

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
MINISTRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE
SCIENTIFIQUE

UNIVERSITE



20AOUT -1955 SKIKDA

Faculté de sciences

Département d'informatique

Présenté en vue de l'obtention du diplôme de MASTER EN INFORMATIQUE

Option

Systemes informatiques (SI)

Thème

*La réalisation d'une application de
Commerce électronique à base des
agents mobiles*

Réalisé par :

Chennouf Roumaissa

Encadré par :

Mr.Benoudina Lazher

Session : Juin 2023



Dédicace

Merci « ALLAH » de m'avoir donnée la capacité d'écrire et de réfléchir, la force de croire, la patience d'aller au bout des choses et le bonheur de lever mes mains vers le ciel et dire « YA KAYOUM ».

J'ai le grand plaisir de dédier ce modeste travail d'abord à mon très chère père décédé, pour ses encouragements, son soutien, surtout pour son amour, grâce lui je suis à ce niveau la. que DIEU lui fasse miséricorde et fasse de sa démesuré le Paradies inchallah.

A ma très chère mère, qui me donne toujours l'espoir de vivre et qui n'a jamais cassé de prier pour moi.

A mon fiancé MOHAMED ALKADRI qui me donne le courage et à toute sa famille.

A mes frères AMINE, BOUBAKAR, MOHAMED, ABD EL HAFID et mes sœurs.

A mes oncles et toutes mes tantes à leurs conjoints et enfants.

A ma cousine ASMA qui m'a beaucoup aidé quand j'avais besoin d'elle.

A mes meilleurs amis proches de l'université, en particulier IKRAM et CHADIA et ROUMAILA et AMANI.



Remerciement

Nous remercions et exprimons notre gratitude à tous ceux qui nous ont soutenu, conseillé et étaient disponibles pour nous aider à accomplir cet humble projet, A ceux à travers lesquels nous avons puisé notre courage.

A Monsieur BENOUDINA LAZHAR, dont l'encadrement nous a honorés, dont la présence nous a guidées, dont le soutien moral nous a éclairés et dont les conseils nous ont été précieux. Il a toujours été là pour nous écouter, guider et nous encourager.

A Ma cousine CHENNOUF ASMA l'ingénieur en informatique pour m'avoir soutenu.

A tous les enseignant qui ont de près ou de loin participé à faire de nous ce que nous somme et en particulier à ceux de la faculté des sciences et spécialement ceux du département d'informatique pour leur dévouement et leur assistance tout au long de notre formation.

Table des matières

Introduction générale	1
Chapitre I : Le commerce électronique	
1) Introduction.....	3
2) Le commerce électronique (e-commerce)	3
2-1) Définition	3
2-2) Historique	4
2-3) Fonctionnement de commerce électronique	5
2-4) La comparaison entre le commerce traditionnel et le commerce électronique	6
2-5) Les différents intervenants dans une transaction électronique	7
2-5-1) Les clients	7
2-5-2) Les vendeurs	7
2-5-3) Les intermédiaires	7
2-6) Les étapes de la transaction électronique	7
2-7) Les différents types de e-commerce.....	10
2-7-1) B2C (Business-to-Consumer).....	10
2-7-2) B2B (Business-to-Business).....	10
2-7-3) C2C (Consumer-to-Consumer).....	11
2-7-4) C2B (Consumer-to-Business).....	11
2-7-5) B2A (Business-to-Administration).....	11
2-7-6) C2A (Consumer-to-Administration).....	11

2-8) Les avantages de l'e-commerce	12
2-9) Les inconvénients de l'e-commerce	12
3) Le commerce mobile (m-commerce)	13
3-1) Définition	13
3-2) Historique	13
3-2-1) Evolution du M-Commerce	13
3-2-2) La révolution du M-Commerce.....	14
3-3) Comparaison entre e-commerce et m-commerce	14
3-4) Les types de commerce mobile	15
3-4-1) Exemples de commerce mobile	16
3-5) Les services du M-commerce.....	16
3-6) Les étapes du processus de m-commerce	17
3-7) L'application populaire dans l'M-commerce.....	18
3-7-1) office Mobile.....	18
3-7-2) Application entreprise.....	18
3-7-3) Gestion de la relation client.....	19
3-7-4) Gestion de la chaine d'approvisionnement.....	19
3-8) Les avantages du commerce mobile	19
4) Conclusion	19
 Chapitre II : Les systèmes multi-agents	
1) Introduction.....	21
2) Etude du concept d'agent	21
2-1) Définition	21
2-2) Caractéristique d'un agent	22

2-3) Architecture et comportement d'un agent	23
2-3-1) Architecture	23
2-3-2) Comportement.....	25
2-4) Les différentes catégories d'agents	25
2-4-1) Cognitifs.....	25
2-4-2) Réactifs.....	25
2-4-3) Hybride	26
2-5) L'interaction entre les agents	27
2-5-1) La coopération	27
2-5-2) la collaboration	27
2-5-3) La coordination	28
2-5-4) La négociation	28
2-6) La communication entre les agents	28
2-6-1) Communication par partage d'information	28
2-6-2) Communication par envoi de messages	29
2-7) Le rôle des agents	30
3) Les agents mobiles	30
3-1) Historique.....	30
3-2) Définition	30
3-3) Structure d'un agent mobile	31

3-4) Migration d'un agent	31
3-4-1) Migration forte	31
3-4-2) Migration faible	32
3-5) Les avantages d'un agent mobile	32
4) Les système multi agents	32
4-1) Définition	32
4-2) Caractéristiques des systèmes multi agents	33
4-3) catégories d'application des systèmes multi-agents	33
4-4) L'environnement dans un système multi-agents	34
4-5) Plateformes pour les systèmes multi agents	35
4-5-1) JADE (Java Agent DEvelopment)	35
4-5-2) MaDKit	35
4-5-3) SWARM (Minar e.a. 1996).....	35
4-5-4) ZEUS (Nwama 1999)	35
4-6) Les avantage des systèmes multi agents	36
5) Conclusion	36
 Chapitre III : Analyse et conception	
1) Introduction	37
2) Description de notre système	37
3) Architecture globale du système	37
3-1) La partie interface client	38

3-2) La partie du serveur des agents	39
3-2-1) L'agent gestionnaire	39
3-2-2) L'annuaire	39
3-2-3) L'agent mobile	39
3-3) La partie des fournisseurs	39
4) Le fonctionnement du système	39
5) Modalisation AUML	40
5-1) Le diagramme de cas d'utilisation	40
5-2) Diagramme de classe	41
5-2-1) La classe agent interface	41
5-2-2) La classe agent gestionnaire	42
5-2-3) La classe agent mobile	42
5-2-4) Le diagramme de classe du système	43
5-3) Diagramme de séquence	43
5-3-1) Le diagramme de séquences d'inscription	44
5-3-2) Le diagramme de séquences d'authentification.....	45
5-3-3) Le diagramme de séquence d'interaction entre les agents du système	46
6) Les communications en cours d'exécution.....	47
7) Conclusion	47

Chapitre IV : Implémentation

1) Introduction	48
2) les outils et le langage utilisés	48
2-1) le langage java.....	48
2-1-1) Les avantages de Java	48
2-2) NetBeans	49
2-3) La plateforme jade	50
2-4) Oracle VM VirtualBox	50
2-5) Le SDK Android	51
2-6) Android Studio	52
2-7) L'émulateur Genymotion	52
2-8) L'API JDOM2	52
3) L'assemblage et l'intégration des outils	53
3-1) L'ajout d'un terminal à l'émulateur Genymotion	53
3-2) L'intégration de Genymotion dans studio Android	55
4) Présentation de notre système	55
5) Conclusion.....	60
Conclusion générale	61
Bibliographie	

Table des figures

Chapitre 1 : Commerce Electronique

Figure 1.1 : Icône représentant un chariot de supermarché sur un site de commerce en ligne..	4
Figure 1.2 : une brève chronologie de l'évolution de la vente sur Internet depuis ses débuts...	4
Figure 1.3 : Différence e-commerce/commerce traditionnel.	6
Figure 1.4 : les différentes étapes d'une transaction électronique.....	8
Figure 1.5 : Bon de commande.....	9
Figure 1.6 : Les différents services du M-commerce.....	17
Figure 1.7 : Le processus d'une transaction du commerce mobile.....	17

Chapitre 2 : Les Systèmes multi Agents

Figure 2.1 : Structure générale d'un agent dans un système multi-agents.....	22
Figure 2.2 : Architecture d'agent.....	23
Figure 2.3 : Architecture interne d'agent.....	24
Figure 2.4 : Les Agent cognitifs dans un enivrement.....	25
Figure 2.5 : Les agents réactifs dans un environnement.....	26
Figure 2.6 : La structure des agents hybrides.....	27
Figure 2.7 : communication par partage d'informations.....	29
Figure 2.8 : communication par envoi de message.....	29
Figure 2.9 : système multi-agents.....	33

Chapitre 3 : Analyse et conception

Figure 3.1 : Architecture détaillé du système proposé	38
--	----

Figure 3.2 : Diagramme de cas d'utilisation.....	40
Figure 3.3 : La classe d'agent interface.....	41
Figure 3.4 : La classe agent gestionnaire.....	42
Figure 3.5 : La classe agent mobile.....	42
Figure 3.6 : diagramme de classe du système.....	43
Figure 3.7 : Diagramme de séquence d'inscription.....	44
Figure 3.8 : Diagramme de séquence d'authentification.....	45
Figure 3.9 : Le diagramme de séquence d'interaction entre les agents du système.....	46
Figure 3.10 : L'interface de l'agent Sniffer pour la communication entre Agent Interface et Agent Gestionnaire.....	47
 Chapitre 3 : Implémentation	
Figure 4.1 : l'interface graphique de NetBeans en mode Design.....	49
Figure 4.2 : Architecture logicielle de la plate-forme multi-agents JADE.....	50
Figure 4.3 : Le SDK Android.....	51
Figure 4.4 : Demande de création d'un nouveau terminal virtuel.....	53
Figure 4.5 : L'interface de création d'un nouveau terminal dans Genymotion.....	54
Figure 4.6 : Le démarrage du nouvel émulateur Genymotion.....	54
Figure 4.7 : L'installation du plugin Genymotion dans Android Studio.....	55
Figure 4.8 : L'ajout de l'icône de Genymotion.....	55
Figure 4.9 : Accès à Quick Shop.....	56
Figure 4.10 : Inscription dans Quick Shop.....	56

Figure 4.11 : Authentification dans Quick Shop.....	57
Figure 4.12 : Résultat de la recherche dans Quick Shop.....	57
Figure 4.13 : A propos de Quick Shop.....	58
Figure 4.14 : L'interface de recherche des produits.....	58
Figure 4.15 : Résultat de recherche.....	59
Figure 4.16 : L'affichage d'exécution de la part du client.....	59
Figure 4.17 : L'affichage d'exécution de la part du fournisseur.....	60

La liste des tables

Chapitre 1 : M-Commerce

Tableau 1.1 : comparaison entre le commerce traditionnel et le commerce électronique.....6

Tableau 1.2 : La comparaison entre e-commerce et m-commerce.....15

Tableau 1.3 : Les étapes du processus de commerce mobile.....18

Chapitre 2 : Les Systèmes multi Agents

Tableau 2.1 : la différence entre l'agent cognitif et l'agent réactif.....26

Résumé

Le principal besoin des utilisateurs d'aujourd'hui est la capacité d'effectuer des transactions commerciales et de les gérer, ainsi que de faire des achats n'importe quand et n'importe où avec un appareil mobile. C'est à ce type de demandes que les applications du E-commerce ont tenté de répondre, mais l'ont fait partiellement ou de manière fastidieuse. Le problème vient en effet du modèle traditionnel client/serveur sur lequel sont basées les applications du E-commerce, un modèle qui exige une connexion permanente entre le client et le serveur et qui implique une augmentation inutile du trafic sur le réseau. Dans ce mémoire, nous proposons une approche toute qui utilise des agents mobiles, qui à leurs tours apparaissent comme solution innovante facilitant la mise en œuvre d'application M-commerce. Ce travail propose une architecture basée agents mobile pour le commerce mobile qui est apparu comme l'approche prometteuse pour conduire la vague suivante du commerce électronique. Nous allons mobiliser les agents qui remplacent le client en question et qui se chargent d'aller chercher le produit sollicité au sein des sites fournisseurs et donc de réduire le trafic sur le réseau en ne transmettant que les données utiles.

Mots-clés : système multi-agents, agent mobile, M-commerce.

Abstract:

The primary need of users today is the ability to perform and manage business transactions and purchases anytime and anywhere with a mobile device. It is to this type of requests that the applications of E-commerce have tried to answer, but have done it partially or in a tedious way. The problem comes from the traditional client / server model on which E-commerce applications are based, a model that requires a permanent connection between the client and the server and which involves an unnecessary increase of traffic on the network. In this paper, we propose a completely new approach, which uses mobile agents that have their turns, appear as a promising solution and which facilitates the implementation of M-commerce application. This work proposes an architecture-based mobile agent for mobile commerce that has emerged as the promising approach to driving the next wave of e-commerce. We will mobilize the agents who replace the customer in question and who take charge of the product solicited within the supplier sites and thus reduces the traffic on the network by transmitting only the useful data.

Key words: System multi-agent, mobile agent, M-commerce.

Introduction générale

Au cours des dernières années. L'avènement d'Internet et la croissance exponentielle des médias sociaux ont provoqué un changement dans les technologies de l'information et de la communication. et comme aussi le commerce est devenue une étape importante dans la vie quotidienne des gens, Nous essayons toujours de simplifier les différentes tâches et transactions commerciales dont l'objectif est le choix du meilleur produit à moindre coût et dans un temps réduit.

Le commerce n'est pas épargné par cette informatisation et le commerce électronique (le E-commerce) est à l'image du début de la révolution consistant à informatiser les affaires commerciales. Où les applications sont basées du e-commerce reposent sur le modèle client/serveur, ce modèle présente beaucoup d'inconvénient parmi eux une augmentation du trafic sur le réseau et il exige une connexion permanente entre le client et le serveur, qui empêche les développeurs a intégré cette technologie sur les terminaux portable avec ce problème un nouveau paradigme a été introduit pour développer les Application de M-Commerce, c'est le paradigme d'Agent mobile.

Cette nouvelle technologie a pour objectif l'amélioration de e-commerce en s'adaptant avec les infrastructures mobiles distribuées et en essayant toujours d'obtenir de meilleures qualités, à moindre coût. Ce développement a donné naissance à des applications complexes et qui supportent les notions de distribution et de mobilité. Ainsi, afin de maîtriser la complexité de ces systèmes, il est préférable de les décomposer en plusieurs entités autonomes qui interagissent entre eux afin d'accomplir les missions qui ont été y affectées. On obtient alors un système multi-agents qui représente la nouvelle démarche de conception des applications orientés agents.

Par conséquent, il sera de notre responsabilité de fournir une architecture d'agents mobiles basée sur l'environnement pour le M-Commerce, en s'appuyant sur leur mobilité. Le rôle de ce même agent mobile sera donc de se déplacer pour réaliser la tâche demandée par le client. Notre travail consistera donc à étudier l'utilisation de la technologie d'agent mobile dans le domaine du commerce mobile, c'est à dire les affaires commerciales menées à l'aide d'appareils mobiles.

Généralement, dans le commerce mobile, un seul agent mobile est créé pour effectuer la tâche demandée par le client. Nous émettons donc l'hypothèse que l'utilisation de plusieurs agents mobiles améliorera la qualité de la réponse mise en place pour répondre aux problématiques du e-commerce. Cette amélioration se caractérise par une réduction du délai

d'attente du client, avec l'utilisation de base de données répertoire comme un historique de recherche donc Le rôle de chaque agent est de se déplacer entre les différentes machines de l'application, sur chaque machine il effectue des échanges et filtre les informations collectées. Ce filtrage permet de réduire la quantité d'informations transportées avec ces agents et par conséquent le trafic sur le réseau, Où chaque agent emporte avec lui les données demandées par son client.

L'objectif de ce mémoire est de présenter une architecture d'environnement basée sur des agents mobiles pour le M-commerce. En s'appuyant sur la mobilité des agents, cette architecture permet la réalisation de transactions commerciales tout en répondant aux exigences des clients en matière de qualité, de coût et de temps de réponse.

Ce mémoire est divisé en quatre chapitres :

- ✚ Le premier chapitre présent quelque notion sur le commerce électronique et le commerce mobile et celles des technologies relie à ce domaine.
- ✚ Ensuite, dans le deuxième chapitre on va aborder les notions de base des systèmes multi-agents et plus particulièrement les agents mobiles qui font partie dans notre travail.
- ✚ Le troisième chapitre on va présenter l'architecture globale de notre système ainsi que sa conception détaillé en se basant sur le langage de modélisation UML.
- ✚ Enfin, le dernier chapitre qui le quatrième, évoque description détaillée du fonctionnement de notre système développé à travers différents interfaces et outils intervenant pour aboutir à ce produit final.



Chapitre 1 :
**LE COMMERCE
ELECTRONIQUE**

1) Introduction :

Aujourd'hui, la technologie continue de se développer à une vitesse incroyable ! Les innovations technologiques font de plus en plus preuve de leur efficacité et de leur commodité. Ces innovations, Particulièrement Internet, ils ne cessent de conquérir tous les domaines et d'apporter avec eux leurs effets magiques.

Par conséquent, effectuer un achat en ligne à l'aide d'un ordinateur a été une véritable révolution pour le consommateur. Le fait de ne plus se déplacer a facilité la vie quotidienne. Mais une autre révolution est en marche : le m-commerce, Ils sont une forme de commerce électronique qui permet aux consommateurs d'effectuer des transactions commerciales en utilisant des appareils mobiles tels que des smartphones et des tablettes.

Ainsi, le commerce électronique, également connu sous le nom de commerce électronique, est désormais reconnu comme un objectif stratégique et désigne l'échange de biens et de services entre deux parties sur des réseaux informatiques, notamment Internet.

Ainsi, dans ce chapitre, nous allons explorer l'idée de commerce électronique en commençant par sa définition en termes d'histoire et d'évolution. Nous aborderons ensuite l'idée du M-Commerce, ainsi que leur histoire technologique et une comparaison entre le commerce traditionnel et le commerce en ligne. Enfin, nous identifierons leurs points de désaccord.

2) Le commerce électronique (e-commerce) :

2-1) Définition :

Le commerce en ligne, commerce électronique ou e-commerce , est l'échange pécuniaire de biens, de services ou d'informations par l'intermédiaire des réseaux informatiques, notamment Internet.

Dans le cadre du commerce interentreprises, les commerçants utilisent depuis de nombreuses années des réseaux de type E.D.I (Échange de données informatisées). Des transactions électroniques se réalisent également sur les réseaux téléphoniques mobiles. Ce commerce par mobile se dit commerce mobile.

Dans un contexte de contraintes environnementales fortes, le développement de la vente à distance tend à transformer les problématiques de logistique liées au monde du commerce.

Le terme « commerce en ligne » comprend également la circulation mondiale des données. [1]



Figure 1.1 : Icône représentant un chariot de supermarché sur un site de commerce en ligne.

[2]

2-2) Historique :

L'histoire du commerce électronique remonte à plus de 50 ans et présente une variété d'événements importants qui ont contribué à façonner ce qu'il est aujourd'hui. Au cours de cette période, de nombreux développements ont changé la façon dont les clients et les entreprises interagissent sur le web. [3]

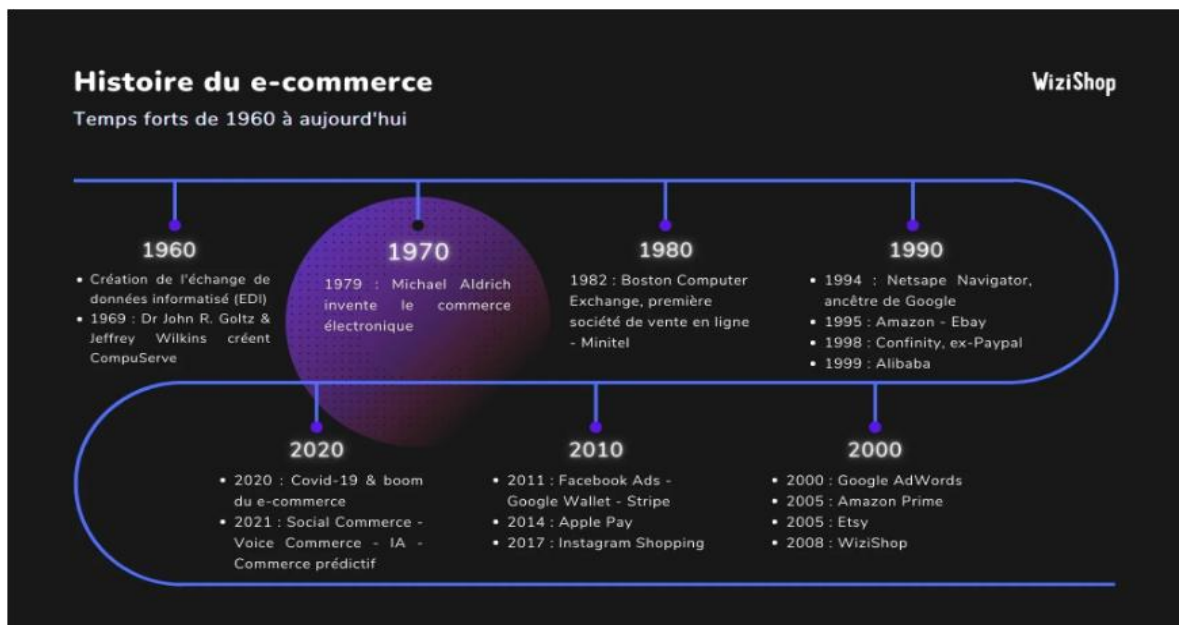


Figure 1.2 : une brève chronologie de l'évolution de la vente sur Internet depuis ses débuts [3].

