agent Communication Channel » gère la communication entre les agents ;
- AMS « Agent Management System » supervise l'enregistrement des agents, leur authentification, leur accès et l'utilisation du système.

Ces trois modules sont activés à chaque démarrage de la plate-forme.

## **6-Simulation des interactions entre les agents**

Nous allons maintenant simuler l'interaction entre les différents agents de notre systèmes. L'interaction est basée sur l'envoi de message ACL entre agents.

Pour lancer l'environnement JADE et exécuter les agents on écrit l'instruction suivante dans l'anglet run de la plat forme ECLIPSE .

Jade.Boot -gui roc :rocommandation acheteur :bayer vendeur1 :saler  
 vendeur2 :saler vendeur3 :saler paiement :chek securite : security

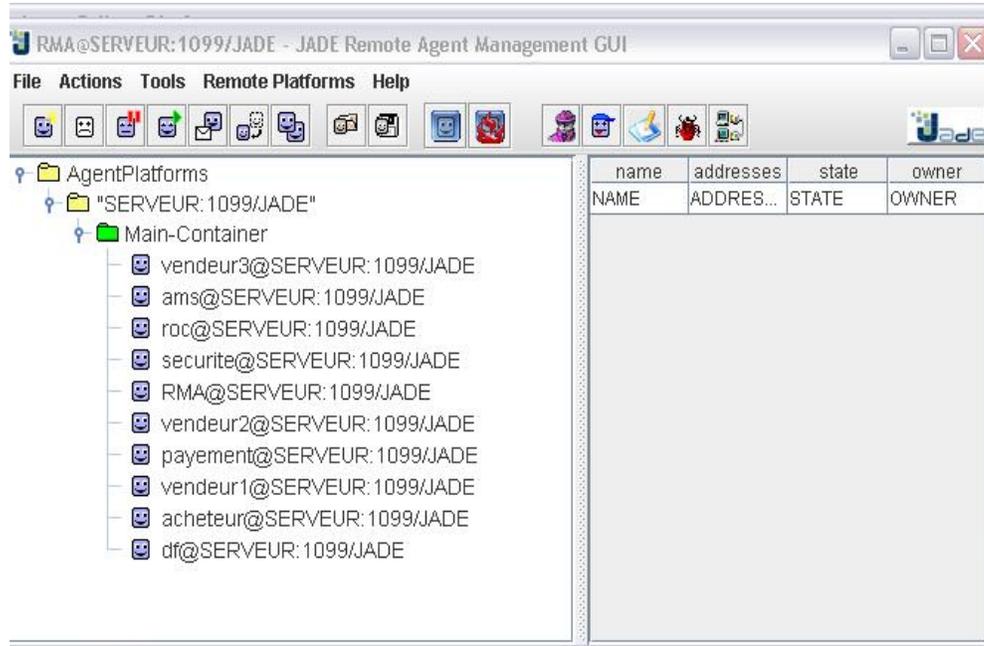


Figure4.1 Simulation des agents de la place de marché

L'inscription des agents de la place de marché dans le registre de l'agent DF « Director Facilitator » est représenté dans un tableau sur la figure qui suit