Dans les années 70, on qualifiait d'e-commerce toutes les transactions électroniques et les échanges de données informatisées entre entreprises (échanges de factures et des bons de

commande électroniques, entre sociétés). Au cours des années 90, Internet envahit petit à petit le quotidien des ménages pour ne plus être réservé seulement aux usages professionnels. La vente en ligne commence alors à se mettre en place. En 1995 deux futurs géants du e-commerce naissent : il s'agit d'Amazon et d'eBay. En 1998 les premiers timbres électroniques apparaissent (il suffit de les acheter, les télécharger et les imprimer).

Les années 2000 vont voir la naissance du phénomène e-commerce avec l'arrivée des noms de domaines et des URL. Les entreprises dans le monde commencent à créer leur tout premier site vitrine, et y commercialisent leurs produits et services. Le paiement électronique sécurisé, via les cartes bancaires, permet de rassurer les internautes pour ce qui est de la transaction électronique en ligne. En 2002 première énorme achat d'entreprise spécialisée dans l'e-commerce : eBay rachète PayPal, pour la somme record de 1,5 milliards de dollars. Le commerce électronique met très longtemps à être rentable, et c'est ainsi qu'il faut attendre 2004 pour qu'Amazon réalise enfin une année pleine de bénéfices. Le commerce électronique s'est largement développé. [4]

Le commerce électronique en 2020 connaît une croissance exponentielle en raison de la Covid-19 pandémie. Les fermetures obligent les magasins physiques à s'adapter au monde numérique et à fournir plus de biens et de services en ligne. [5]

2-3) Fonctionnement de commerce électronique :

Le commerce électronique est accessible sur la toile 24h/24 et 7 jours/7, à la différence du commerce traditionnel.

En pratique, le cyberacheteur suit presque le même processus d'achat que lorsqu'il se rend dans une boutique physique. Il cherche des informations sur un produit et compare son prix via un moteur de recherches.

En parallèle, il peut aussi être séduit par un article ou un service additionnel, et ainsi effectuer un achat compulsif. Dès qu'il passe sa commande, l'e-commerçant de la boutique en ligne s'occupe de la logistique et lui livre le produit fraîchement acheté à son adresse.

Le commerce électronique est un canal de distribution. Simple et rapide à utiliser, il permet de faire ses achats à toute heure, sans même avoir à se déplacer.

Nombreux sont ainsi les clients à se laisser séduire par la possibilité de trouver n'importe quel produit, à n'importe quel moment, depuis n'importe quel lieu. [6]

2-4) La comparaison entre le commerce traditionnel et le commerce électronique :

Le commerce traditionnel	le e-commerce
Utilisation d'un support traditionnel : papier.	Utilisation d'un support informatique
Rencontre des acteurs sur un lieu physique : le marché.	Lieu de commerce =marché virtuel
Rencontre physique entre les acheteurs et les vendeurs	Réalisation des transactions sans contact direct à travers des liens informatiques.
Paiement par monnaie dans la majorité des cas.	Règlement par transactions numérique de compte à compte

Tableau 1.1 : comparaison entre le commerce traditionnel et le commerce électronique. [7]

Les transactions en ligne offrent de nombreux avantages que le commerce traditionnel ne permet pas, notamment la rapidité, la réduction importante du cycle de vente et la réduction des coûts. [7]

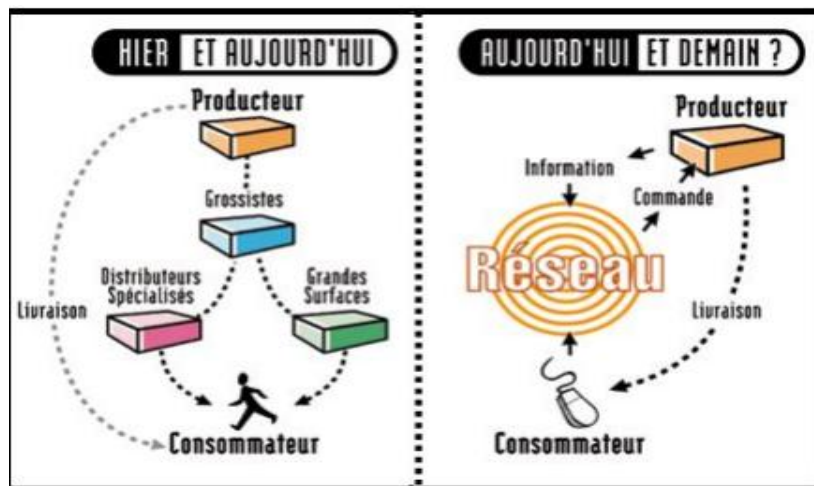


Figure 1.3 : Différence e-commerce/commerce traditionnel. [8]

2-5) Les différents intervenants dans une transaction électronique :

Une vision globale du e-commerce nous donne trois types d'acteurs :

2-5-1) Les clients :

Sont ceux qui désirent acquérir un bien ou un service pour satisfaire un besoin quelconque. Ils peuvent être particuliers, ou entreprises ; d'envergure nationale ou internationale.

Ces clients peuvent effectuer des achats en ligne en utilisant des cartes de crédits.

2-5-2) Les vendeurs :

Ce sont ceux qui, possédant un bien ou ayant la capacité de produire un service, sont désireux de se départir de ce bien ou de fournir ce service moyennant une rémunération et utilisant, à cette fin des supports informatiques et électroniques.

Les vendeurs gèrent la commercialisation de leurs produits à travers des sites web (sites marchands).

2-5-3) Les intermédiaires :

Ce sont tous ceux qui, par l'intermédiaire des supports informatiques, facilitent ou établissent le processus de transaction commerciale entre clients et vendeurs. Il s'agit principalement :

- des intermédiaires techniques : fournisseurs d'accès Internet, responsables de la publication des informations des vendeurs, la disponibilité des sites et l'honnêteté des informations transmises par les clients.

- des intermédiaires financiers : les émetteurs de cartes de crédits qui effectuent les transferts d'argent du compte du client à celui de l'entreprise (vendeur). [7]

2-6) Les étapes de la transaction électronique :

Une transaction sécurisée qui est effectuée, lors d'un achat ou d'un paiement en ligne, par l'intermédiaire du réseau Internet. [9]

Le schéma suivant détaille les différentes étapes d'une transaction électronique :



Figure 1.4 : les différentes étapes d'une transaction électronique. [7]

Le principe est relativement simple l'utilisateur passe sa commande sur un site internet spécialisé et se fait livrer par son fournisseur via différents moyens (entreprise de livraisons, courriers ...). Voici les étapes fondamentales d'une transaction électronique :

▪ **Etape 1** : Achat de biens ou services :

Le client se connecte à un site marchand et procède à la sélection des articles à acheter et l'ajoute au panier d'achat.

▪ **Etape 2** : Confirmation de la commande :

Un fois son choix validé, il confirme son attention de payer par carte bancaire en cliquant sur le bouton qu'il faut et il se sera orienté automatiquement vers la page de paiement sécurisée par l'intermédiaire.

▪ **Etape 3** : Saisie des données de paiement :

L'intermédiaire reçoit et vérifie la conformité de la demande de paiement reçue du site marchand et affiche au client un écran de paiement personnalisé, le client remplit les informations requises. [10]

Bon de commande

Nom : tabet nassima
 Adresse : cite de 1 novembre 1954 Skikda 21015 Algérie
 Tel : 0781941546
 E-mail : tabet.nassima21@gmail.com

Description	Prix total
Inscription à EVENT08	150.000DA
<div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="margin-right: 10px;"> </div> <div> <p>Méthode de paiement : <input style="width: 100px;" type="text"/></p> <p>Numéro de carte de paiement : <input style="width: 100px;" type="text"/></p> <p>Code de vérification de la carte : <input style="width: 100px;" type="text"/> <small>(3 ou 4 chiffres au dos de la carte a cote du numéro de la carte)</small></p> </div> </div> <p style="font-weight: bold; font-size: small;">(Les informations sur le paiement vous concernant resteront confidentielles)</p> <p style="text-align: center; margin-top: 5px;"><input type="button" value="Valider le paiement"/></p> <p style="text-align: center; margin-top: 5px;"><input type="button" value="Annuler"/></p>	150.000DA

Figure 1.5 : Bon de commande [7]

▪ **Etape 4 et 5** :

Demande d'authentification et réponse par l'émetteur à la demande d'authentification :

Une fenêtre s'ouvrira par le site à l'émetteur afin d'authentifier la demande

▪ **Etape 6 à 9** : Demande d'autorisation et réponse :

En temps réel, une demande d'autorisation est envoyée par l'intermédiaire au CMI qui le transmet via son réseau interbancaire à la banque du porteur de la carte. Cette dernière accepte ou refuse la demande d'autorisation et retourne le résultat de l'autorisation au CMI qui l'envoie à son intermédiaire.

▪ **Etape 10** : Répercussion de la réponse sur le client :

L'intermédiaire vérifie, enregistre le résultat de l'autorisation et affiche en temps réel une réponse au client :

-Reçu du paiement si réponse positive, c'est-à-dire si l'autorisation a été accordée et accepté.

-Message de refus en cas d'échéance, le client sera invité à refaire sa demande de paiement.

▪ **Etape11** : Confirmation de la transaction au CMI < Centre monétaire interbancaire >

▪ **Etape12** : Règlement de la transaction :

Une fois la transaction validée par l'e-commerçant, le CMI procède au règlement en débitant le client et en créditant l'e-commerçant.

On peut donc récapituler le déroulement d'une transaction électronique en 3 phases :

- **L'E-Shopping** : Le client et le marchand mettent d'accord à travers un site marchand sur un ensemble de biens à acheter et sur le montant à payer par le client.
- **L'E-Paiement** : L'e-paiement est une prestation de service en ligne qui repose sur le paiement à partir d'un téléphone portable ou via internet. Parmi les modes de paiement sur Internet on distingue les modes suivants :
 - Les cartes bancaires (cartes de crédit).
 - Les chèques.
 - Le paiement par monnaie électronique (portemonnaie électronique).
 - Le paiement par compte intermédiaire.
- **La livraison** : au terme de la transaction de paiement le marchand rend au client les biens/ services préalablement sélectionnés. [10]

2-7) Les différents types de e-commerce

2-7-1) B2C (Business-to-Consumer)

Le e-commerce B2C englobe les transactions effectuées entre une entreprise et un consommateur.

C'est l'un des modèles de vente les plus utilisés dans le contexte du commerce électronique. Lorsque vous achetez des chaussures chez un détaillant de chaussures en ligne, il s'agit d'une transaction d'entreprise à consommateur.

2-7-2) B2B (Business-to-Business)

Le commerce électronique inter-entreprises concerne les ventes effectuées entre des entreprises, comme un fabricant et un grossiste ou un détaillant.

Ce type de e-commerce n'est pas orienté vers le consommateur et n'existe qu'entre les entreprises.

Le plus souvent, les ventes inter-entreprises se concentrent sur les matières premières ou les produits qui sont reconditionnés ou combinés avant d'être vendus aux clients.

2-7-3) C2C (Consumer-to-Consumer)

L'une des premières formes de e-commerce est le modèle C2C. Il se rapporte à la vente de produits ou de services entre, vous l'avez deviné : les clients.

Il s'agit notamment des relations de vente de consommateur à consommateur comme celles observées sur eBay ou Amazon, par exemple.

2-7-4) C2B (Consumer-to-Business)

Le modèle du C2B renverse le modèle traditionnel du commerce électronique (et c'est ce que l'on voit couramment dans les projets de crowdfunding).

Le C2B signifie que les consommateurs individuels mettent leurs produits ou services à la disposition des acheteurs commerciaux.

Un exemple de cela serait un modèle commercial comme iStockPhoto. Les photos d'archives sont disponibles en ligne pour achat directement auprès de différents photographes.

2-7-5) B2A (Business-to-Administration)

Ce modèle couvre les transactions effectuées entre les entreprises et les administrations en ligne. Un exemple serait les produits et services liés aux documents juridiques, à la sécurité sociale, etc.

2-7-6) C2A (Consumer-to-Administration)

Même idée ici, mais avec des consommateurs vendant des produits ou services en ligne à une administration. Le modèle C2A pourrait inclure des services de consultation en ligne pour l'éducation, la préparation de déclarations de revenus en ligne, etc.

Le B2A et le C2A se concentrent tous deux sur l'amélioration de l'efficacité au sein du gouvernement grâce au soutien des nouvelles technologies d'informations et de communication. [11]

2-8) Les avantages de l'e-commerce :

- **Faibles coûts de démarrage et d'exploitation** : Créer une entreprise d'e-commerce est généralement beaucoup moins cher que de créer un magasin : vous n'avez aucun loyer à payer ni aucun investissement immobilier à apporter, et vous pouvez vous lancer avec moins d'employés.
- **Flexibilité** : L'e-commerce est une solution plus flexible à la fois pour les entreprises et pour leurs clients, car ces derniers peuvent faire leurs achats à tout moment de la journée, où qu'ils se trouvent.
- **Utilisation des données marketing** : Votre boutique d'e-commerce peut vous fournir une foule de données marketing grâce à des analyses et des rapports qui vous aident à prendre de meilleures décisions pour promouvoir votre entreprise plus efficacement.
- **Large sélection de produits disponibles** : L'e-commerce offre une plus grande variété de produits aux clients, contrairement aux magasins traditionnels qui ne peuvent contenir qu'une certaine quantité de stocks dans l'espace physique qu'ils occupent. [12]

2-9) Les inconvénients de l'e-commerce :

- **Moins de relation avec les clients** : Parce qu'ils n'ont personne avec qui interagir au moment de faire un achat, les clients peuvent se sentir moins en relation avec votre entreprise. Les clients n'auront pas non plus l'occasion de toucher le produit avant de l'acheter pour s'assurer qu'il correspond à ce qu'ils veulent vraiment.
- **Plus de coordination pour gérer la logistique d'expédition** : Les clients de l'e-commerce peuvent se trouver n'importe où dans le monde et les dirigeants d'entreprise doivent donc s'assurer que leurs expéditions et leur réseau logistique permettront d'amener les produits jusqu'à leur destination en temps voulu. Par ailleurs, les clients doivent également attendre de recevoir leurs produits.
- **Service client minimal** : De nombreuses boutiques d'e-commerce ne disposent pas d'un représentant du service client disponible à tout moment pour répondre aux questions et résoudre les problèmes des clients. [12]

3) Le commerce mobile (m-commerce) :

3-1) Définition :

Le commerce mobile, également appelé commerce électronique mobile ou simplement m-commerce, concerne les transactions en ligne qui ont lieu via des appareils mobiles ou des tablettes.

De plus, grâce aux avancées technologiques, les achats via les smartphones deviennent de plus en plus faciles, faisant que le m-commerce gagne du terrain sur le e-commerce. Car le m-commerce permet aux utilisateurs de faire leurs achats quand et où ils veulent, sans avoir à attendre d'être chez eux devant un ordinateur, et grâce à l'apparition des réseaux 3G, 4G, 5G.

Alors les études confirment que dans tout ce contexte, le commerce de proximité continuera d'évoluer de manière ascendante au cours des prochaines années, en grande partie du fait qu'il est présenté comme un allié important pour le commerce électronique. [13]

3-2) Historique :

3-2-1) Evolution du M-Commerce :

Le m-commerce offre la possibilité d'effectuer un achat directement sur son mobile, mais les évolutions technologiques et la multiplication des usages du mobile ont permis aux entreprises de proposer de nouvelles fonctions au M-Commerce. Aujourd'hui grâce au M-Commerce vous pouvez :

- ✚ Développer et Commercialiser une application mobile propre à votre entreprise.
- ✚ Avoir un site web dit "responsive", dont l'interface s'adapte en fonction de la taille de l'écran.
- ✚ Dématérialiser et digitaliser vos supports marketing et de fidélisation directement sur le mobile de vos clients grâce au Wallet Mobile Marketing.
- ✚ Proposer à vos clients le paiement sans contact grâce à leur smartphone et l'avènement des technologies NFT.

Nous l'aurons compris, le M-Commerce est un enjeu majeur des entreprises lorsqu'il s'agit de développer leur visibilité et leur expérience client digitale. [14]

3-2-2) La révolution du M-Commerce :

L'achat sur mobile et même sur la tablette se généralise. En 2011, plus d'un possesseur de téléphone mobile sur quatre a déjà réalisé un achat avec son téléphone. La vente de terminaux mobiles (smartphones et tablettes) dépasse celle des ordinateurs depuis peu.

Le commerce mobile commence à bouleverser le commerce électronique qui a lieu principalement depuis la maison ou le lieu de travail. Il va donc transformer les usages du commerce traditionnel, « l'achat en magasin », qui représente encore 90 à 95 % des ventes aux particuliers dans les pays où l'Internet est le plus développé. [15]

3-3) Comparaison entre e-commerce et m-commerce :

L'utilisation d'appareils mobiles un moyen pratique d'agir rapidement en ligne dans le monde hors ligne. Ces trois ingrédients (commodité, vitesse, emplacement) sont essentiels pour comprendre les différences entre le comportement en ligne traditionnel et le comportement mobile en croissance rapide.

Les utilisateurs mobiles perçoivent leurs appareils comme un moyen de les aider rapidement dans leurs activités hors ligne, telles que la communication rapide et courte, la vérification des prix ou les services liés à la localisation. Lorsque l'on compare le commerce mobile au commerce électronique, ces différences deviennent plus évidentes. Lors du suivi d'un parcours client e-Commerce, toutes les activités telles que la comparaison des prix et des produits, les avis des utilisateurs et les achats sont effectuées à l'aide de l'ordinateur. Les opérations complexes sont faciles et il y a suffisamment de temps. Pour le m-Commerce, les sources physiques et le temps sont beaucoup plus importants. [16]

Les différences entre le commerce électronique et le commerce mobile sont présentées dans le tableau suivant :

E-commerce	M-commerce
Terminaux : Pc	Terminaux : Smartphone, Tablette
Système opérateur : Windows, Linux, Unix	Système opérateur : android, Sybian, PlamOS
Browser : Mozilla, Google chrome, Opera	Browser : Nokia browser, MS mobile, Phone.com UP browser

Standard de présentation : HTML	Standard de présentation : WML, HDML, i-MODE
Machines clientes ayant un processeur puissant et de la mémoire considérable.	Machines clientes ont peu de puissance de traitement et de mémoire.
Réseaux porteurs : TCP/IP et fixed wireline internet	Réseaux porteurs : GSM, GSM/GPRS, TDMA, CDMA, CDPD, paging networks
Les réseaux sont stable	Plus de latence, moins de stabilité de connexion.
L'utilisateur peut passer de longues périodes de temps "naviguer sur internet".	L'utilisateur s'attend à terminer la tâche en quelques minutes.
L'utilisateur se focalise uniquement sur la transaction	L'utilisateur sa tendance à être engagé dans d'autres activités en même temps.
Grand écran, beaucoup d'espace	Petit écran
Contrôle de la souris ou du pavé tactile	Toucher, balayer, taper
Grand clavier pour taper	Clavier de taille non typable
Internet rapide	Dépend de l'emplacement où se trouve l'utilisateur
Temps de navigation	Pressé, transports en commun, transit
Change de fenêtre facilement	Une fenêtre, une chance

Tableau 1.2 : La comparaison entre e-commerce et m-commerce. [16] et [17]

3-4) Les types de commerce mobile :

Il existe de nombreux exemples différents de commerce mobile, mais trois types principaux.

À savoir :

- ✓ Achats mobiles
- ✓ Services bancaires mobiles
- ✓ Paiements mobiles

Le m-commerce comprend des éléments tels que les transferts d'argent par téléphone portable, les services bancaires mobiles, les paiements sans contact, etc. [18]

3-4-1) Exemples de commerce mobile :

❖ Panier mobile :

Quand je parle de shopping mobile, Amazon me vient tout de suite à l'esprit. La plus grande entreprise de commerce électronique au monde réalise quotidiennement un grand nombre de ventes via des appareils mobiles. Il possède également sa propre application mobile, ce qui facilite encore plus l'achat de n'importe quoi dans leur magasin. Et comme il couvre une grande variété d'articles, c'est le magasin de choix pour la plupart des gens. Et comme Amazon, il existe plusieurs autres sites Web qui encouragent les achats mobiles.

❖ Les services bancaires mobiles :

Un autre exemple de commerce mobile est la banque mobile. Jusqu'à il y a quelques années, les gens se rencontraient en personne ou se rendaient dans un magasin de transfert d'argent pour envoyer de l'argent à quelqu'un. Merci à Mobile banking qui en a désormais fait une tâche en quelques clics. Si vous souhaitez transférer de l'argent à un utilisateur, tout ce dont vous avez besoin, ce sont les détails de son compte, comme le numéro de compte et le code IFSC, et un simple clic déposerait l'argent sur le compte du destinataire. [19]

3-5) Les services du M-commerce :

Nous passons en revue les portails mobiles ainsi un certain nombre de services plus Spécifiques tels que les services bancaires mobiles, la billetterie mobile, ou de divertissement mobile. Dans chaque cas, nous examinons les scénarios d'utilisation émergents et les opportunités d'affaires et de comparer les approches adoptées par les différents acteurs.