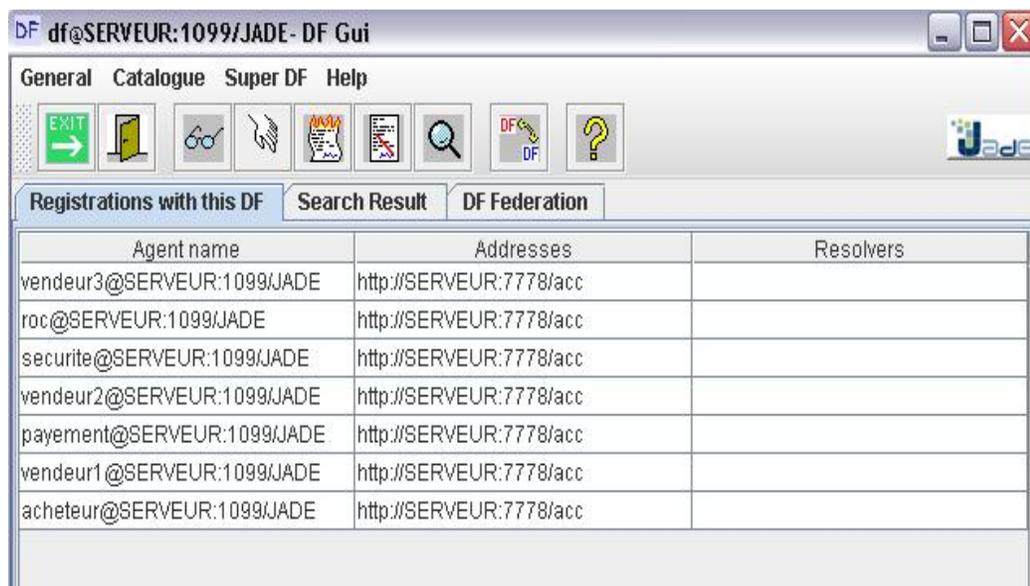


Figure4.2 enregistrement des agents dans le registre du DF



## **7-Conclusion**

Nous avons présenté dans ce chapitre une étude de cas portant sur le processus d'achat, notre objectif était de donner une idée sur le fonctionnement du système par une simulation de quelques agents, pas la réalisation complète de l'application. Dans cette perspective, une étude de cas est réalisée, portant sur le marché de l'immobilier. Ensuite, nous avons utilisé les plateformes ECLIPSE et JADE pour le développement de la place de marché, dans le but d'effectuer des simulation concernant les interactions entre agents du système

# Conclusion générale

Dans ce mémoire, nous avons présenté une étude sur les architectures des marchés électroniques ainsi que les différentes fonctions nécessaires pour la gestion et l'administration d'une place de marché virtuel. Les points fondamentaux de notre architecture sont surtout le mécanisme de recommandation et le mécanisme de négociation.

L'intérêt majeur de l'utilisation des systèmes multi agents est la distributions des taches et l'automatisation des taches répétitives qui sont traditionnellement effectuées par des utilisateurs humains. Parmi les taches les plus importantes du processus commercial la recherche du produit, la recherche des fournisseurs, la négociation et le processus de paiement.

D'une façon générale, l'architecture proposée permet une satisfaction du modèle CBB avec tous les commodités que possède un marché réel recommandation, négociation, paiement et sécurité. Ce qui n'est pas considéré par d'autres architectures.

La réalisation de cette étude nous a conduit à suivre les étapes suivantes :

En premier lieu, nous avons passé en revue les caractéristiques du marché électronique, les concepts du marché électronique, les différentes catégories du marché électronique. Nous avons extrais d'après cette étude les aspect a prendre en considération l'ors du développement 'une place de marché.

Nous avons décrit les notions agent et systèmes multi agents. Ensuite, nous avons analysé quelque travaux existants, tout en précisant les limitations de ces derniers.

### *Conclusion générale*

Nous avons présenté notre architecture multi agents avec un intérêt particulier pour le rôle, les fonctions et les différentes interactions entre ces agents.

Finalement, nous avons illustré notre approche par une étude de cas en se basant sur le processus d'achat concernant un marché de l'immobilier.

Cette thèse constitue une base de travail à partir de laquelle, de nouvelles activités de recherche peuvent être lancées afin d'améliorer le travail présenté. Les perspectives que nous proposons peuvent donc s'orienter vers les directions suivantes :

- Ø Achever le développement des différents agents, notamment l'agent de sécurité
- Ø Adapter notre architecture pour qu'elle intègre tous les mécanismes de négociation
- Ø Adapter notre architecture pour qu'elle intègre plusieurs techniques de recommandation
- Ø Réaliser l'implémentation de l'architecture pour une validation complète

# Références Bibliographiques

- [1] Sébastien Tran, « Les places de marché électroniques » , Université Paris Sud 2002, [www.jm.u-psud.fr/~adisrob/alma/places.pdf](http://www.jm.u-psud.fr/~adisrob/alma/places.pdf)
- [2] Philippe Nieuwbourg, « Les revues de Web », 2004 [www.finances.gouv.fr/directions\\_services/cedef/revuesdeweb/placesdemarche.htm](http://www.finances.gouv.fr/directions_services/cedef/revuesdeweb/placesdemarche.htm)
- [3] Julien Le Clainche, « Places de Marché et Réseaux », [www.droit-ntic.com](http://www.droit-ntic.com)
- [4] Guy Hervier, « livre le commerce électronique » , 2001
- [5] Allal Mennis, « le b2b », [fr.wikipedia.org/wiki/B2B](http://fr.wikipedia.org/wiki/B2B)
- [6] Kurbel, Karl; Loutchko, Iouri “Towards Multi-Agent Electronic Marketplaces: What is There and What is Missing?” ,2002
- [7] Sahnoun Zaidi , « cours poste graduation intelligence artificielle », 2005
- [8] N. Aussenac-Gilles & A. Busnel, “Méthode de construction à partir du texte d’une ontologie du domaine de l’industrie de la fibre de verre”, 2002.
- [9] R. Studer, V. Benjamins & D. Fensel, “Knowledge Engineering: Principles and Methods”. In Data and Knowledge Engineering,1998.
- [10] Xi Ning ZHU,« systemes de recommandation et securité » , 2006
- [11] Encyclopaedia ,[http://en.wikipedia.org/wiki/Recommendation\\_systems](http://en.wikipedia.org/wiki/Recommendation_systems)