Ici, nous passons en revue successivement :

- ❖ Mobile portails, y compris les portails vocaux.
- ❖ Mobile des services d'information.
- ❖ Mobiles des services d'annuaire.
- ❖ Mobile banque et le commerce d'achats-Mobile et la billetterie mobile.
- ❖ Mobile divertissement.
- ❖ Mobile Commerce des Services Aujourd'hui.
- ❖ Mobiles des applications et des services de l'entreprise. [20]

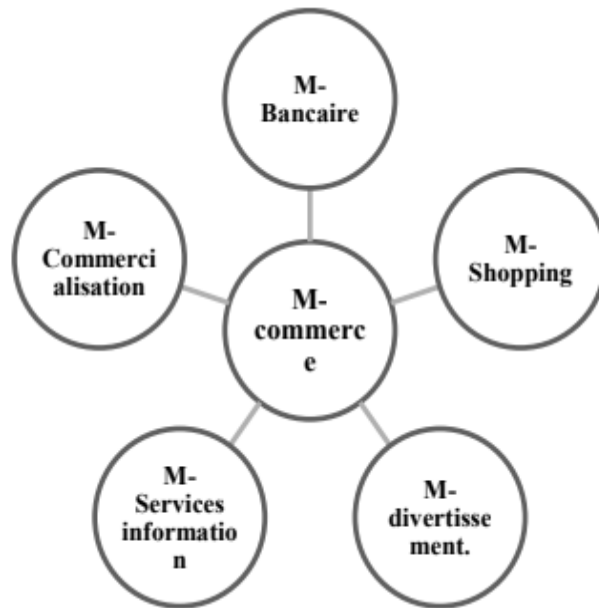


Figure 1.6 : Les différents services du M-commerce. [20]

3-6) Les étapes du processus de m-commerce :

Le m-commerce permet aux clients d’effectuer des transactions n’importe où et n’importe quand en utilisant l’internet et les environnements mobiles. Le processus de m-commerce (**figure6**) comprend les étapes suivantes en général :

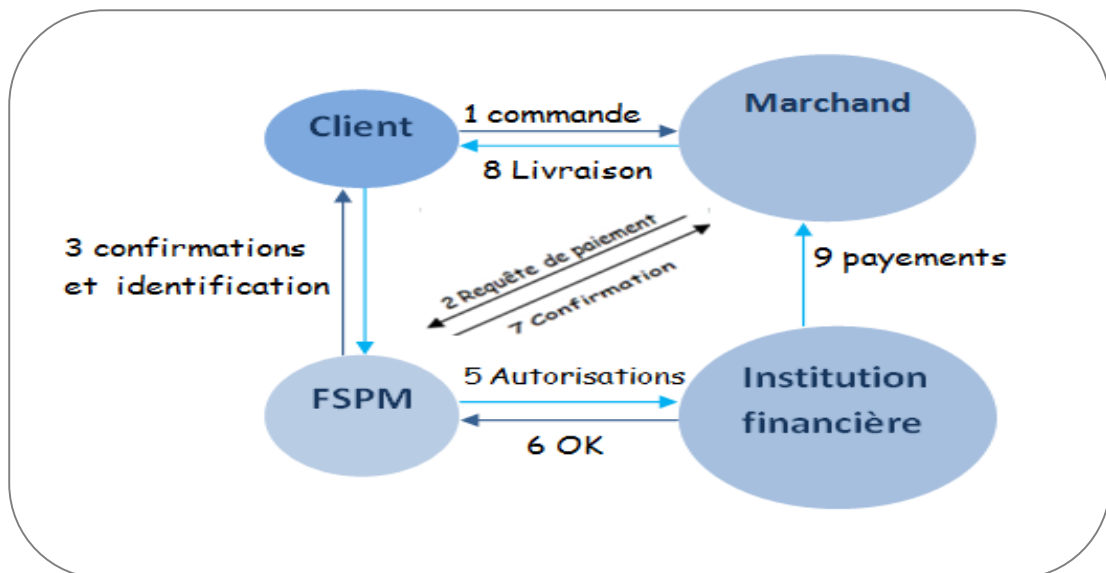


Figure 1.7 : Le processus d’une transaction du commerce mobile. [21]

Etapas	Signification
1	Le client choisit un produit, contenu ou service puis effectue sa commande vers le marchand.
2	A la réception de la commande du client, le marchand envoie une requête de paiement vers le fournisseur de service de paiement (FSPM).
3-4	A la réception de la requête du marchand, le service de paiement mobile envoie un message vers le client afin que celui-ci confirme le paiement et authentifie la transaction en saisissant par exemple un code secret. Cet échange de message a lieu en général via le réseau mobile.
5-6	Sur réception de la confirmation du client, le service de paiement mobile envoie une demande d'autorisation de paiement vers l'organisme financier concerné, qui en retour lui confirme que le paiement peut avoir lieu (après vérification par exemple du solde du compte bancaire du client).
7-8	A la réception de la confirmation de l'organisme financier, le service de paiement envoie la confirmation du paiement vers le marchand, qui procède alors à la livraison.
9	L'organisme financier transmet le montant du paiement du compte client vers le compte bancaire du marchand.

Tableau I.3 : Les étapes du processus de commerce mobile. [21]

3-7) L'application populaire dans l'M-commerce :

3-7-1) office Mobile :

Les systèmes de messagerie d'entreprise sont devenus le système de connexion tout dans l'entreprise. L'accès sans fil à des solutions de bureau mobile comme le sans-fil permettant Microsoft Exchange et Lotus Domino incluent l'accès en temps réel à email, calendriers, informations de contact et les pièces jointes.

3-7-2) Application entreprise :

Beaucoup d'entreprises utilisent des initiatives sans fil en permettant la vente de terrain génératrices de revenus et le personnel de terrain. Extension sans fil de back-end investissements à effet de levier de données dans les applications d'entreprise telles que Sales

Force Automation (SFA) logiciel fournit l'historique du client, spécification du produit, les prix et la disponibilité, termes et conditions et l'information d'entreprise.

3-7-3) Gestion de la relation client :

Systèmes aident les gestionnaires des interactions avec les clients par l'amélioration des ventes, du marketing et des processus de soutien à la clientèle.

Les entreprises se rendent compte maintenant que le service client est un facteur clé de différenciation pour réduire l'agonie à la clientèle et augmenter la fidélité des clients.

3-7-4) Gestion de la chaîne d'approvisionnement :

Les capacités mobiles d'extension de la gestion de la chaîne d'approvisionnement mobiles offrent un gain de temps pratique, et des moyens très précis de la capture des données sur les mouvements de marchandises et d'autres événements.

Elles simplifient le contrôle et le suivi des tâches et fournir des informations à jour sur l'état de processus, permettant aux utilisateurs de réagir rapidement à des événements imprévus. [20]

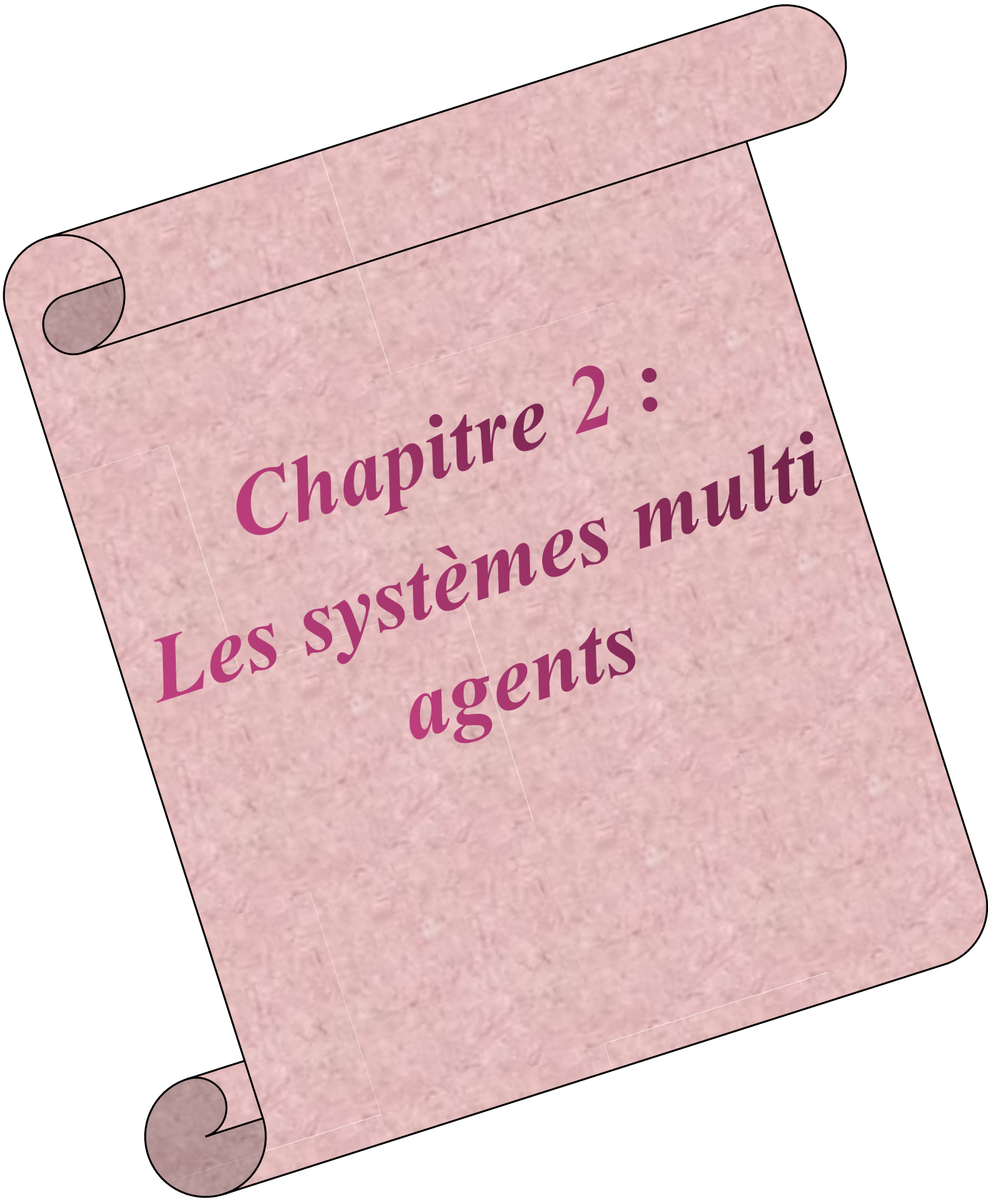
3-8) Les avantages du commerce mobile :

- La boutique virtuelle est plus facilement accessible. De n'importe quel endroit, lieu et heure.
- Les achats en ligne peuvent être plus rapides.
- Les achats en ligne via mobile offrent des remises et de plus grands avantages.
- Vous augmentez la compétitivité et la rentabilité de l'activité e-commerce.
- Économies de coûts et plus d'informations pour les utilisateurs de M-Commerce grâce à la localisation. [13]

4) Conclusion :

Dans ce chapitre nous avons vu que le M-commerce s'intéresse beaucoup à l'amélioration de la performance des processus clés de l'entreprise et son boum, là où toutes les entreprises doivent se concentrer sur les transactions mobiles et s'adapter aux nouvelles tendances à venir en matière d'appareils mobiles afin de survivre sur le marché concurrentiel.

Dans ce contexte de mobilité, on va aborder les systèmes multi agents et plus particulièrement les agents mobiles.



Chapitre 2 :
Les systèmes multi
agents

1) Introduction :

Les systèmes Multi-agents sont un domaine relativement jeune de l'intelligence artificielle, ayant émergé dans les années 1980 à la suite de la croissance importante des applications informatiques qui sont devenues de plus en plus distribuées et répandues dans une variété de contextes et de fonctionnalités qui supportent coopération.

Les systèmes multi-agents (SMA) sont des systèmes informatiques composés d'un ensemble d'agents autonomes interagissant dans un environnement commun. Chaque agent est capable de percevoir son environnement, de prendre des décisions et d'agir de manière autonome en fonction de ses objectifs et des interactions avec les autres agents.

L'objectif de ce chapitre est d'initier le lecteur novice au domaine de système multi-agent qui constitue un des piliers de notre travail. Nous nous intéressons d'abord aux entités qui composent cette catégorie de système : les agents. Pour une telle raison, nous allons présenter, en premier lieu, des considérations générales sur les notions d'agent et de systèmes multi-agents. Par la suite, nous procédons par un état de l'art sur la technologie d'agents mobiles.

2) Etude du concept d'agent :

2-1) Définition :

Il n'existe pas de définition adoptée par la communauté sur le terme agent, en revanche tout le monde s'accorde à dire que la notion d'autonomie est au centre de la problématique des agents, nous proposons une première définition suivante :

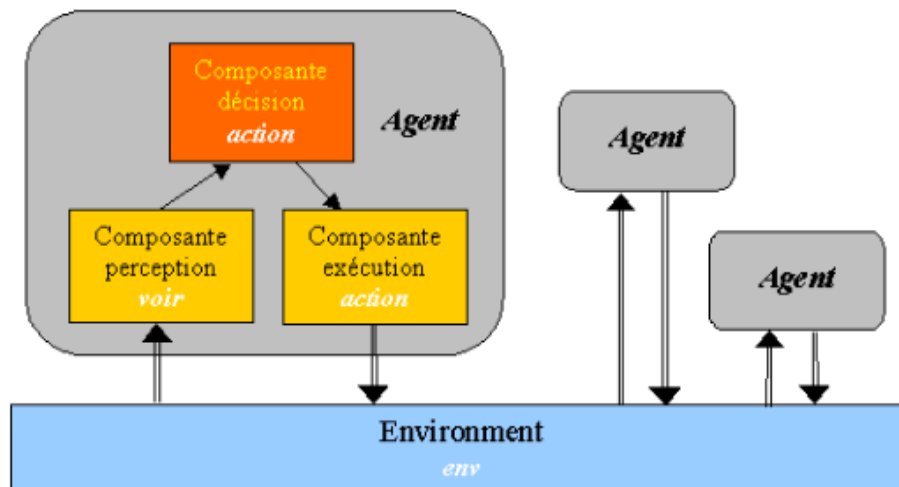
« Un agent est une entité logicielle ou physique à qui est attribuée une certaine mission qu'elle est capable d'accomplir de manière autonome et en coopération avec d'autres agents »

Une deuxième définition est assez proche de la première proposée par Wooldridge and Jennings : « Un agent est un système informatique capable d'agir de manière autonome et flexible dans un environnement changeant ». [22]

Une troisième définition de Jacques Ferber propose une définition plus précise et plus contraignante des agents :

«Un agent est une entité autonome, réelle ou abstraite, qui est capable d'agir sur elle-même et son environnement, qui, dans un univers multi-agents, peut communiquer avec d'autres agents, et dont le comportement est la conséquence de ses observations, de ses connaissances et de ses interactions avec les autres agents» [23]

- On peut le définir aussi par le schéma suivant :



Figur2.1 : Structure générale d'un agent dans un système multi-agents [24]

2-2) Caractéristique d'un agent :

En pratique, un agent nécessite quelques propriétés additionnelles, la liste ci-dessous présente quelques propriétés que les agents puissent posséder, certaines ces propriétés sont importantes (tel que d'être autonomes, interactifs et réactifs) car sans elles, un agent n'est pas efficace. Les autres sont optionnelles (tel que la mobilité, l'intelligence, etc...) et peuvent être employées dans différentes combinaisons

Les caractéristiques principales des agents sont :

- La nature : agents physiques ou virtuels.
- Autonomie : capable d'agir sans intervention externe directe.
- Intelligence : On appelle agent intelligent un agent cognitif, rationnel, proactif et adaptatif.
- Raisonnement : l'agent peut être lié à un système expert ou à d'autres mécanismes de raisonnements plus ou moins complexes.
- Mobilité : cette aptitude caractérise uniquement les agents mobiles. Ceux-ci peuvent se déplacer vers d'autres environnements, ils peuvent transporter avec eux des données avec des instructions qui seront exécutées sur des sites distants.
- L'anticipation : l'agent peut plus ou moins avoir les capacités d'anticiper les événements futurs.

- Efficacité : C'est une autre caractéristique très importante, C'est-à-dire la capacité d'agent à résoudre le problème, à atteindre ses buts avec une rapidité d'exécution et d'intervention.
- La contribution : l'agent participe plus ou moins à la résolution du problème ou à l'activité globale du système.
- Adaptabilité : un agent adaptable est un agent capable de contrôler ses aptitudes (communicationnelles, comportementales, etc...) selon l'environnement.
- Social : l'agent doit être capable d'interagir avec des autres agents (logiciels ou humains) afin d'accomplir des tâches ou aider ces agents à accomplir les leurs.
- proactif : l'agent doit exhiber un comportement proactif et opportuniste, tout en étant capable de prendre l'initiative au bon moment. [22]

2-3) Architecture et comportement d'un agent :

2-3-1) Architecture :

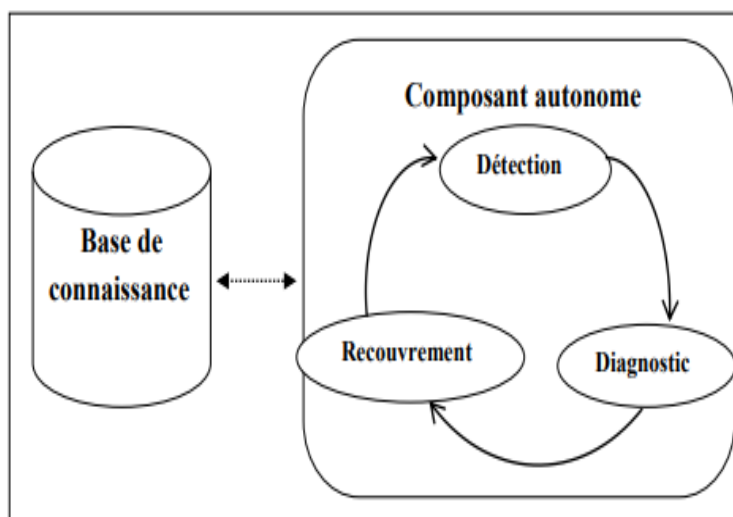


Figure 2.2 : Architecture d'agent. [27]

Dans la figure 08 qui représente l'architecteur d'agents qui compose :

- **Composant autonome** : il détecte les dégradations sur le comportement de système, sélectionne une action appropriée et l'applique. Contient :

Détection : pour découvrir un dysfonctionnement, une interruption.

Diagnostic : le diagnostic de système désigne toute méthode permettant de déterminer si un machine est défaillante ou non et de déterminer l'origine de la panne à partir des informations relevées par observation, contrôles et tests.

Recouvrement : elle consiste à réparer la panne pour permettre au système de poursuivre son exécution, réessayer l'invocation de service ou trouver un service remplaçant sont des techniques utilisées pour fournir une récupération.

- **Base de connaissances** : une base de connaissances regroupe des connaissances spécifiques à un domaine spécialisé donné, sous forme exploitable par un ordinateur, et dans notre système contient des informations sur l'agent de service lui-même, son service correspondant et le contexte d'exécution. Il contient également un ensemble de règles pour la transition entre les états d'auto-guérison et un ensemble de règles pour déduire les actions à entreprendre. [27]

L'architecture correspond à un point de vue de concepteur, qui décrit l'organisation interne d'un agent. C'est à dire le principe d'organisation qui sous-tend l'agencement de ses différents composants. [23]

Lorsqu'un agent perçoit une situation dans l'environnement, il essaie de la reconnaître. Si la situation lui est familière, il peut enclencher un processus de planification afin de résoudre le problème. Il peut aussi reconnaître la situation en terme d'action et donc, passe à l'exécution de la tâche (Reconnaissance- Exécution). Lorsque l'agent perçoit des situations qu'il connaît très bien, il peut faire intervenir son comportement réactif en passant directement à l'action (Perception-Exécution). S'il ne peut pas résoudre un problème (situation non-familière), il engage un processus de coopération pour demander de l'aide aux autres agents (Reconnaissance- Prise de décisions). [25]

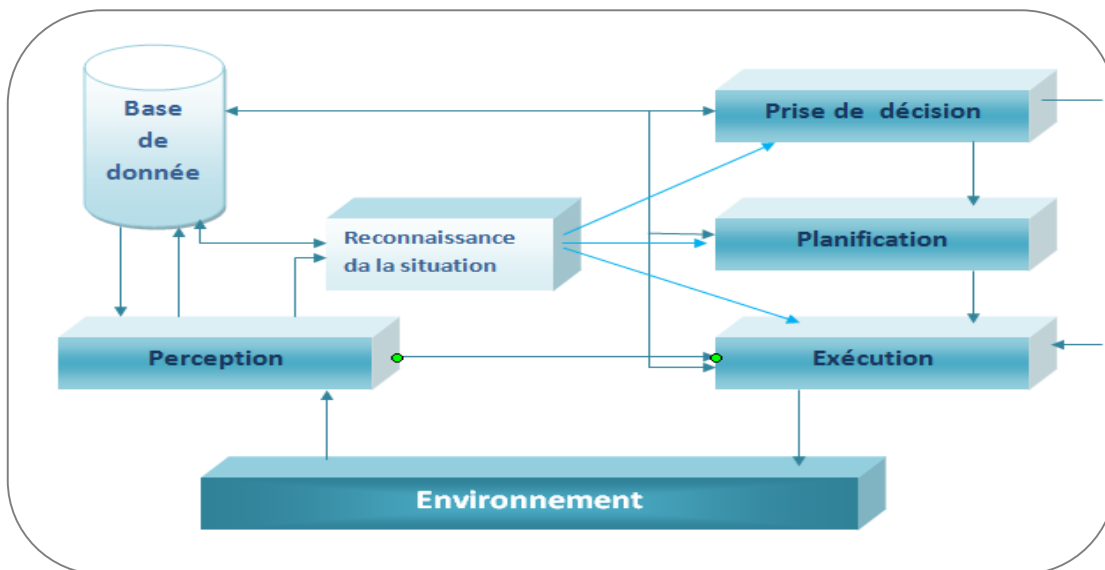


Figure 2.3 : Architecture interne d'agent. [25]

2-3-2) Comportement :

Le terme comportement est central dans la définition et la modélisation d'un agent. Le comportement est analysable sans connaître les détails d'implémentation. Il s'agit d'un phénomène qui peut être appréhendé par un observateur extérieur qui au regard des actions qu'entreprend l'agent, décrit la relation qui existe entre l'agent, son environnement et les autres agents.