- [12] International Society for Bayesian Analysis , <http://www.bayesian.org/>
- [13] Pazzani.M Pazzani.M “A Framework for Collaborative, Content-Based, and Demographic Filtering, and Demographic Filtering, Artificial Intelligence”. , 1999
- [14] Mooney Bennett, and L. Roy ,Proc “Book Recommending Using Text Categorization with Extracted Information”, 1998
- [15] Laird, N., and Rubin “An Efficient Boosting Algorithm for Combining Preferences”, 1997
- [16] Wolf, J.Aggarwal “A New Graph-Theoretic Approach to Collaborative Filtering,”1999
- [17] Gediminas and Alexander Tuzhilin, “Toward the Next Generation of Recommender Systems”, 2005
- [18]Wigand, R., « Electronic Commerce: Definitions, Theory and Context »,1997
- [19]NOIE, « Business to Business E-Commerce Case Study: Transport and Logistics-Australia », 1999.
- [20] glossaries, [http://glossaire.afnet.fr/get\\_glossaire\\_1?la\\_lettre=B](http://glossaire.afnet.fr/get_glossaire_1?la_lettre=B)
- [21] Encyclopaedia, ”commerce” [http://www.awebagency.com/files/e\\_commerce.php](http://www.awebagency.com/files/e_commerce.php)
- [22] Pattie Maes, Robert H. Guttman, and Alexandros G. Moukas “Agents That Buy and Sell”, 1999

- [23] Shardanand, U., and Maes,” Social information filtering: Algorithms for automating ‘word of mouth”, 1995.
- [24] Guttman, R., and Maes, “Agent-mediated integrative negotiation for retail electronic commerce”, 1998.
- [25] Parsons, S., Sierra, C., and Jennings”.Agents that reason and negotiate by arguing” ,2000
- [26] Adina Magda Florea ,“Multi-Agent Systems Lecture 12,”, 2002
- [27] The premier global halal industry ,<http://www.learnmarketing.net/consumer.htm>
- [28] Henrique Lopes Cardoso, “ElectronicCommerce”, <http://paginas.fe.up.pt/~eol/schaefer/diplom/ElectronicCommerce.htm>
- [29] Anish Bhimani,” Securing the commercial Internet”, 1996
- [30] Panurach Money in electronic commerce digital cash electronic fund transfer and e-cash, 1996
- [31] Y Amihud ,”Bidding and auctioning for procureement and allocation”, 1978
- [32] Maksim Tsvetovatyy, Maria Gini, Bamshad Mobasher, Zbigniew Wieckowski, “MAGMA An Agent\_Based Virtual Market for Electronic Commerce”
- [33] Heiko Denk, Martina Schnellenbach-Held, Oliver Geibig, “Siream – an agent based virtual marketplace for bidding”,<http://www.darmstadt-concrete.de/2002/siream.html>, 2002

[34] Lassila, O., Swick, R. R. Working Draft, "Resource Description Framework (RDF) Model and Syntax", <http://www.w3.org/TR/WD-rdf-syntax/>.

[35] Asuman Dogac, Ilker Durusoy, Sena Arpinar, Esin Gokkoca, Nesime Tatbul, and Pinar Koksall, Center "METU-EMar: An Agent-Based Electronic Marketplace on the Web Software Research and Development"

[36] Chavez, A., Maes "Kasbah: An Agent Marketplace for Buying and Selling Goods",1996

[37] Infomaster, 1995. <http://infomaster.stanford.edu:4000/ASK/RENTAL>

[38] Geddis, D., Genesereth, M., Keller, A., and Singh, "Infomaster, "A Virtual Information System", 1995.