Le comportement caractérise ainsi l'ensemble des propriétés que l'agent manifeste dans son environnement, on peut le comprendre en regardant sa manière d'évoluer et de répondre aux sollicitations de son environnement. [26]

2-4) Les différentes catégories d'agents :

Généralement il existe deux catégories d'agent et la troisième c'est la combinaison entre ces deux types :

2-4-1) Cognitifs : Ils peuvent anticiper, prévoir le futur, mémoriser des choses ... ils réfléchissent. Il est intelligent par lui-même c'est-à-dire qu'il effectue un certain raisonnement pour choisir ses actions. [27]

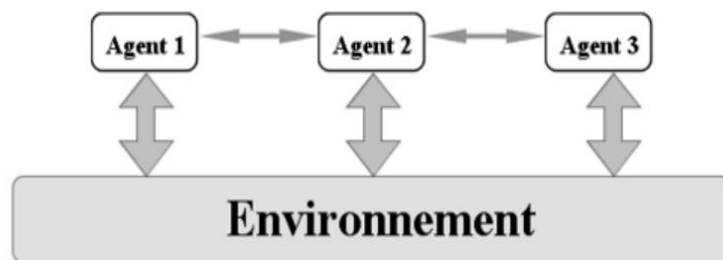


Figure 2.4 : Les Agent cognitifs dans un enivrement. [20]

2-4-2) Réactifs : Ils réagissent directement à l'environnement perçu, par pulsion (ex : les fourmis). Un tel agent se contente simplement d'acquérir des perceptions et de réagir à celles-ci en appliquant certaines règles prédéfinies. [27]



Figure 2.5 : Les agents réactifs dans un environnement. [20]

❖ Différence entre un Agent Réactif et un agent cognitif :

Agents cognitifs	Agents réactifs
Représentation explicite de l'environnement	Pas de représentation explicite
Peut tenir compte de son passé	Pas de mémoire de son historique
Agent complexe	Fonctionnement stimulus/réaction
Système composé de petit nombre d'agents	Système composé de grand nombre d'agents

Tableau 2.1 : la différence entre l'agent cognitif et l'agent réactif. [28]

2-4-3) Hybride :

Combinaison des deux, Chaque agent hybride est caractérisé par la notion de couches et chaque couche représente soit les agents cognitifs, soit les agents réactifs. Un agent hybride est composé de plusieurs couches arrangées selon une hiérarchie. [27]

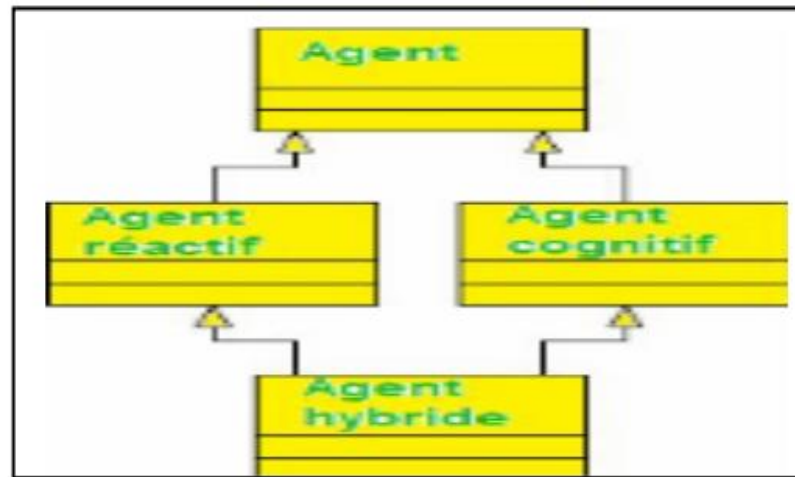


Figure 2.6 : La structure des agents hybrides. [27]

2-5) L'interaction entre les agents :

L'interaction représente l'une des plus importantes facettes d'un SMA. Elle est définie par Doniec comme étant une relation dynamique instaurée entre plusieurs agents du fait de leurs actions combinées et réciproques.

Nous présentons ci-dessous, quelques formes et situations importants connues et exploitées pour l'interaction

2-5-1) La coopération :

Est nécessaire quand un agent ne peut pas atteindre ses buts sans l'aide des autres agents. Souvent les buts nécessitant la coopération sont des buts sociaux, ils assurent la survie du groupe ou de l'espèce. Quelquefois, ce sont des buts individuels, un agent qui en aide un autre peut attendre une aide en retour ou se faire payer son travail. Un agent peut avoir besoin d'un autre agent parce que cet agent a des compétences qu'ils n'a pas, ou parce qu'il faut être plusieurs pour réaliser la tâche.

2-5-2) la collaboration :

La collaboration, qui s'exprime par le travail collectif d'une équipe d'agents pour satisfaire un objectif global, nécessite la décomposition de la tâche globale en dessous tâche complémentaires, suivie par leur répartition et leur allocation aux agents, tout en considérant les compétences des différents agents et les ressources disponibles dans le système.

2-5-3) La coordination :

La coordination des agents dans un environnement où les ressources sont limitées, et où les objectifs locaux des différents agents peuvent se contredire provoquant l'apparition de situation de conflits qui influencent sur le rendement globale de tout le système, et ainsi diminuent les avantages de coopération. Le concept de coordination regroupe l'ensemble d'outils et méthodes qui peuvent être employés pour résoudre des conflits (dus aux ressources partagées limitées ou aux objectifs incompatibles) ou pour optimiser des comportements (éliminer des actions redondantes et inutiles) et plus généralement pour assurer un tout cohérent.

2-5-4) La négociation :

La négociation joue un rôle fondamental dans les activités de coopération. En général, une négociation intervient lorsque des agents interagissent pour prendre des décisions communes, alors qu'ils poursuivent des buts différents. Plus précisément, l'objectif de la négociation est de résoudre des conflits qui pourraient mettre en péril des comportements coopératifs. Verrons définit la négociation comme étant un processus grâce auquel plusieurs parties aboutissent successivement à une décision

Commune, après avoir diffusé initialement, leurs demandes respectives. Ces demandes initiales convergent donc petit à petit, vers un accord final, par une suite de concessions ou par la recherche de nouvelles alternatives. [22]

2-6) La communication entre les agents :

La communication est l'un des concepts pertinents dans les systèmes multi agents. On distingue essentiellement deux modèles de communication :

2-6-1) Communication par partage d'information :

La communication entre les différents agents du système est réalisée par partage d'information lorsque ceux-ci disposent d'une zone de données commune dans laquelle ils rangent les conclusions qu'ils ont pu tirer. Outre ces résultats partiels, cette zone renferme les données du problème initial. Les agents peuvent ainsi y puiser les informations dont ils ont besoin pour résoudre une partie du problème globale. Ce type de communication correspond à ce que la littérature désigne communément sous le nom de modèle du blackboard (tableau noir). [22]

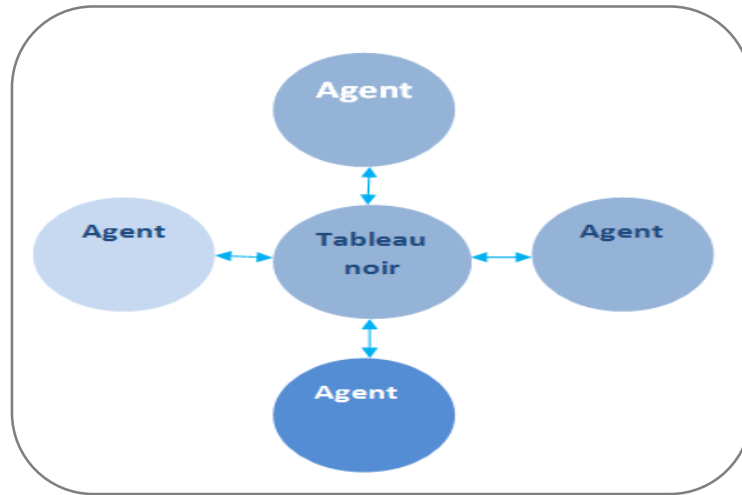


Figure 2.7 : communication par partage d'informations. [34]

2-6-2) Communication par envoi de messages :

Les systèmes multi-agents fondés sur la communication par envoi de messages se caractérisent par le fait que chaque agent possède une représentation propre et locale de l'environnement qui l'entoure. Chaque agent va alors interroger les autres agents sur cet environnement ou leur envoyer des informations sur sa propre perception des choses. La communication se fait soit en mode point à point, soit en mode par diffusion. [22]

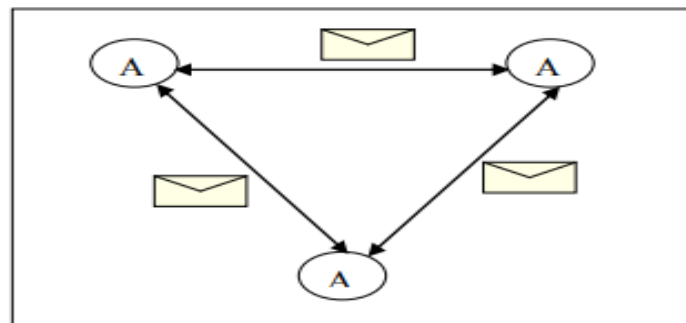


Figure 2.8 : communication par envoi de message. [24]

- **Mode point à point** : l'agent émetteur du message connaît et précise l'adresse de ou des agent(s) destinataire(s). ce type de communication est généralement le plus employé par les agents cognitifs.
- **Mode par diffusion** : le message est envoyé à tous les agents du système. Ce type de transmission est très utilisé dans les systèmes dynamiques ainsi que les systèmes d'agent réactif. En fait, ceci suppose en général une messagerie : un agent spécialisé gère autan de

files d'attente que de destinataire, chaque agent peut traiter le premier message de sa file. [22]

2-7) Le rôle des agents :

- Le rôle est une représentation abstraite d'une fonction ou d'un service propose par un agent.
- Un rôle peut être attribue dynamiquement a un agent.
- Chaque méthodologie peut appréhender le rôle de différentes façons. Certaines proposent d'associer potentiellement plusieurs rôles à un agent. D'autres spécifient qu'un rôle est au contraire tenu par plusieurs agents. [27]

3) Les agents mobiles :

3-1) Historique :

Les agents mobiles sont inspirés de travaux sur le calcul intensif initiés au sien de Xerox. La notion d'agent mobile a été introduite pour la première fois en 1994 par White qui décrit l'environnement Telescript. Dans cet environnement, des processus (code et unité d'exécution pouvaient se déplacer d'eux-mêmes d'un site du réseau à un autre pour interagir localement avec des ressources d'autres sites. Cette technologie est alors apparue comme prometteuse pour la conception d'applications distribuées. [20]

3-2) Définition :

Un agent mobile est un type d'agent logiciel caractérisé par l'autonomie, la capacité sociale, l'apprentissage et la mobilité.

Un agent statique Il utilise un mécanisme de communication tel que RPC. Par contre, un agent mobile n'est pas lié au système dans lequel il débute son exécution. L'agent mobile peut aller d'un hôte à un autre hôte du réseau. [22]

Chaque agent est un programme léger, ce qui n'est pas suffisant pour créer un système de détection d'intrusion complet car il n'a qu'une vue limitée du système. Si plusieurs agents coopèrent, un système de détection plus complet peut être construit, permettant d'ajouter et de supprimer des agents sans reconstruire l'ensemble du système. [29]

Ainsi, un agent est un processus, comprenant du code et des données, qui peut se déplacer entre les appareils pour effectuer une tâche et éventuellement communiquer avec d'autres agents. [22]

3-3) Structure d'un agent mobile :

Un agent mobile est une entité qui possède cinq attributs : son état, son implémentation, son interface, son identifiant et son autorité. Quand un agent se déplace à travers le réseau, il transporte ses attributs :

- ❖ **L'état** : l'état d'un agent peut être considéré comme une photo instantanée de son exécution. Quand un agent voyage, il transporte avec lui son état, ceci lui permet de reprendre son exécution quand il a arrivé à destination.
- ❖ **L'implémentation** : comme n'importe quel autre programme, l'agent mobile a besoin d'un code pour pouvoir s'exécuter. Quand il se déplace à travers le réseau, l'agent peut soit emporter son code soit aller à destination, voir quel code est disponible sur la machine distante et récupérer le code manquant à partir du réseau (c'est la technique du « code-t-on demande »).
- ❖ **L'interface** : un agent fournit une interface qui permet aux autres agents et autres systèmes d'interagir avec lui. Cette interface peut être un ensemble de méthode qui permet aux autres agents et applications d'accéder aux méthodes de l'agent par un système de messagerie.
- ❖ **L'identifiant** : chaque agent possède un identifiant unique durant son cycle de vie, qui lui permet d'être identifié et localisé. Puisque l'identifiant est unique, il peut être utilisé comme clé dans les opérations qui exigent un moyen pour référencer une instance particulière d'agents.
- ❖ **L'autorité** : une autorité est une entité dont l'identité peut être authentifiée par n'importe quel système auquel elle essaye d'accéder. Une autorité peut être soit une personne privée, soit une organisation. L'identité est constituée d'un nom et d'autres attributs. [22]

3-4) Migration d'un agent :

Les migrations d'agents mobiles peuvent s'effectuer selon deux modes :

3-4-1) Migration forte :

La migration forte, où la totalité de l'agent (c'est-à-dire code, données et unité d'exécution) migre vers le nouveau site. Pour cette migration réelle, l'agent est suspendu ou capturé avant d'être transféré. Une fois arrivé sur le site distant, il redémarre son exécution au point de contrôle précédent, en conservant l'état du processus. Une autre possibilité proposée consiste à stopper l'exécution de l'agent avant la migration puis d'en créer une copie distante identique sur le site distant (migration par réplication).

Migration forte —→ **code + unité d'exécution + données-paramètres**

3-4-2) Migration faible :

La migration faible ne fait que transférer avec l'agent son code et ses données. Sur le site de destination, l'agent redémarre son exécution depuis le début en appelant la méthode qui représente le point d'entrée de l'exécution de l'agent, et le contexte d'exécution de l'agent est réinitialisé. [22]

Migration faible —→ **code + données-paramètres**

3-5) Les avantages d'un agent mobile :

Par rapport aux agents conventionnels, les agents mobiles présentent ces avantages :

- La possibilité de créer des ensembles de données déplaçables qui peuvent permettre de réduire la charge du réseau.
- la possibilité d'exécuter un traitement en parallèle sur plusieurs réseaux en utilisant une exécution asynchrone pour augmenter l'efficacité.
- Une grande tolérance aux pannes réseau, car il peut rester opérationnel même lorsqu'un client est déconnecté du serveur.
- la capacité de gérer l'adaptation dynamique tout en séparant les actions de l'agent de l'environnement hôte.
- Une maintenance flexible et efficace dans la mesure où l'action d'un agent peut être modifiée simplement en se trouvant à la source. [33]

4) Les système multi agents :

4-1) Définition :

Les systèmes multi-agents font partie d'Intelligence Artificielle Distribuée, qui, à la différence d'IA classique, s'intéresse aux comportements intelligents, résultant de l'activité coopérative de plusieurs agents. [30]

C'est une communauté d'agents autonomes travaillant en commun, selon des modes parfois complexes de coopération, conflit, concurrence, pour aboutir à un objectif global : la résolution d'un problème, l'établissement d'un diagnostic. [24] Les agents peuvent interagir en communiquant directement entre eux ou par l'intermédiaire d'un autre agent ou en agissant sur leur environnement. [30]

On appelle Système Multi-Agents, un système composé des éléments suivants (figure13) un ensemble d'agents, un ensemble de tâches à réaliser et un ensemble d'objets associés à l'environnement [24]

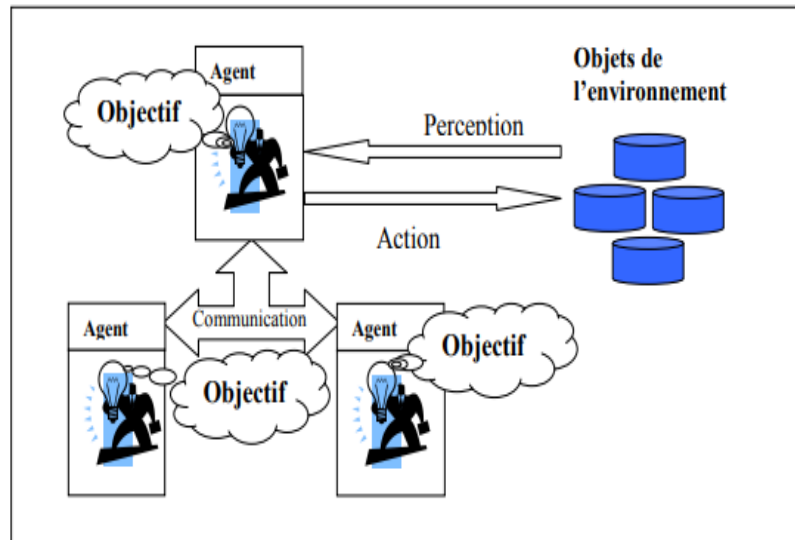


Figure 2.9 : système multi-agents. [24]

4-2) Caractéristiques des systèmes multi agents :

Les systèmes multi-agent sont caractérisés par :

- Tout agent à des informations ou des capacités de résolution de problèmes limitées, ainsi tout agent à un point de vue partiel ;
- Pas de contrôle global du système multi-agents ;
- Les données sont distribuées ;
- Le calcul est asynchrone. [27]

4-3) catégories d'application des systèmes multi-agents :

Il existe cinq catégories :

- La résolution distribuée de problèmes au sens large
- La robotique distribuée
- La simulation multi-agents
- La construction de mondes synthétiques
- La conception de programme à travers les concepts d'agents et d'interaction. [24]

4-4) L'environnement dans un système multi-agents :

Pour former un système multi-agents les agents doivent être immergés dans un environnement. En effet, l'ensemble des perceptions et des actions qu'un agent est susceptible de réaliser est entièrement défini par rapport à l'environnement où celui-ci va opérer. Un environnement peut représenter :

- Un lieu où des actions individuelles ou collectives sont réalisées et où des réactions sont perçues ;
- Un espace de déplacement : grille, position des agents, etc. ;
- Un moyen de structuration des agents : relations de proximité, définition des topologies spatiales ou temporelles, etc. ;
- Une source de données pour le système ;
- Un lieu où des ressources sont disponibles.

Pour Russell les propriétés permettant de caractériser les environnements sont les suivantes :

- **Accessible / inaccessible** : un environnement est dit accessible lorsqu'un agent peut obtenir la totalité des informations sur l'environnement ou plus simplement l'ensemble de celles qui lui sont nécessaires pour décider et agir. Généralement les agents n'ont qu'une perception limitée de leur environnement et la portée de leur action reste locale.

- **Statique / dynamique** : un environnement est dit statique lorsqu'il ne possède pas de dynamique propre, dans ce cas les agents sont les seuls à pouvoir le modifier. - **Discret / continu** : un environnement est discret lorsqu'il existe seulement un nombre fini et fixe de perceptions et d'actions possibles sur lui.

Ferber ajoute une propriété supplémentaire permettant de caractériser un environnement :

- **Centralisé** : un environnement est centralisé lorsque tous les agents ont accès à la même structure de données contenant toutes les informations environnementales.

- **Distribué** : un environnement est distribué lorsqu'il est composé d'un ensemble de cellules disposées en réseau. Chaque cellule se comporte comme un mini environnement centralisé. Dans un environnement distribué les cellules interagissent avec leurs voisines, propagent des

signaux, hébergent des agents et permettent de modéliser des phénomènes liés au voisinage. [22]

4-5) Plateformes pour les systèmes multi agents :

Il existe des plateformes qui permettent la prise en charge des fonctions de base d'un simulateur multi-agents comme la communication, le cycle de vie des agents, la perception et l'environnement. Parmi les plateformes les plus connus il y a :

4-5-1) JADE (Java Agent DEvelopment) :

Est un Framework de développement de systèmes multi-agents, open-source et basé sur le langage Java. Il offre en particulier un support avancé de la norme FIPA-ACL, ainsi que des outils de validation syntaxique des messages entre agents basé sur les ontologies.

4-5-2) MaDKit :

Est une plate-forme multi-agents modulaire écrite en Java et construite autour du modèle organisationnel Agent/Groupe/Rôle. C'est une plate-forme libre basée sur la licence GPL/LGPL développée au sein du LIRMM. [31]

4-5-3) SWARM (Minar e.a. 1996) :

Est une plate-forme multi-agents avec agents réactifs. L'inspiration du modèle d'agent utilisé vient de la vie artificielle. SWARM est l'outil privilégié de la communauté américaine et des chercheurs en vie artificielle. L'environnement offre un ensemble de bibliothèques qui permettent l'implémentation des systèmes multi-agents avec un grand nombre d'agents simples qui interagissent dans le même environnement. De nombreuses applications ont été développées à partir de SWARM qui existe aujourd'hui implémenté en plusieurs langages (Java, Objective-C).

4-5-4) ZEUS (Nwama 1999) :

Est une plate-forme multi-agents conçue et réalisée par British Telecom (Agent Research Programme of BT Intelligent Research Laboratory) pour développer des applications collaboratives. ZEUS est écrit dans le langage Java et il est fondé sur les travaux de la FIPA. L'architecture des agents ZEUS est similaire à la majorité des agents collaboratifs. [32]

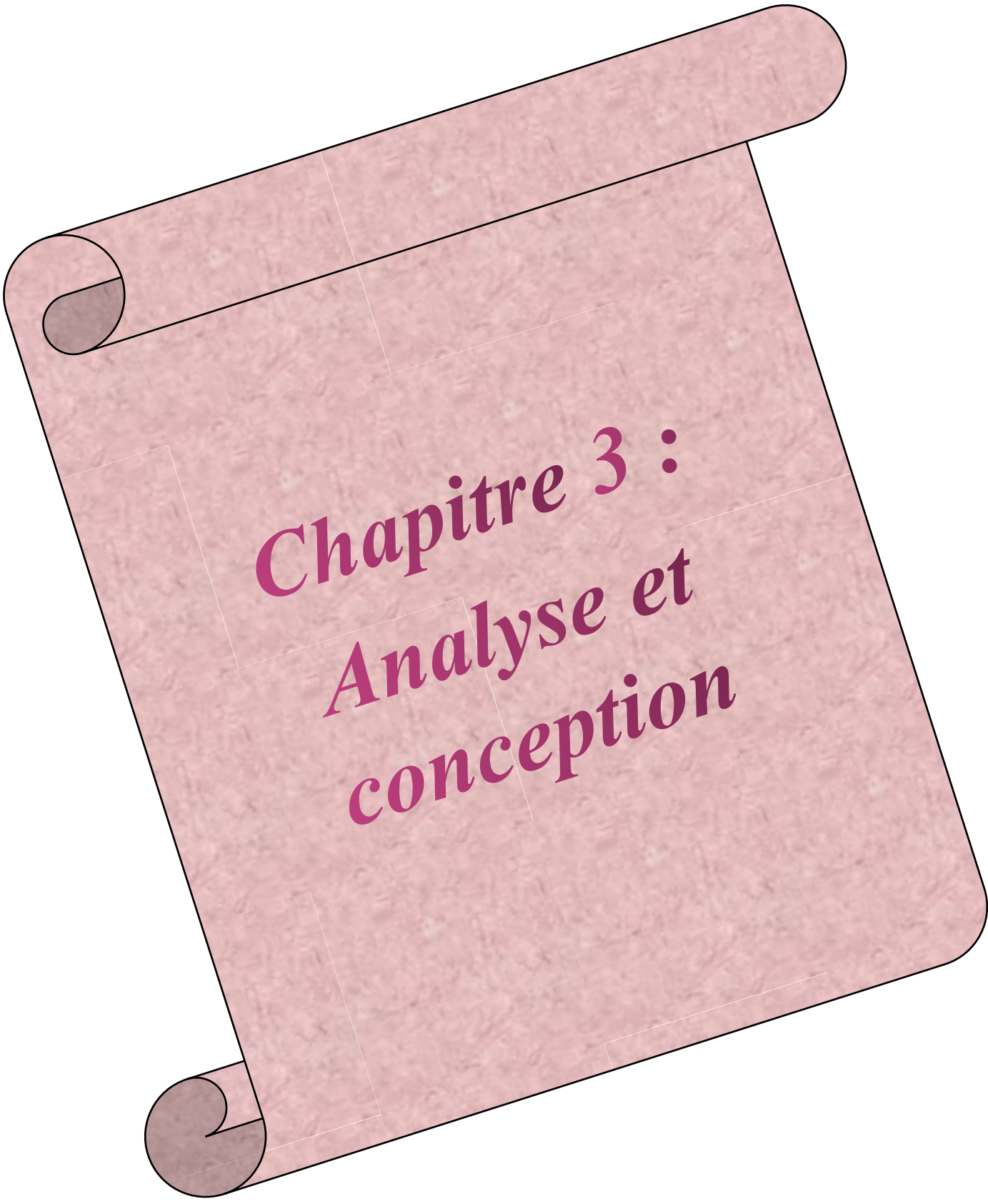
4-6) Les avantages des systèmes multi agents :

- **La modularité** : la modularité du système est due essentiellement à l'autonomie des agents. Comme les interactions inter agents se basent essentiellement sur l'échange de messages, le couplage entre eux est faible.
- **La réutilisation** : la réutilisabilité est due à la modularité du système.
- **La facilité de maintenance** : cet avantage est vérifié grâce à la modularité du système.
- **La fiabilité** : la fiabilité est la capacité d'un système de continuer à fonctionner malgré l'apparition des pannes ou des erreurs, cet avantage est vérifié grâce à l'autonomie des agents.
- **L'efficacité** : L'efficacité des logiciels est mesurée en fonction des ressources utilisées au cours du processus de la résolution du problème. Comme les systèmes multi agents sont des systèmes distribués avec des ressources distribuées, ces dernières sont utilisées de façon rationnelle. [27]
- **L'adaptation de réalité** : grâce aux caractéristiques des agents, ce paradigme permet de modéliser des phénomènes réels.
- **Les modes d'interaction sophistiqués** : ce paradigme supporte des modes d'interaction sophistiqués par rapport au paradigme d'objet, comme la coopération, la coordination et la négociation.
- **L'intelligence.** [27]

5) Conclusion :

Nous avons présenté dans ce chapitre une vision générale sur les agents et les systèmes multi- agents, elle prit une place de plus en plus importante en informatique. Ces systèmes qui ont porté résolution aux problèmes de l'IA classique sont organisés dans des sociétés d'agents qui interagissent, communiquent et coopèrent entre eux pour accomplir une tâche bien déterminée. Nous avons présenté la technologie d'agents mobiles. Peut être défini par des entités logicielles autonomes qui peuvent suspendre leur exécution sur une machine et migrer avec leur code, Ensuite nous avons présenté les caractéristiques et catégorie et les composants de SMA, en passant par un rappel de la définition d'un environnement ,et les plate-forme les plus connues. Puis nous avons identifié les avantages fondamentaux.

En résumé, les SMA sont une approche novatrice pour la conception de systèmes informatiques intelligents et adaptatifs, capables de prendre des décisions autonomes en fonction des situations et des objectifs.



Chapitre 3 :
Analyse et
conception

1) Introduction :

Plusieurs entreprises ont été développées pour introduire la technologie des agents mobiles et les concepts liés à cette dernière pour les affaires commerciales conduites à l'aide d'appareils mobiles (portables, assistants numériques, etc...).

Pour cela, nous présenterons la structure générale de notre système qui est une application de commerce mobile dans l'environnement Android, mais aussi une conception détaillée basée sur le langage de modélisation "Agent UML" (AUML).

2) Description de notre système :

Notre système est une application Android de commerce mobile qui vise à répondre aux besoins des clients. Notre système est une application Android de commerce mobile qui vise à répondre aux besoins des clients dans n'importe quel, lieu et heure dans un temps réduit. En respectant de réponse, et économies de coûts et plus d'informations pour les utilisateurs de M-Commerce et la qualité du produit requise.

Nous mobiliserons des agents informatiques qui se substituent au client concerné et qui se chargent d'aller chercher eux-mêmes le produit demandé sur les sites fournisseurs et représentés par des agents informatiques.

Ainsi, nous obtenons un système multi-agents qui reproduit le comportement des clients et des fournisseurs afin de réaliser les transactions commerciales de la manière la plus optimale.

3) Architecture globale du système :

L'architecture générale de notre système, illustrée à la Figure 14, est détaillée autour de trois parties principales en interaction :

- la partie interface.
- la partie serveur.
- la partie des fournisseurs.

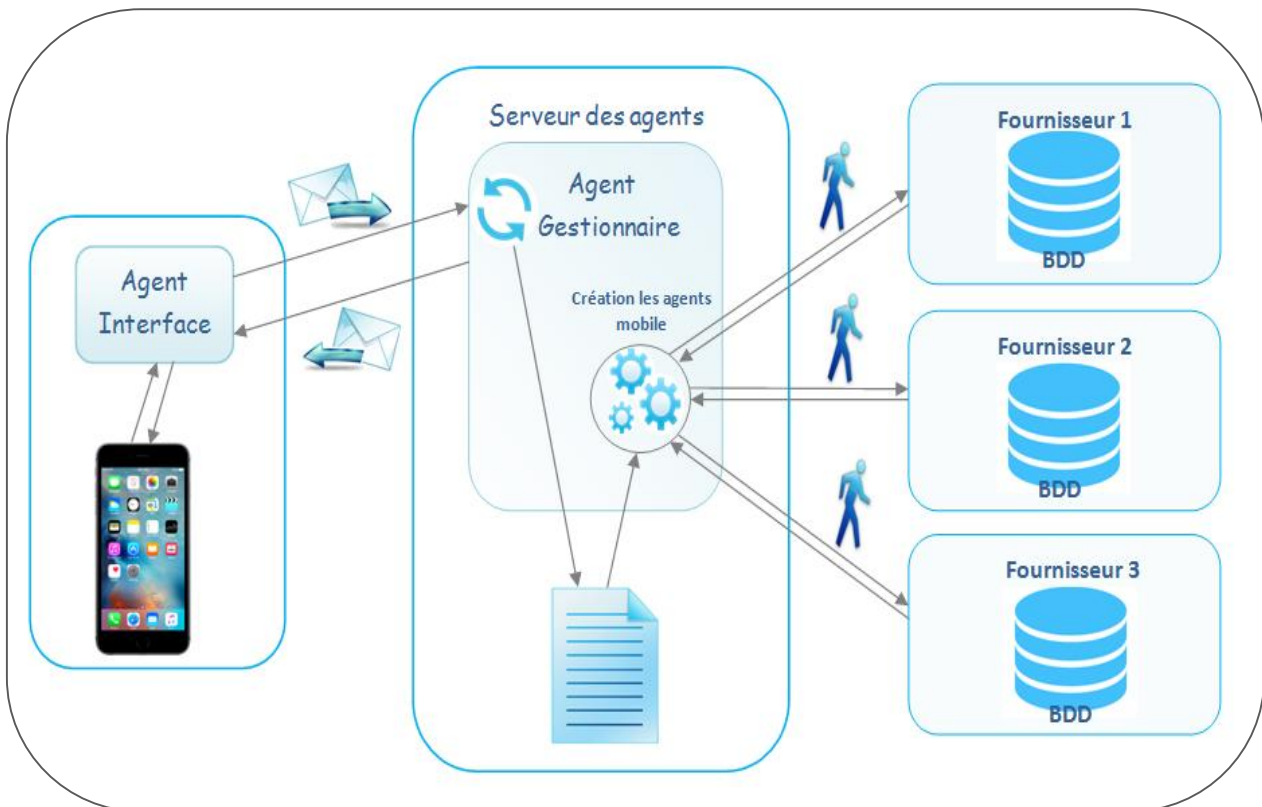


Figure 3.1 : Architecture détaillé du système proposé.

Nous utiliserons des agents mobiles car ils sont capables de rechercher informations de manière plus intelligente. De plus, ils sont capables de communiquer et la coopération entre eux, ce qui accélère et facilite la recherche.

3-1) La partie interface client :

En général, une interface est l'élément de référence qui permet à l'utilisateur Juger de la qualité du système. Il offre le seul moyen d'interaction directement entre le système et l'utilisateur.

Il permet de :

- ☉ authentification.
- ☉ Inscrivez-vous pour créer un nouveau compte.
- ☉ Démarrage du processus de recherche après avoir rempli un formulaire indiquant les caractéristiques du produit.
- ☉ Afficher le résultat de la recherche.

3-2) La partie du serveur des agents :

Il représente l'intermédiaire entre le client et le fournisseur, et se compose d'éléments suivants :

3-2-1) L'agent gestionnaire :

- ⊗ Il extrait le nom du produit pour lui permettre de se référer à l'annuaire pour obtenir la liste des conteneurs qui vérifient la catégorie du produit demandé.
- ⊗ En fonction du nombre de conteneurs trouvés, l'agent gestionnaire commencera à créer les agents mobiles correspondants.
- ⊗ Transmet des informations complémentaires aux agents mobiles.
- ⊗ Attend les résultats des agents pour choisir le meilleur produit
- ⊗ Enfin, le résultat de la recherche sera envoyé à l'agent d'interface pour s'afficher à l'écran.

3-2-2) L'annuaire :

- ⊗ Les catégories complètes de produits de chaque fournisseur sont contenues dans le fichier.

3-2-3) L'agent mobile :

- ⊗ surveiller les demandes de l'agence du gestionnaire.
- ⊗ Déplacement vers la machine du fournisseur.
- ⊗ rechercher les produits dans la base de données du fournisseur.
- ⊗ Déplacement une fois de plus vers le serveur mobile de l'agent pour livrer les résultats à l'agent gestionnaire.

3-3) La partie des fournisseurs :

- ⊗ Il s'agit d'une base de données XML (Extensible Markup Language) qui contient toutes les informations sur le produit.

4) Le fonctionnement du système :

Nous utiliserons des agents mobiles car ils sont capables de rechercher informations de manière plus intelligente, ce qui accélère et facilite la recherche. Où nous pouvons résumer la trajectoire d'une transaction commerciale dans notre système comme suit :

Le Scénario :

- 1- L'agent d'interface envoie la requête du client à l'agent gestionnaire.
- 2- administratif accepte la demande et consulte l'annuaire.
- 3- Ensuite, l'agent de gestion crée des agents mobiles et les envoie sur les sites fournisseurs qui disposent d'informations sur le produit souhaité.

- 4- Lorsque l'agent de recherche mobile collecte tous les résultats, il renvoie les résultats au serveur d'agent.
- 5- L'agent gestionnaire envoie la réponse à l'agent d'interface.

5) Modalisation AUML :

AUML « Agent UML » est un projet relativement jeune proposé en 1999 et les premiers travaux de spécification ont débuté en 2003. AUML vise à proposer un ensemble de notations mieux adaptées au paradigme multi-agent, en étendant le langage UML.

AUML adopte trois niveaux de représentations :

Niveau1 : représente le protocole global (diagramme de séquence, Package, Template).

Niveau2 : une représentation des interactions entre les agents (diagramme de séquence, activités, collaboration, état).

Niveau3 : une représentation interne aux agents (diagramme d'activité, et d'état de transition).

[27]

5-1) Le diagramme de cas d'utilisation :

Un diagramme de cas d'utilisation permet de représenter graphiquement les cas d'utilisation. Et modéliser les besoins des clients d'un système et doivent aussi posséder ces caractéristiques. Ils ne doivent pas chercher l'exhaustivité, mais clarifier, filtrer et organiser les besoins. [22]

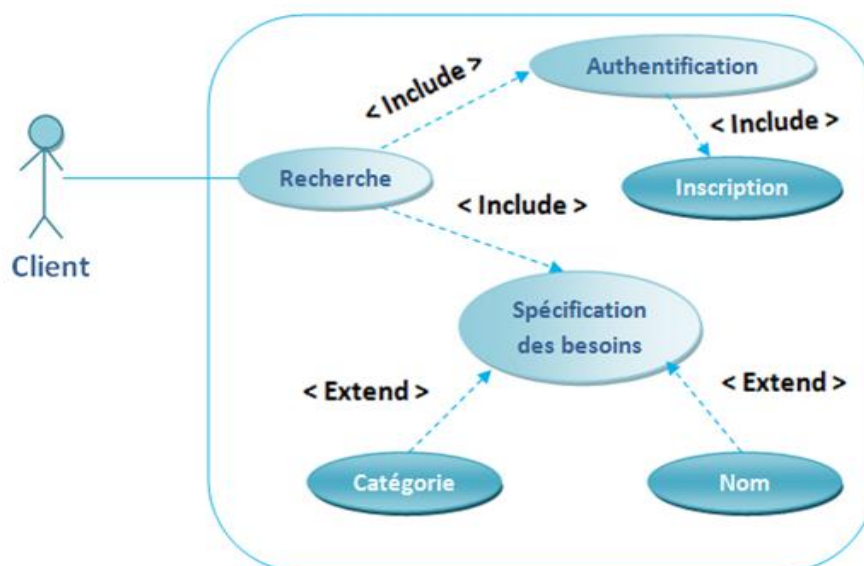


Figure 3.2 : Diagramme de cas d'utilisation.

5-2) Diagramme de classe :

Le diagramme de cas d'utilisation montre un système du point de vue des acteurs, le diagramme de classes en montre la structure interne. Il permet de fournir une représentation abstraite des agents du système qui vont interagir ensemble pour réaliser les cas d'utilisation. [20]

5-2-1) La classe agent interface :

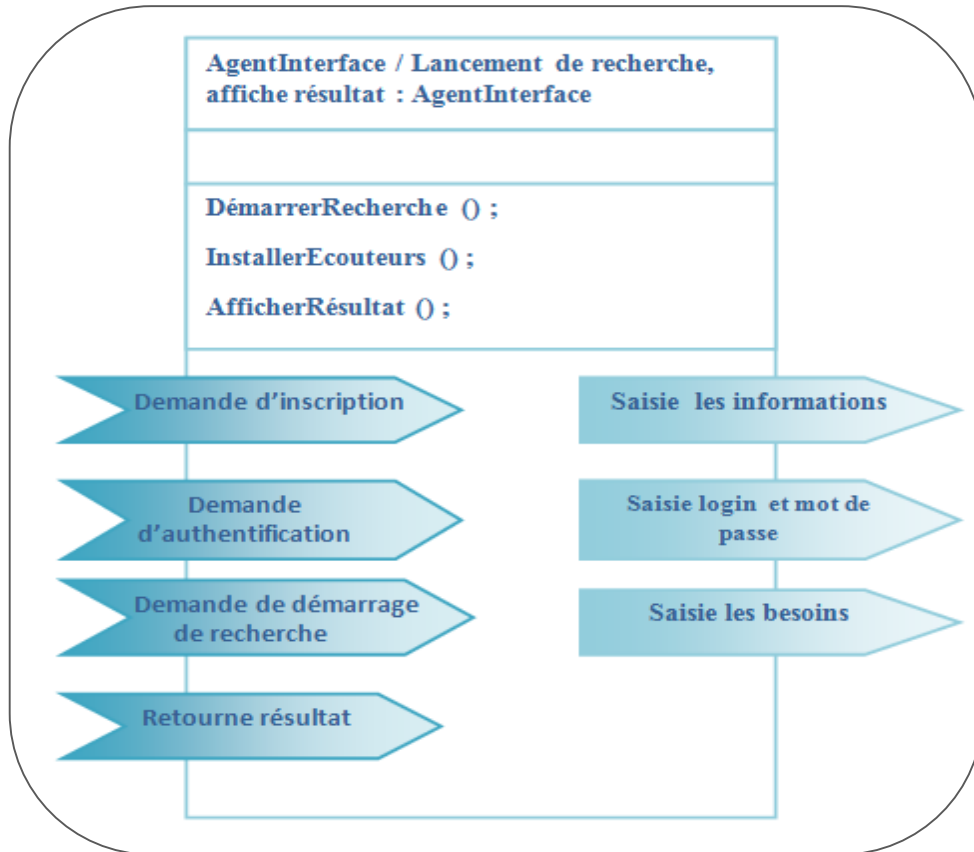


Figure 3.3 : La classe d'agent interface.

5-2-2) La classe agent gestionnaire :

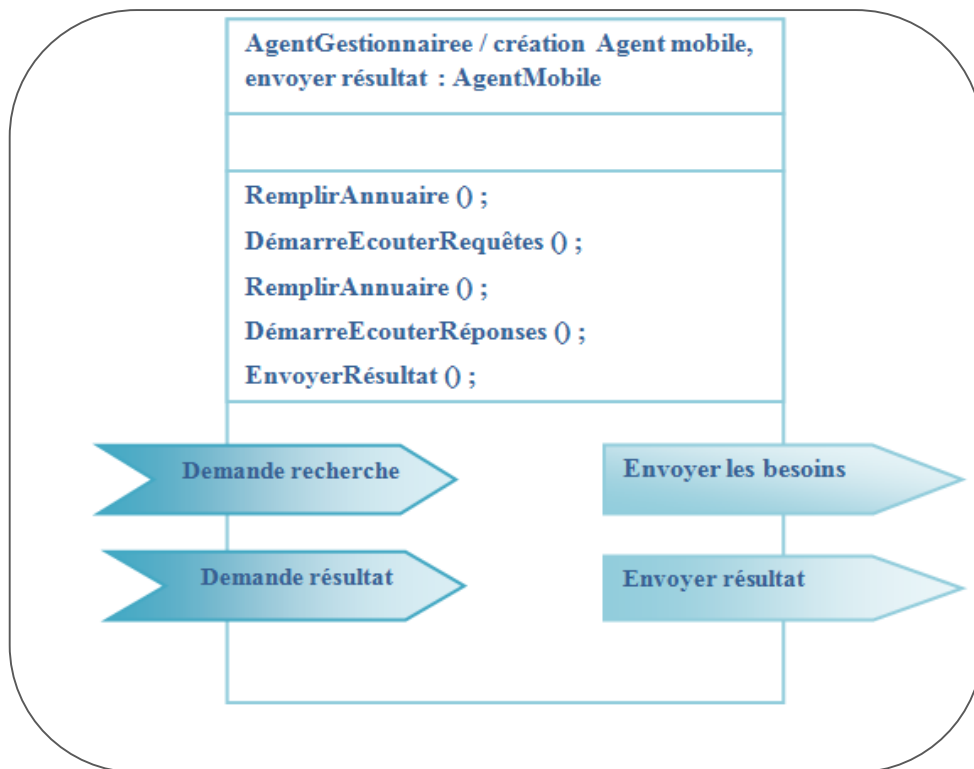


Figure3.4 : La classe agent gestionnaire.