[39] alper Caglayan , « les agent application bureautiques Internet et intranet », 1998

[40] francois Bourdon, « systèmes multi agents cours exposé dans le cadres du DEA IAA » ,2001

[41] Jacque Ferber, « les systèmes multi agents vers une intelligence collective » ,1995

[42] M. Wooldridge, "intelligent agent theory and practice" ,1995

[43] Jennings "application of intelligent agents" ,1998

[44] S.Ladidi « de l'intelligence Artificielle Distribuée au systèmes multi agents » , 1993

[45] Imed Jaras, « aperçu sur les systèmes multi agent »,2002

- [46] Loris Bergia , « approches multi agents pour les environnements interactifs d'apprentissage avec ordinateur », 1999
- [47]. Thoms W.Malone, “the interdisciplinary study of coordination” ,1994
- [48] Jennings N.R., Faratin P., Lomuscio A.R., Parsons S., Sierra C., Wooldridge M., « Automated negotiation : prospects, methods and challenges », 2001
- [49] Vickrey, “Counter speculation, auctions, and competitive sealed tenders”, 1961.
- [50]. Agorics “Going gone a survey of auction types”,2001.  
[http ://www.agorics.com/new.html](http://www.agorics.com/new.html).
- [51] Milgrom, P. . “Auctions and bidding” ,1989
- [52] Breese.J.S, D. Heckerman, and C. Kadie,July “Empirical Analysis of Predictive Algorithms for Collaborative Filtering ” ,1998
- [53] Durfee E et Lesser V, “Negotiating task decomposition and allocation using partial global planning” ,1989.
- [54] Chevrier V, “Coordination et structuration des echanges par negociation dans les systemes multi-agents” ,1992
- [55] Vulkan N., Jennings N.R., « Efficient mechanisms for the supply of services in multi-agent environments », 2000.
- [56] Oliveira E., Fonseca J.M., Steiger-Garçao A., « Multicriteria negotiation in Multi-Agent Systems », 1999.

- [57] Matthew Reynolds, « livre construire un site e-commerce »,2000
- [58] julien le clainche, « glossaire », <http://www.droit-ntic.com/glossaire>
- [59] Griselda NECCO , « Mémoire Conception d'un portail pour ONGs : enjeux et méthodologies. Cas pratique au sein d'une ONG genevoise » ,2003
- [60] Bellifemine F., Giovani C., Tiziana T. Rimassa G., "Jade Programmer's Guide" (<http://sharon.cselt.it/projects/jade/>), 2000.
- [61] Bellifemine F., Poggi A., Rimassa G., "JADE -- A FIPA-compliant agent framework", 1999.
- [62] Bellifemine F., Caire G., Trucco T., Rimassa G., "JADE : Programmer's Guide", 2002.
- [63] Java Agent DEvelopment framework., 2000.
- [64] Kathy Sierra & Bert Bates. "Head First Java"

# TABLE DES FIGURES

Figure 1.1 site de commerce électronique.....	11
Figure 1.2 échange de données informatisées.....	12
Figure 1.3 Centre D'achat.....	12
Figure 1.4 le modèle A.....	14
Figure 1.5 le modèle B.....	14
Figure 1.6 le modèle C.....	15
Figure 1.7 recommandations basées sur le contenu .....	21
Figure 1.8 filtration collaborative.....	23
Figure 2.1 l'architecture MAGMA.....	43
Figure 2.2 structure d'un agent MAGMA.....	44
Figure 2.3 classification des agents dans SIREAM.....	46
Figure 2.4 l'architecture METU-EMar.....	47
Figure 2.5 format d'une question d'un agent vendeur; rapport prix/temps dans les 3 cas (linéaire,quadratique,cubique).....	51
Figure 3.1 Représentation du marché virtuel basé agent.....	58
Figure 3.2 Structure d'un agent de recommandation.....	59
Figure 3.3 Structure de l'agent acheteur.....	61
Figure 3.4 Structure de l'agent vendeur.....	62
Figure 3.5 Structure de l'agent gestionnaire de la pmv.....	64
Figure 3.6 Structure de l'agent de paiement .....	65
Figure 3.7 Structure de l'agent de sécurité.....	67
Figure 3.8 Une partie d'interaction entre l'agent de recommandation, acheteur , vendeur1 , gspv en AUML.....	69
Figure 4.1 Simulation des agents de la place de marché.....	89
Figure 4.2 enregistrement des agents dans le registre du DF.....	89
Figure 4.3 les messages ACL dans JADE.....	90
Figure 4.4 simulation du protocole d'interaction.....	90

خلاصة

مع تطور شبكة الانترنت وتكنولوجيات الاتصالات من الجمعيات والمؤسسات ومن هذا المنحى في اتجاه واحد لزيادة أسواقها ، والنظام الالكتروني لأسواق رئيسية هي قطعة في هذا التطور.