5-2-3) La classe agent mobile :

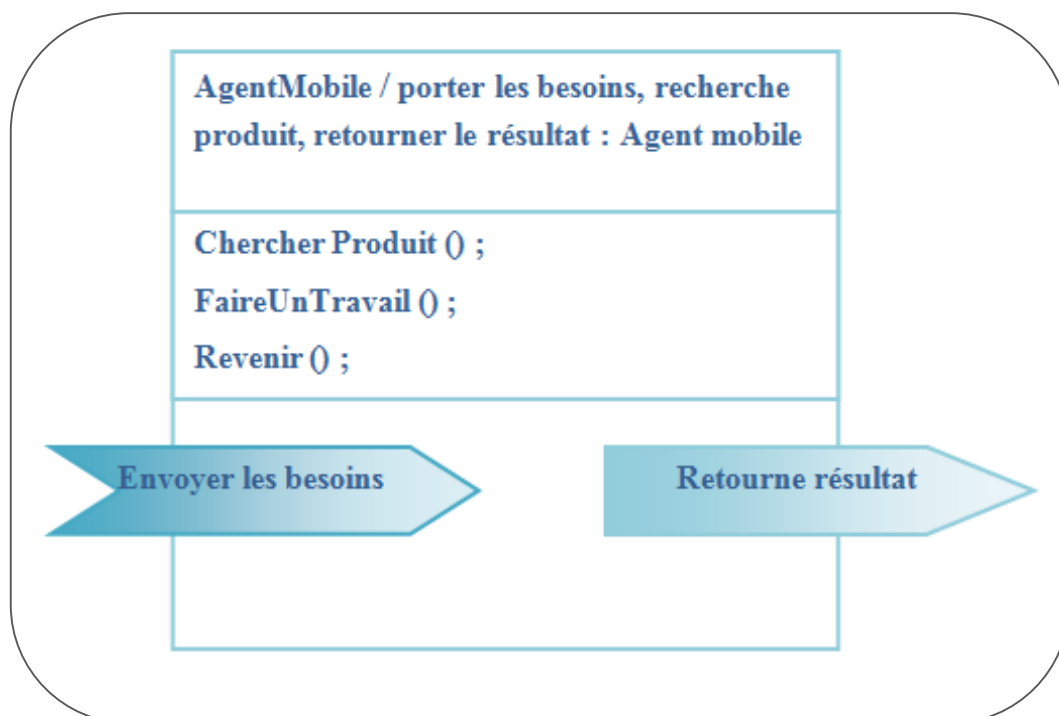


Figure 3.5 : La classe agent mobile.

5-2-4) Le diagramme de classe du système :

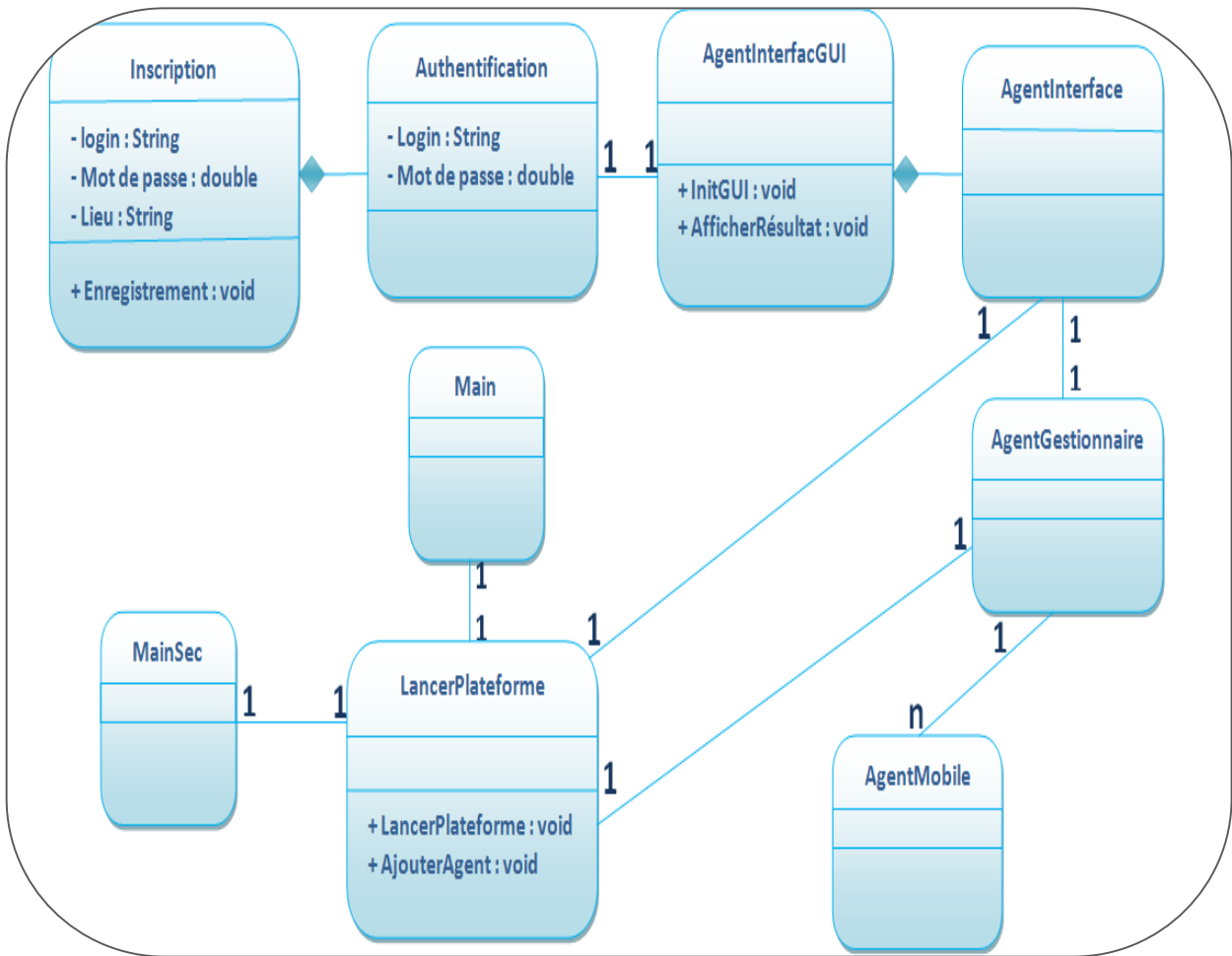


Figure 3.6 : diagramme de classe du système.

5-3) Diagramme de séquence :

Les diagrammes de séquences permettent de présenter les interactions entre agents avec une dimension temporelle et présenter les messages échangés. [20]

5-3-1) Le diagramme de séquences d'inscription :

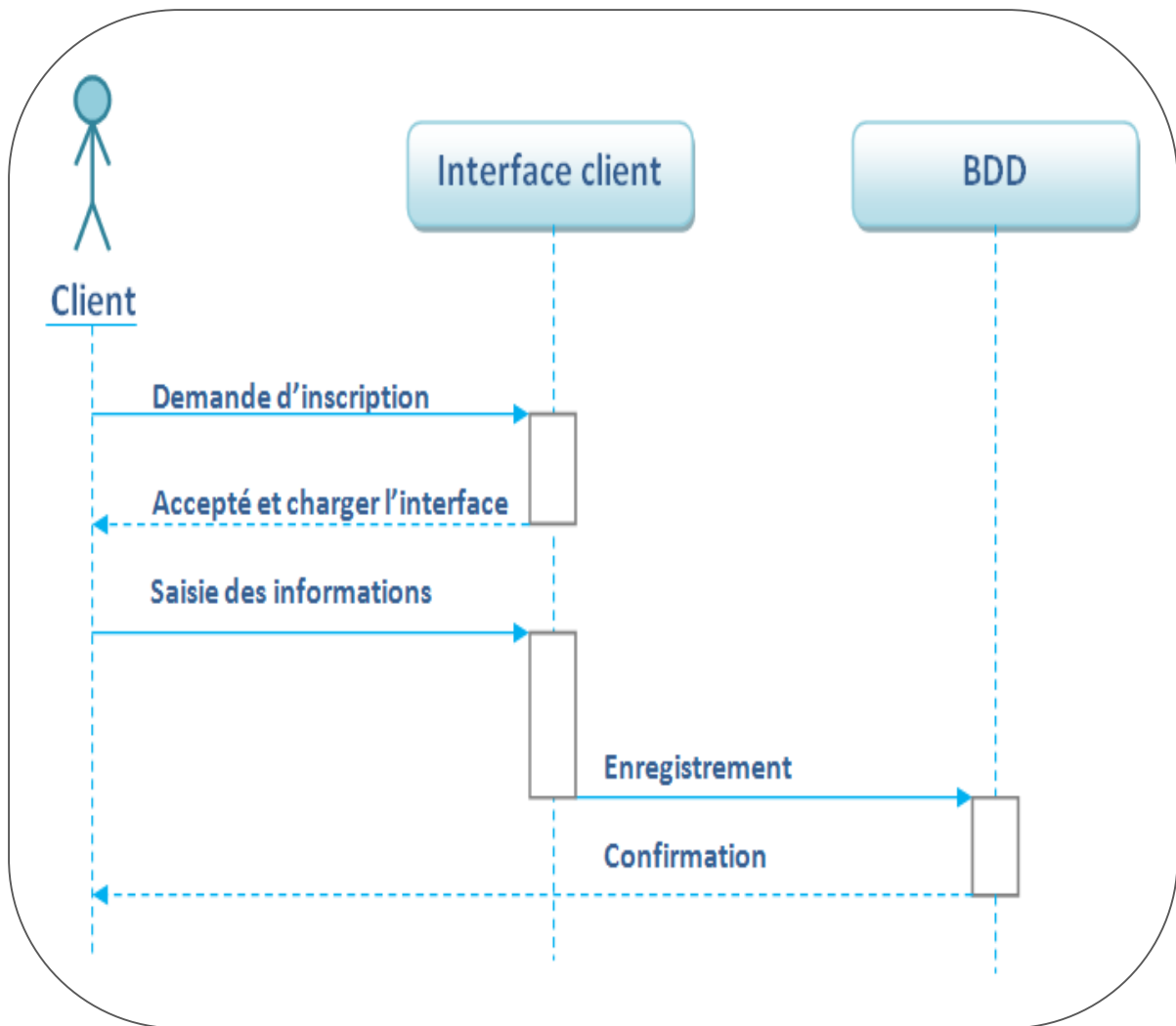


Figure 3.7 : Diagramme de séquence d'inscription.

5-3-2) Le diagramme de séquences d'authentification :

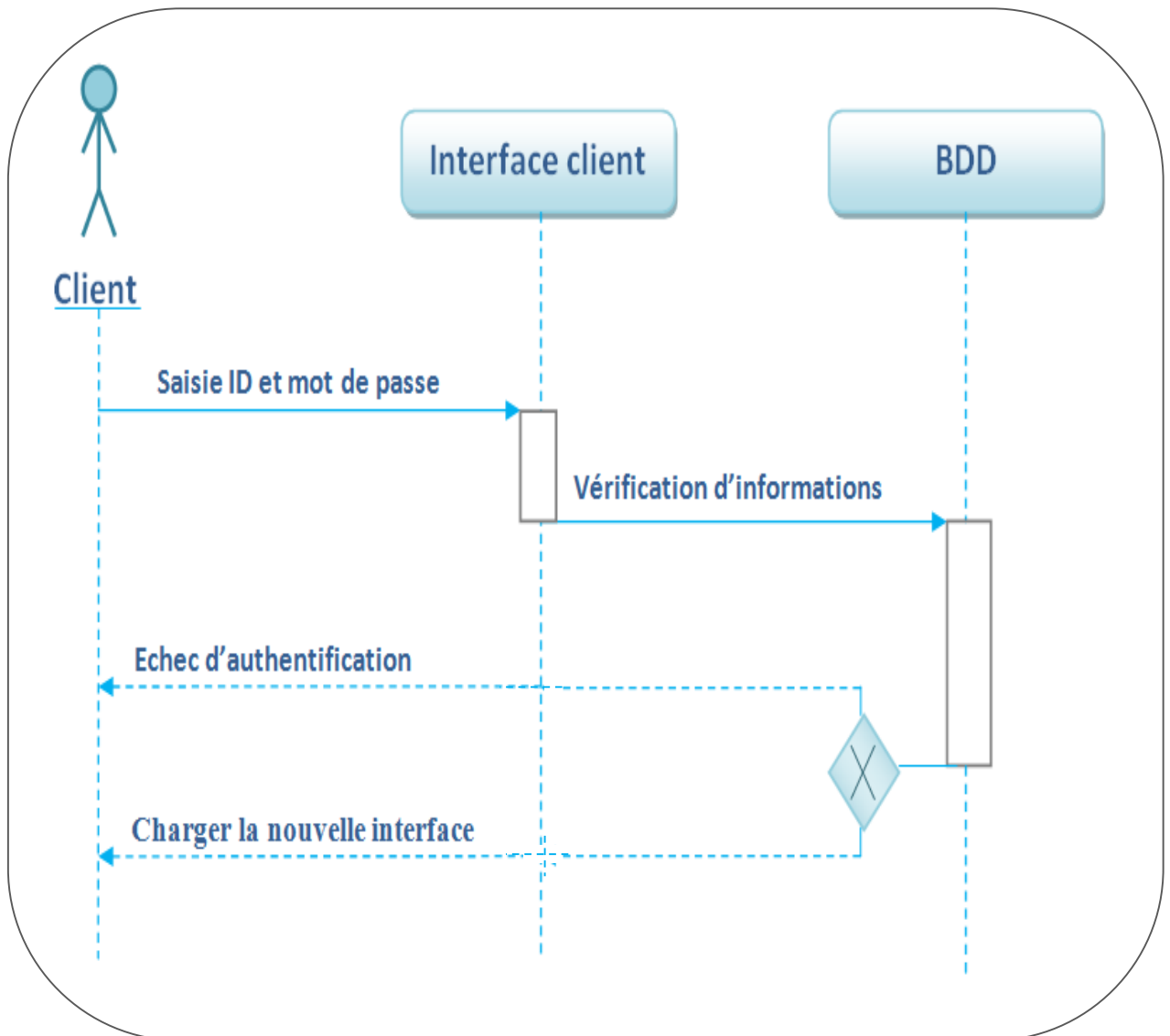


Figure 3.8 : Diagramme de séquence d'authentification.

5-3-3) Le diagramme de séquence d'interaction entre les agents du système :

Nous présentons ci-dessous les protocoles d'interaction entre les agents, nous modélisons les différentes interactions par des diagrammes de séquence AUML.

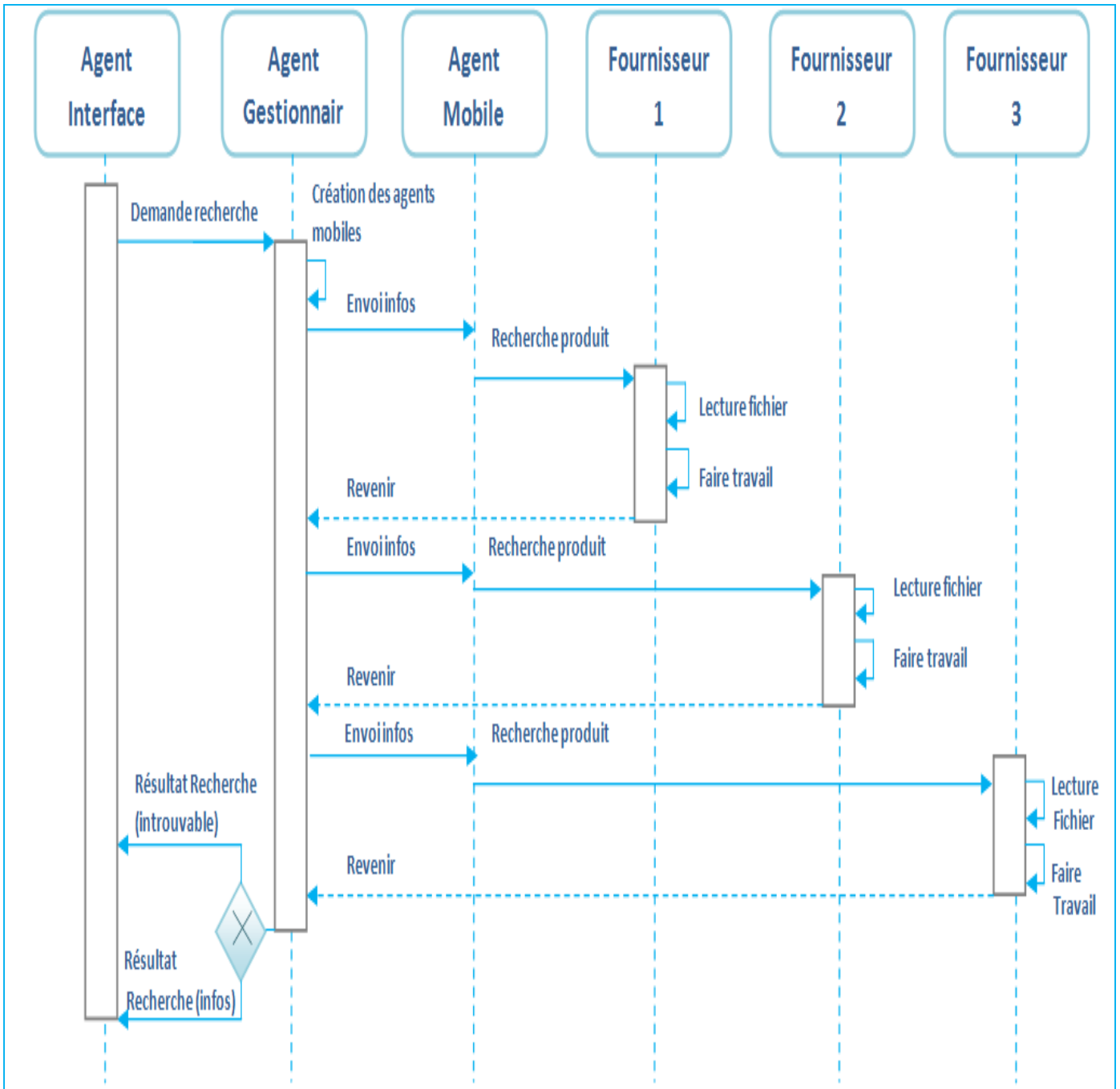


Figure 3.9 : Le diagramme de séquence d'interaction entre les agents du système.

6) Les communications en cours d'exécution :

Communication entre l'agent interface et l'agent gestionnaire

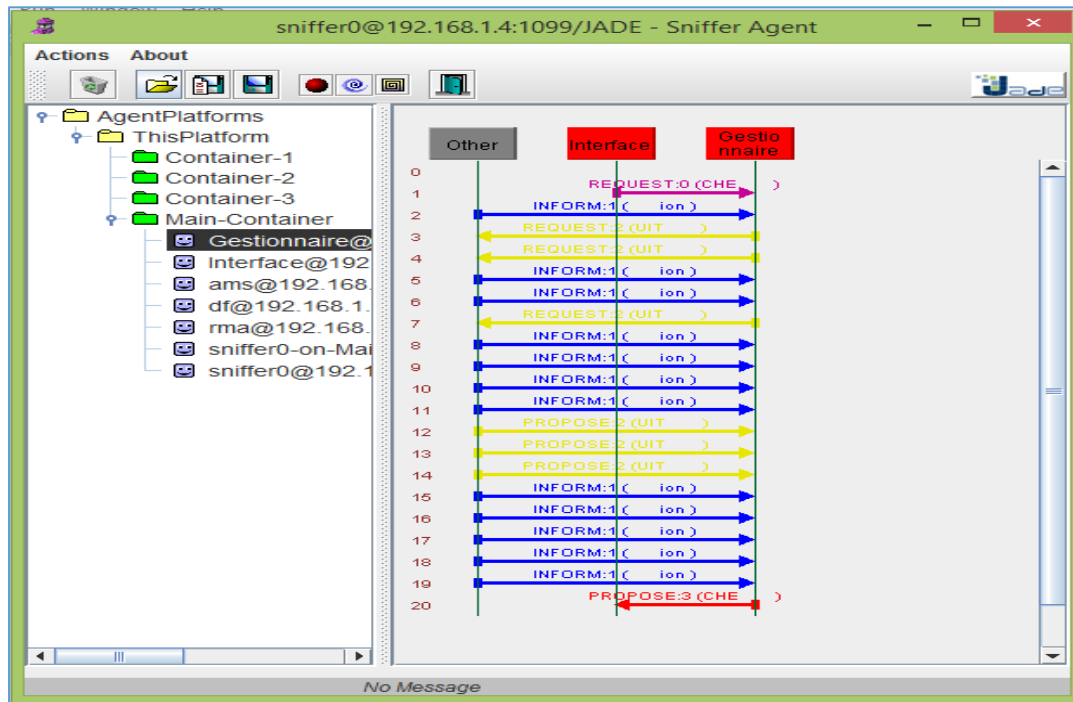
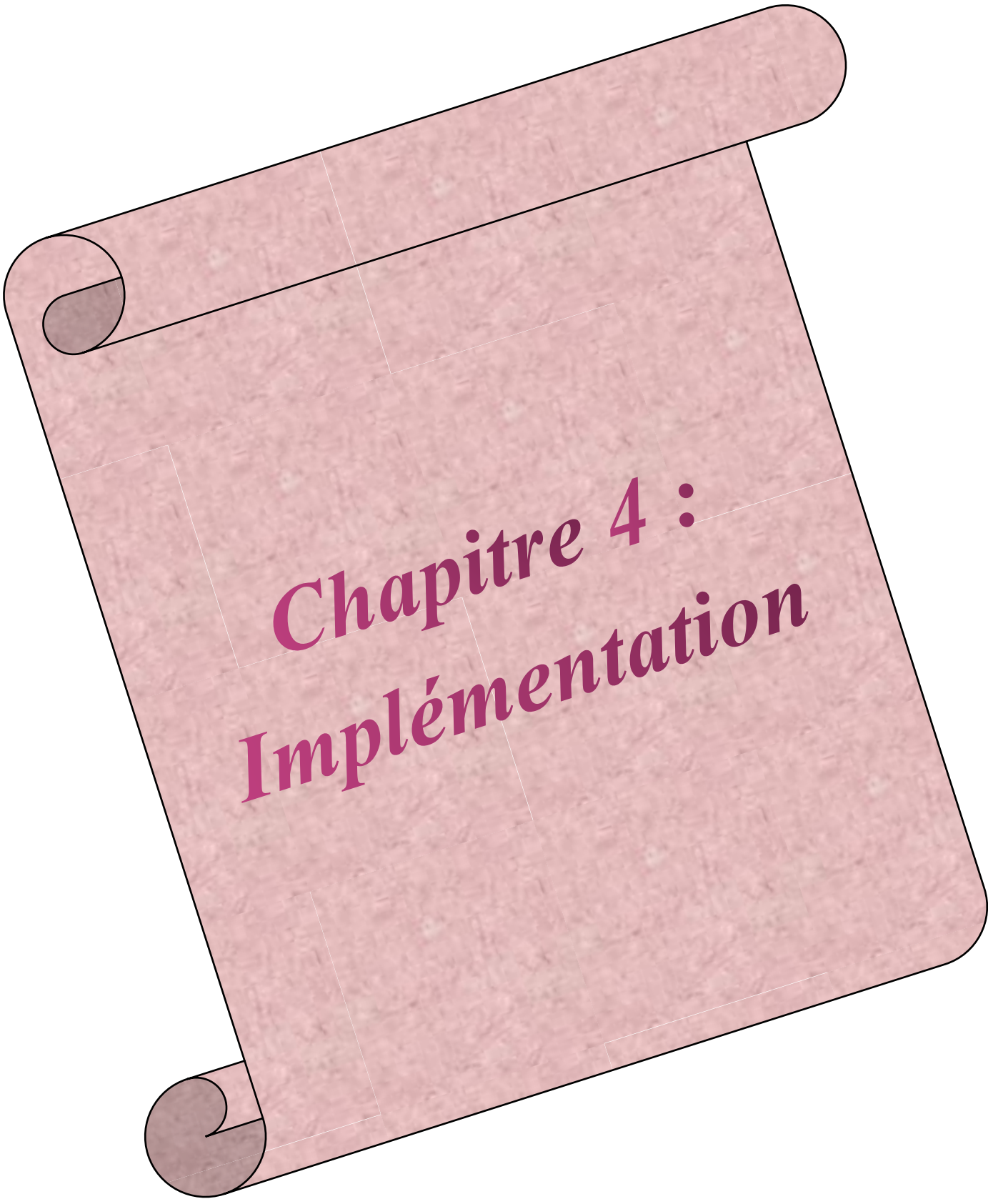


Figure 3.10 :L'interface de l'agent Sniffer pour la communication entre Agent Interface et Agent Gestionnaire.

7) Conclusion :

Dans ce chapitre nous avons vu la conception générale de notre système proposé en utilisant l'AUML comme outil de modélisation. Puis nous allons faire l'implémentation de ce système, Cette dernière phase fera l'objet du chapitre suivant pour la validation de notre approche.



**Chapitre 4 :
Implémentation**

1) Introduction :

Ce dernier chapitre est consacré à la partie mise en œuvre qui consiste à présenter les différents outils utilisés tout au long de l'élaboration de notre programme. Nous avons principalement utilisé le langage de programmation Java et l'environnement de développement NetBeans. Nous avons utilisé la plateforme Jade, qui offre des outils puissants pour développer ce type d'applications, pour créer les agents de notre application.

2) les outils et le langage utilisés :

2-1) le langage java :

est un langage de programmation orienté objet créé par James Gosling et Patrick Naughton, employés de Sun Microsystems, avec le soutien de Bill Joy (cofondateur de Sun Microsystems en 1982), présenté officiellement le 23 mai 1995 au .SunWorld

La société Sun a été ensuite rachetée en 2009 par la société Oracle qui détient et maintient désormais Java.

Une particularité de Java est que les logiciels écrits dans ce langage sont compilés vers un code intermédiaire formé de bytecodes qui peut être exécutée dans une machine virtuelle Java (JVM) en faisant abstraction du système d'exploitation. [35]

2-1-1) Les avantages de Java :

- ✓ Portabilité excellente.
- ✓ Langage puissant.
- ✓ Langage orienté objet.
- ✓ Langage de haut niveau.
- ✓ JDK très riche.
- ✓ Nombreuses bibliothèques tierces.
- ✓ Très grande productivité.
- ✓ Applications plus sûres et stables.
- ✓ Nombreuses implémentations, JVM et compilateurs, libres ou non.
- ✓ IDE de très bonne qualité et libres : Eclipse et Netbeans par exemple.
- ✓ Supporté par de nombreuses entreprises telles que Sun ou encore IBM et des projets

Comme Apache [36].

2-2) NetBeans :

Est un environnement de développement intégré (EDI), publié en open source par Sun en juin 2000 sous les termes de la CDDL (Common Development and Distribution Licence) et de la GPLv2. En plus de Java, NetBeans permet l'exécution native d'autres langages, notamment C, C++, JavaScript, XML, Groovy, PHP et HTML, ainsi que d'autres (y compris Python et Ruby) avec l'ajout de greffons. Il possède toutes les fonctionnalités d'un IDE moderne, y compris un éditeur de mise en évidence de la syntaxe, des projets multilingues, une refactorisation et un éditeur graphique pour les interfaces et les pages Web.

De plus, NetBeans fonctionne comme une plate-forme qui permet la création d'applications spécialisées (bibliothèque Java Swing). L'IDE NetBeans est basé sur cette plateforme. [37]

Voici une capture d'écran de l'interface utilisateur graphique de NetBeans en mode Design :

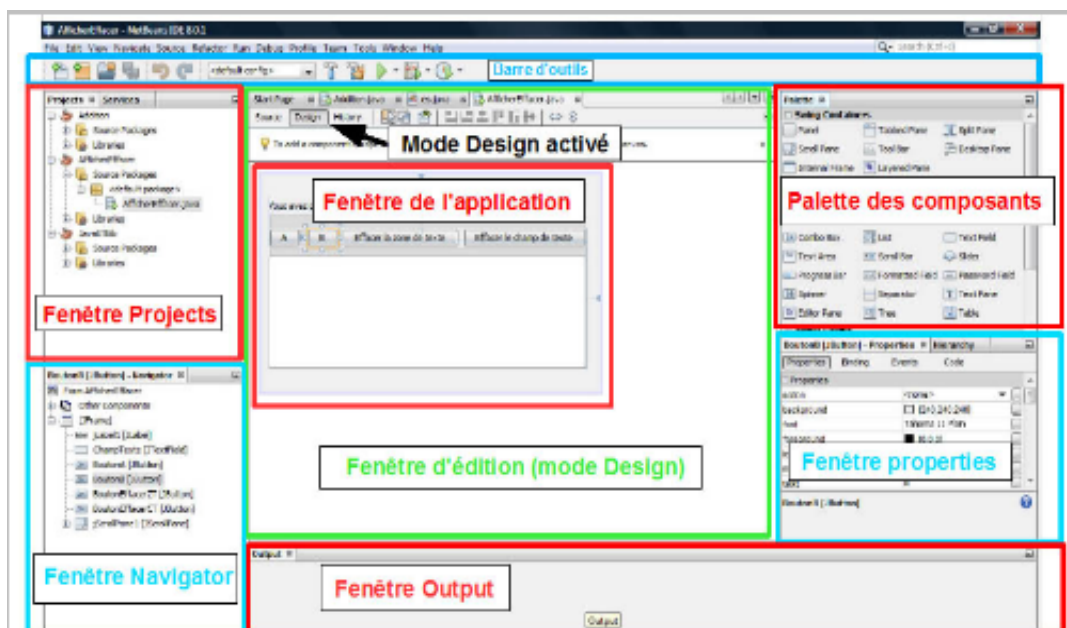


Figure 4.1 : l'interface graphique de NetBeans en mode Design. [38]

On trouve :

- ✚ La fenêtre des projets est en haut à gauche. Cette fenêtre affiche une liste de tous les projets ouverts dans Netbeans. modifier les propriétés générales d'un projet, ajouter ou supprimer un fichier source d'un projet spécifique, etc.
- ✚ Au milieu se trouve la fenêtre de l'application et l'ensemble de ses composants.

- ✚ La fenêtre intitulée "Navigateur" en bas à gauche répertorie tous les composants de l'application.
- ✚ La palette des composants est située dans le coin supérieur droit. La possibilité de choisir divers composants et de les placer sur la fenêtre provient de cette palette.
- ✚ La fenêtre Propriétés est située dans le coin inférieur droit et vous permet de modifier manuellement certaines propriétés d'un composant en les affichant. [38]

2-3) La plateforme jade :

JADE (Java Agent Développement Framework) est un Framework logiciel entièrement implémenté en langage Java. Il facilite la mise en place de systèmes multi-agents grâce à un middleware conforme aux spécifications FIPA et à un ensemble d'outils graphiques qui gèrent le débogage et de déploiement. [39]

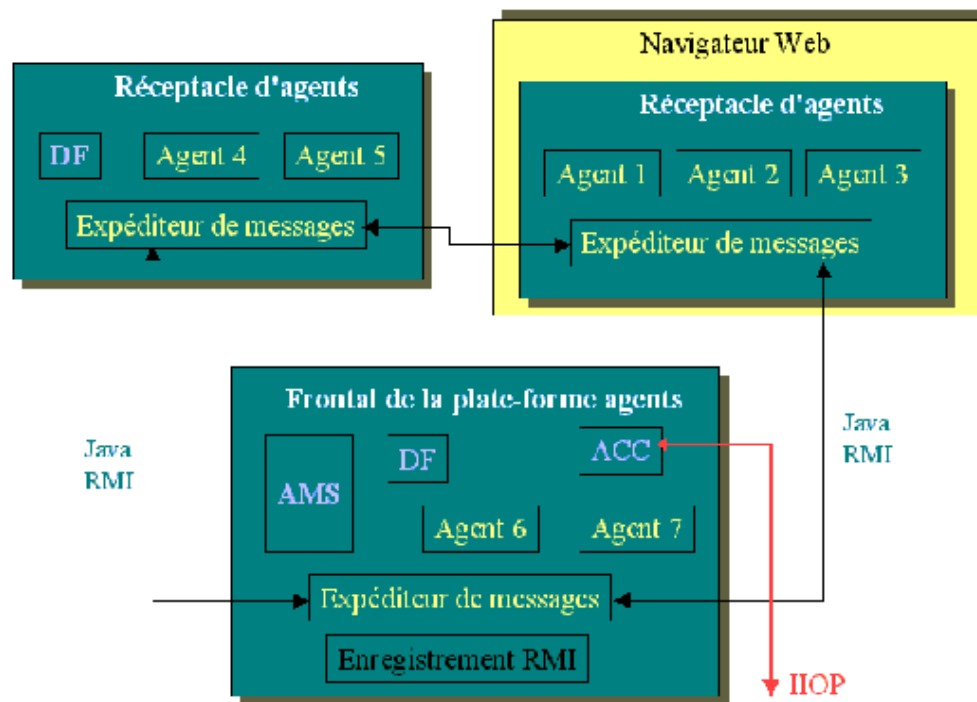


Figure 4.2 : Architecture logicielle de la plate-forme multi-agents JADE. [40]

2-4) Oracle VM VirtualBox :

VirtualBox est le logiciel de virtualisation gratuit, open source et multiplateforme d'Oracle. Il permet d'héberger une ou plusieurs machines virtuelles avec différents systèmes d'exploitation indépendants du système hôte. En utilisant la version (4.3.18). [41]

2-5) Le SDK Android :

Les développeurs de logiciels utilisent un kit de logiciels de développement (SDK, kit d'outils de développement logiciel) pour assembler des applications ciblées pour des plateformes particulières. Il s'agit d'un ensemble d'outils logiciels et de programmes mis à disposition par les fabricants de matériel ou de logiciels. Par conséquent, un SDK aide à permettre aux développeurs d'intégrer plus facilement leurs applications aux biens et services proposés par leur fournisseur. [42]

Un écran similaire à celui de la figure suivante apparaîtra lors du premier lancement du SDK.

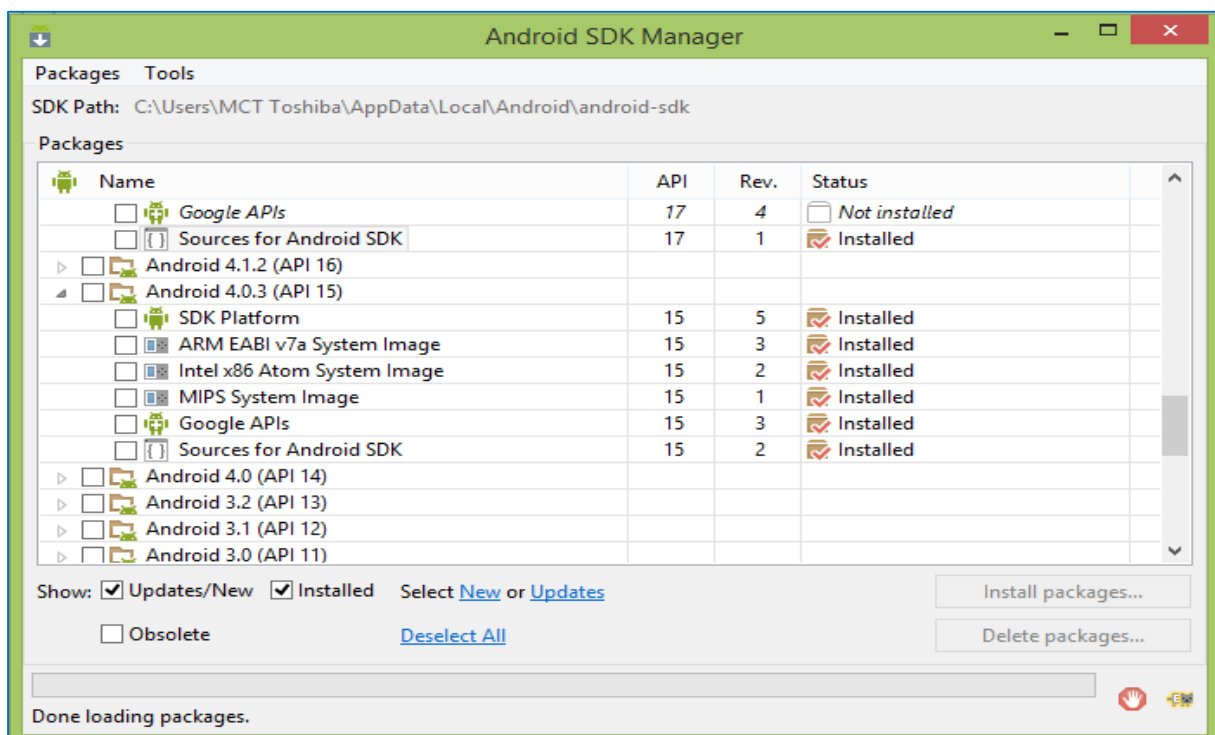


Figure 4.3 : Le SDK Android.

Vous verrez que les noms des packages suivent tous le même thème si vous portez une attention particulière à leurs noms. A chaque fois, ce qui suit est écrit : Android [un nom] (API [un autre nom]). L'existence de numéros de cas s'explique par le fait qu'il existe diverses plateformes utilisées.

Le premier numéro est la version Android, tandis que le second est la version de l'API Android associée. Il est important de garder ces chiffres à l'esprit lors du développement d'applications, car celles conçues pour une certaine version d'Android ne fonctionneront pas sur les anciennes versions. Notre système a été développé en utilisant le SDK version 1.16. [43]

2-6) Android Studio :

Android Studio est un nouvel environnement pour le développement et programmation entièrement intégré qui a été récemment lancé par Google pour les systèmes Android, il a été conçu pour fournir un environnement de développement et un rival à l'IDE le plus largement utilisé, Eclipse. Android Studio vous permet de voir chaque modification visuelle que vous apportez à votre application en temps réel, ainsi que la façon dont elle apparaîtra sur divers appareils Android. La version d'Android studio utilisée dans notre travail est (2.1.2).

De plus, Android Studio fournit d'autres choses :

- ❖ Un environnement de développement efficace.
 - ❖ Un moyen simple d'examiner le bon fonctionnement d'autres types d'appareils.
 - ❖ Il existe des assistants et des modèles pour les éléments communs sur tous les programmeurs Android.
 - ❖ Un éditeur complet avec un ensemble d'outils d'accélération développer notre application.
- [44]

2-7) L'émulateur Genymotion :

L'émulateur, un appareil mobile virtuel proposé dans l'environnement Android Studio, permet aux développeurs de créer, tester et évaluer des applications Android sans l'aide d'un appareil physique. De toute évidence, il s'agit d'un outil essentiel au développement d'applications mobiles. Chaque version d'Android a une version d'émulateur correspondante.

[44]

Un émulateur Android complet pour Windows s'appelle Genymotion. Même les utilisateurs réguliers ne devraient avoir aucun problème pour naviguer et contrôler le programme car il est très puissant et simple à utiliser.

Cet outil vous permet d'émuler plus d'une douzaine d'appareils Android, et il peut détecter automatiquement votre clavier, votre souris et votre connexion Internet. [45]

2-8) L'API JDOM2 :

JDOM2 (Acronyme de l'anglais Java Document Object Model), est une bibliothèque (API) open source pour manipulation des fichiers XML en Java. Elle intègre DOM et SAX et supporte XPath et XSLT. Pour construire les textes, elle utilise des analyses syntaxiques externes. [46]

3) L'assemblage et l'intégration des outils :

3-1) L'ajout d'un terminal à l'émulateur Genymotion :

Après avoir été lancé pour la première fois, Genymotion devrait alors vous proposer de créer un nouvel émulateur, comme le montre la capture d'écran ci - dessous :

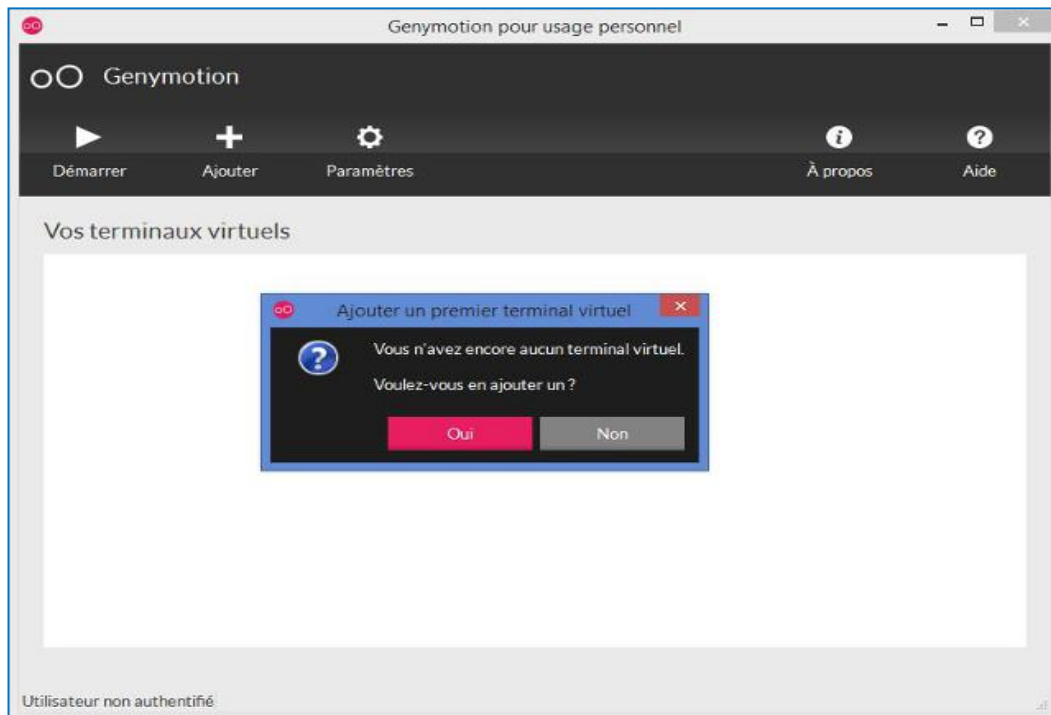


Figure 4.4 : Demande de création d'un nouveau terminal virtuel.

Cliquez sur oui pour accéder à l'interface utilisateur de création d'un nouveau terminal. Par conséquent, le logiciel devrait reconnaître que vous n'avez pas été identifié. Ensuite, cliquez sur se connecter pour vous identifier et "débloquer" la création de nouveaux émulateurs. Une fois reconnu, vous devriez alors être capable de voir sur l'écran une liste de terminaux pouvant être émulsés. Sélectionnez un terminal dans la liste et donnez-lui un nom.