فكرة افتراضيه في السوق لبناء متزامن غير تزامني او مكان للاجتماع ، وأدخل العديد من المشترين والبائعين والعديد من الشركاء الآخرين. نظم متعددة وكلاء واعدة والتكنولوجيا وعدد من المجالات الرئيسية وتعديل على نحو افضل لتوزيع الطلبات وبطبيعة الحال ، فعلية في السوق ، أو البائع والمشتري تبادل نفسه / نفسها من الممتلكات ويمكن اعتبار مثل شقة موزعة في التشكل.

ونحن نقترح على اساس النهج من وكيل لانشاء وادارة افتراضيه داخل السوق فيما يتعلق بعملية الشراء والبيع ، وانها لاننا درسنا نموذج شراء سلوك المستهلك.

هذا الهيكل يأخذ في مختلف الوظائف في آن تقييد في التوصيه ، والتفاوض ، ومجلس الامن ، والاتصالات ، التي تتخذ في تهمة من التهم بمساعدة العملاء لدينا ان تشمل الهندسه المعماريه .

التفاعلات بين وكلاء يتم مرن وموثوق بها اكثر اثناء استخدام لغة الترميز القابلة للامتداد التي توفر لغة التوحيد ، وبساطته والمتبادل.

الكلمات الداله : التجارة الالكترونييه ، والافتراضيه السوق ، نموذج شراء سلوك المستهلك ، ونظام متعدد الوكيل

## **Résumé**

*Avec le développement de l'Internet et des Technologies de la Communication, les sociétés et les entreprises se sont orientées vers celles-ci pour accroître leurs marchés. Les marchés électroniques sont une pièce maîtresse dans cette évolution.*

*L'idée d'un marché virtuel est de construire un lieu de rencontre, synchrone ou asynchrone, entre plusieurs acheteurs et plusieurs vendeurs et d'autres partenaires. Les systèmes multi agents sont une technologie prometteuse et touche plusieurs domaines et s'adapte mieux aux applications naturellement distribuées. Un marché virtuel où acheteur et vendeur s'échangent des biens peut être considéré comme une plate forme distribuée.*

*Nous proposons une approche à base d'agents pour la création et l'administration d'un marché virtuel avec un respect du processus d'achat et de vente. Pour cela nous avons étudié le modèle Consumer's Buying Behavior.*

*Cette architecture prend en charge les différentes fonctionnalités comme la recommandation, la négociation, la sécurité et la communication, qui sont pris en charge à l'aide des agents.*

*Les interactions entre agents sont rendues plus flexibles et fiables en utilisant le langage XML qui fournit l'uniformité, la simplicité et l'interopérabilité.*

**Mots clés :** *commerce électronique, marché virtuel, modèle Consumer's Buying Behavior, système multi agents*

### ***Abstract***

*With the development of the Internet and technologies of the communication societies and enterprises it is oriented toward this one to increase their markets, the electronic markets are a main piece in this evolution.*

*The idea of a virtual market is to construct a synchronous or asynchronous meeting place, enter several purchasers and several sellers and of other partners. Systems multi agents are a promising technology and key several domains and adjust better to the naturally distributed applications, a virtual market or purchaser and seller exchanges himself/itself of possessions can be considered like a flat distributed shape.*

*We propose an approach to basis of agent for the creation and the administration of a virtual market with a respect of the process of purchase and sale; and for it we studied the model Consumer's Buying Behavior.*

*This architecture takes different functionalities in charge as the recommendation, the negotiation, the security and the communication, that are taken in charge with the help of agents that include our architecture.*

*Interactions between agents are made supple and reliable more while using the XML language that provides the uniformity, the simplicity and the interoperability.*

***Key words:*** *electronic trade, virtual market place , model Consumer's Buying Behavior, system multi agent*