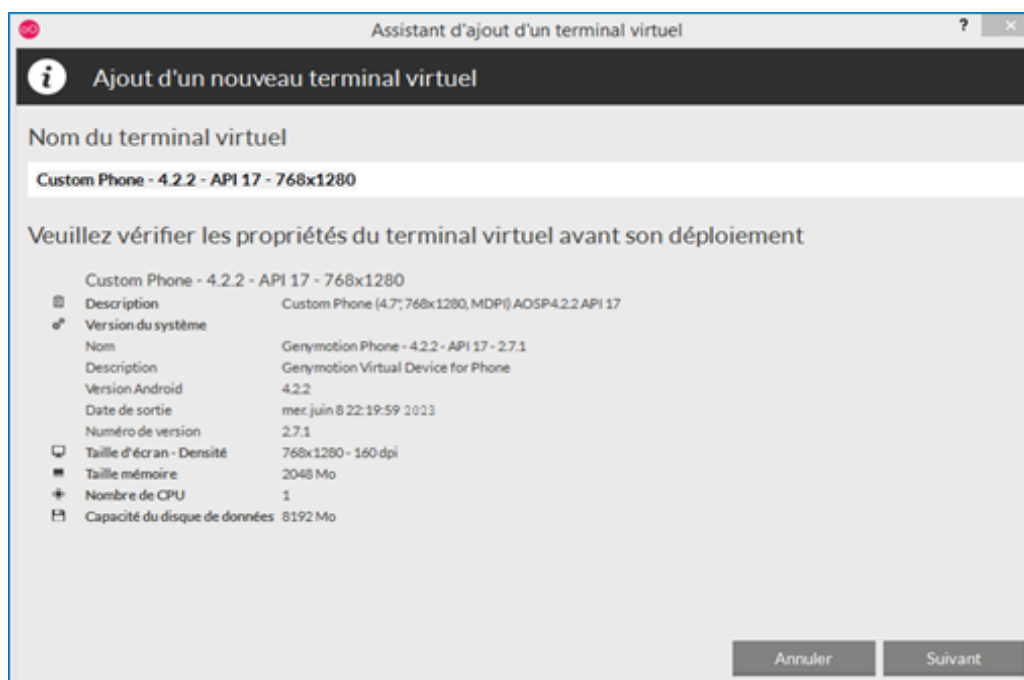


Figure 4.5 : L'interface de création d'un nouveau terminal dans Genymotion.

Une fois le téléchargement terminé, attendez qu'il se termine puis attendez que votre terminal apparaisse dans la liste des terminaux virtuels. Sélectionnez-le, puis cliquez sur Lancer pour démarrer votre nouvel émulateur.

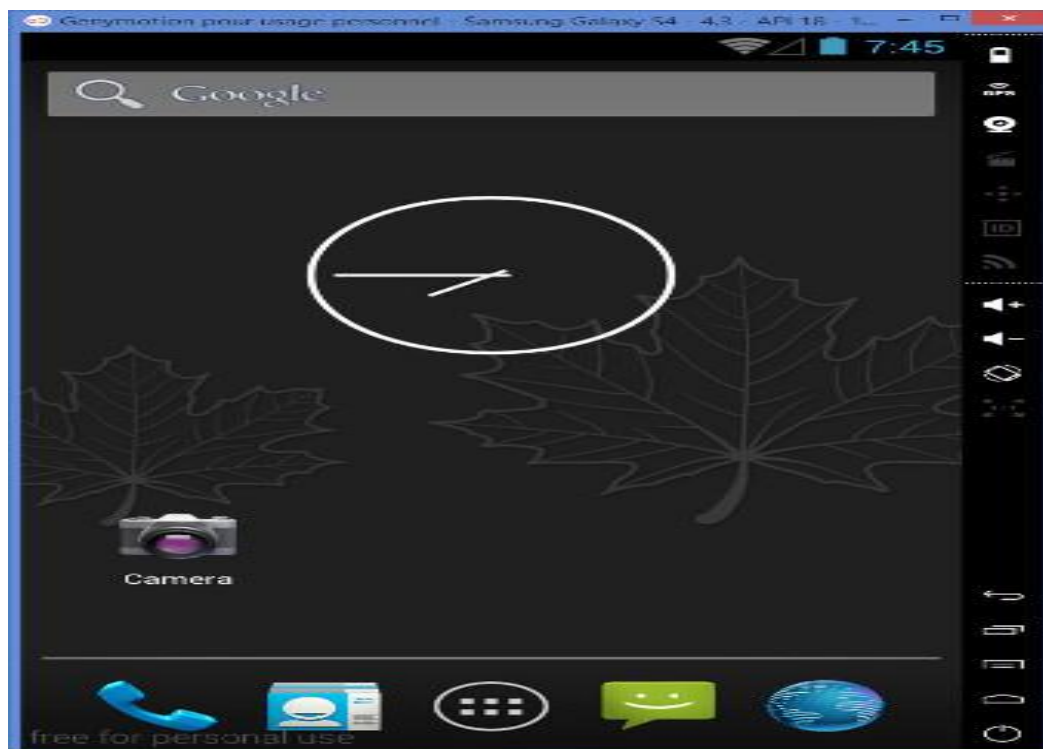


Figure 4.6 : Le démarrage du nouvel émulateur Genymotion.

3-2) L'intégration de Genymotion dans studio Android :

Pour configurer le plugin Android Studio, accédez à Préférences / Plugins, sélectionnez "Parcourir Référentiels", puis tapez "Genymotion" dans la barre de recherche. Faites un clic droit et sélectionnez "Télécharger et installer".

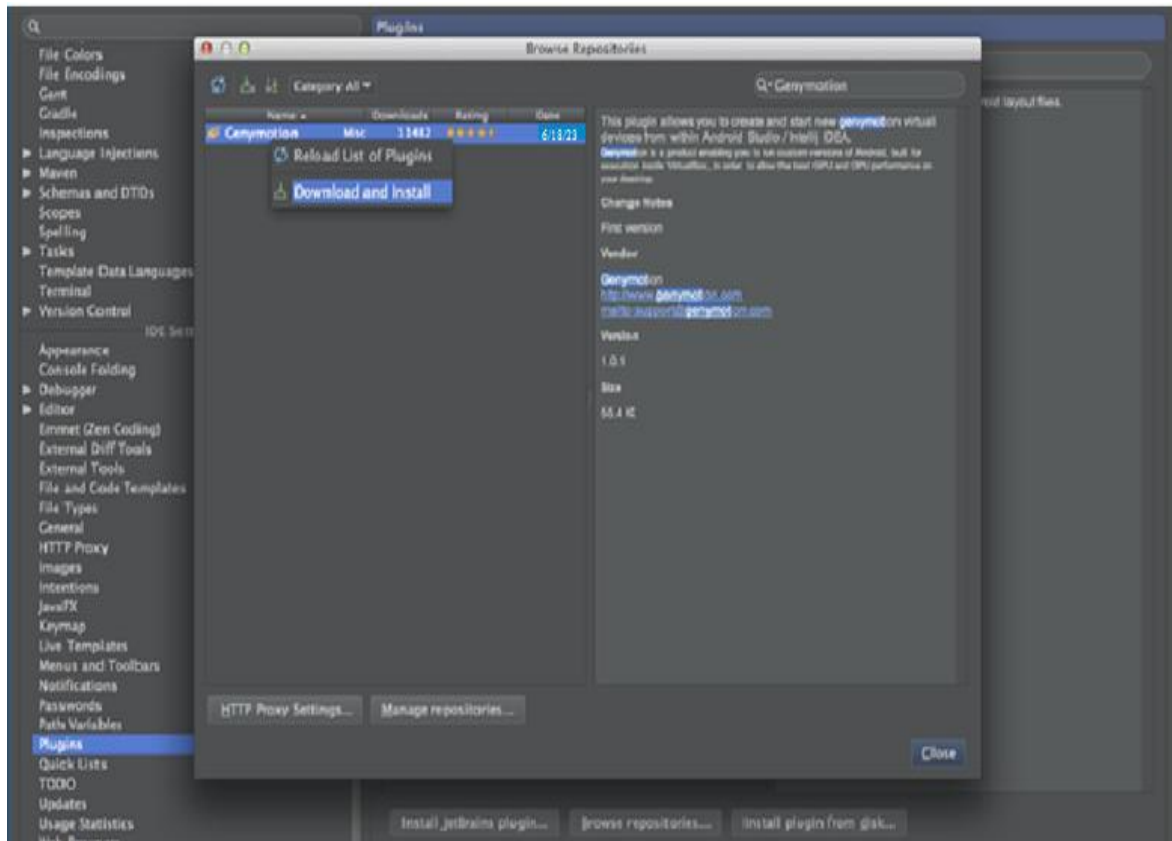


Figure 4.7 : L'installation du plugin Genymotion dans Android Studio.

Redémarrez Android Studio et une nouvelle icône devrait apparaître dans votre IDE.

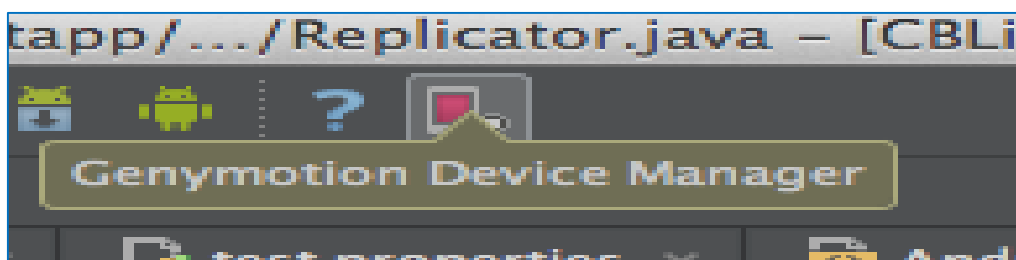


Figure 4.8 : L'ajout de l'icône de Genymotion.

4) Présentation de notre système :

Et voici les différentes interfaces Android de notre application QuickShop :

Ici, l'utilisateur peut se connecter avec son compte existant ou en créer un nouveau si nécessaire



Figure 4.9 : Accès à Quick Shop.

Si vous êtes un nouvel utilisateur, vous devez remplir les champs suivants :



Figure 4.10 : Inscription dans Quick Shop.

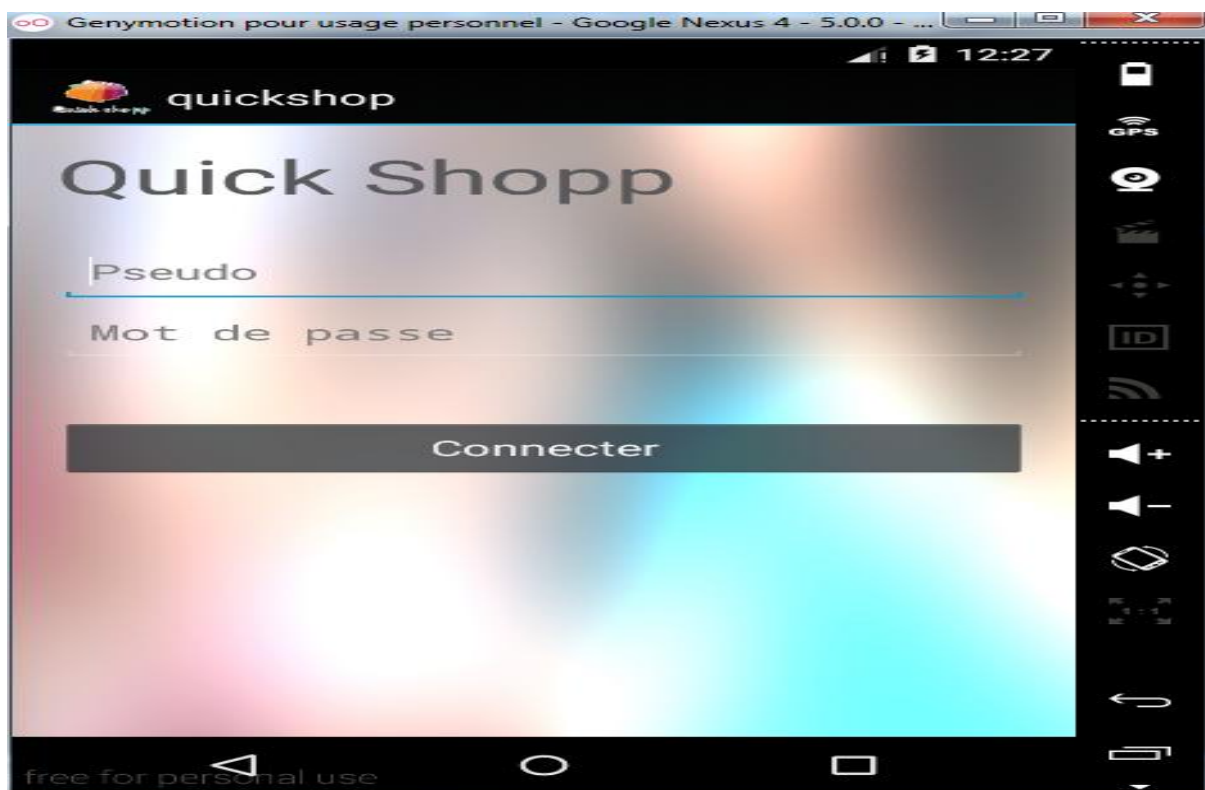


Figure 4.11 : Authentification dans Quick Shop.

Vous pouvez effectuer une recherche du produit souhaité en vous connectant à votre compte.

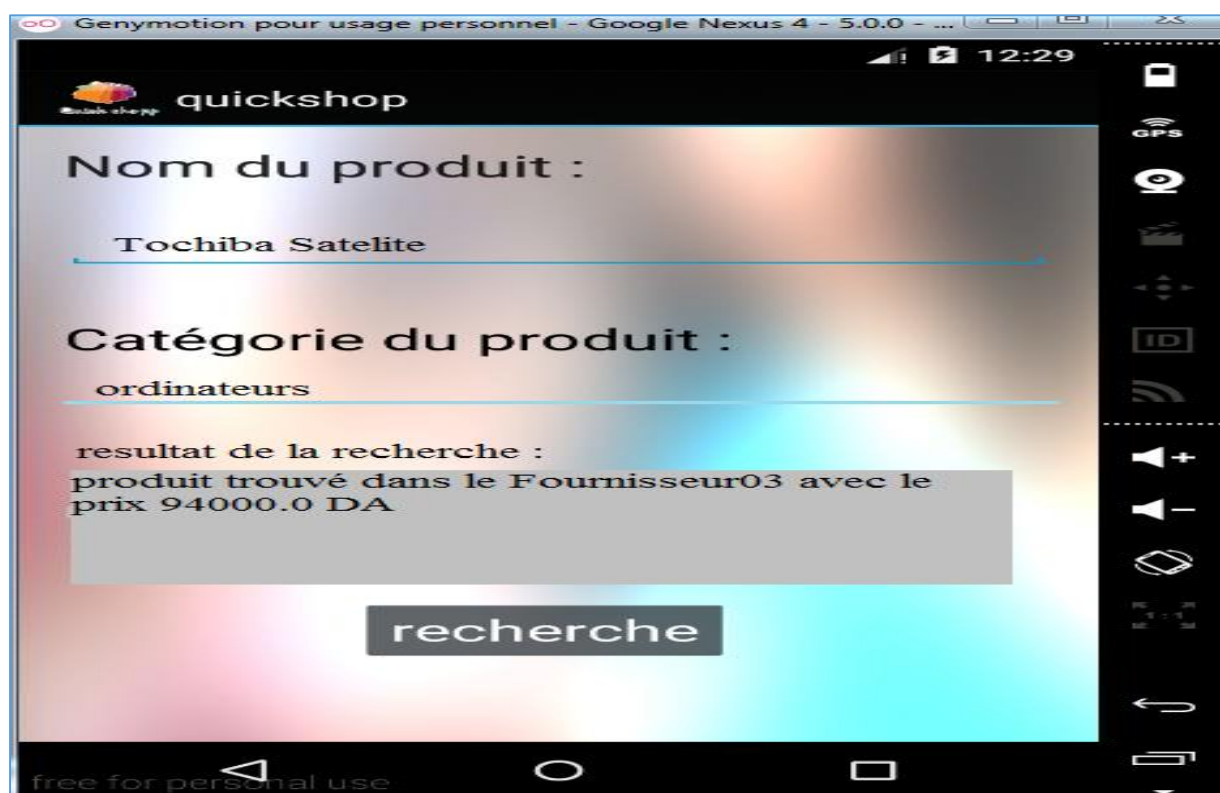


Figure 4.12 : Résultat de la recherche dans Quick Shop.



Figure 4.13 : A propos de Quick Shop.

- L'exécution de notre système sous java :

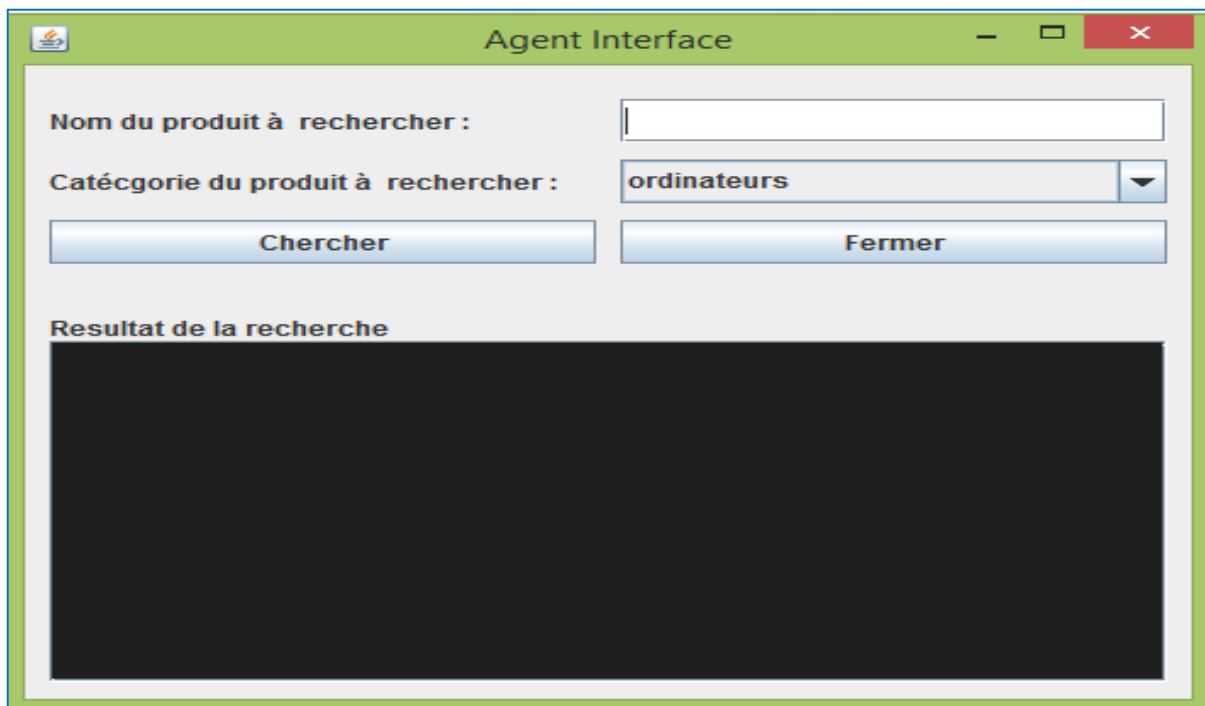


Figure 4.14 : L'interface de recherche des produits.

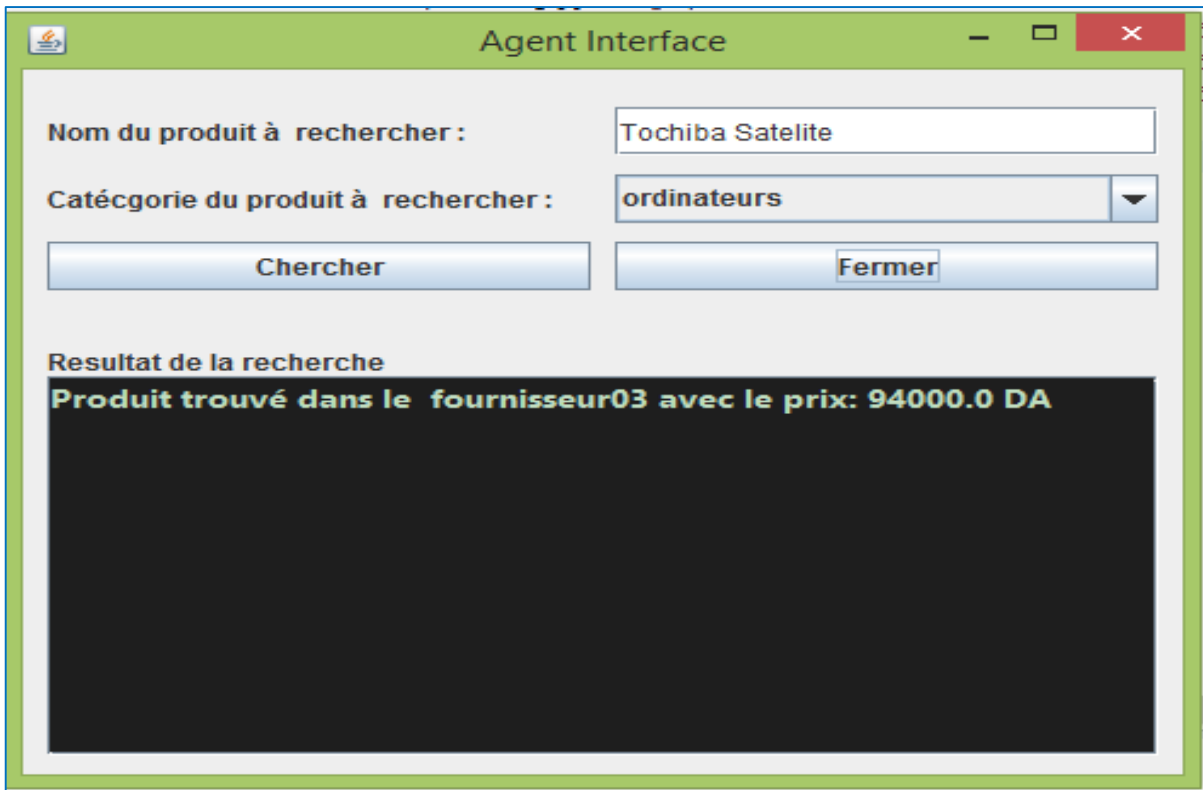


Figure 4.15 : Résultat de recherche.

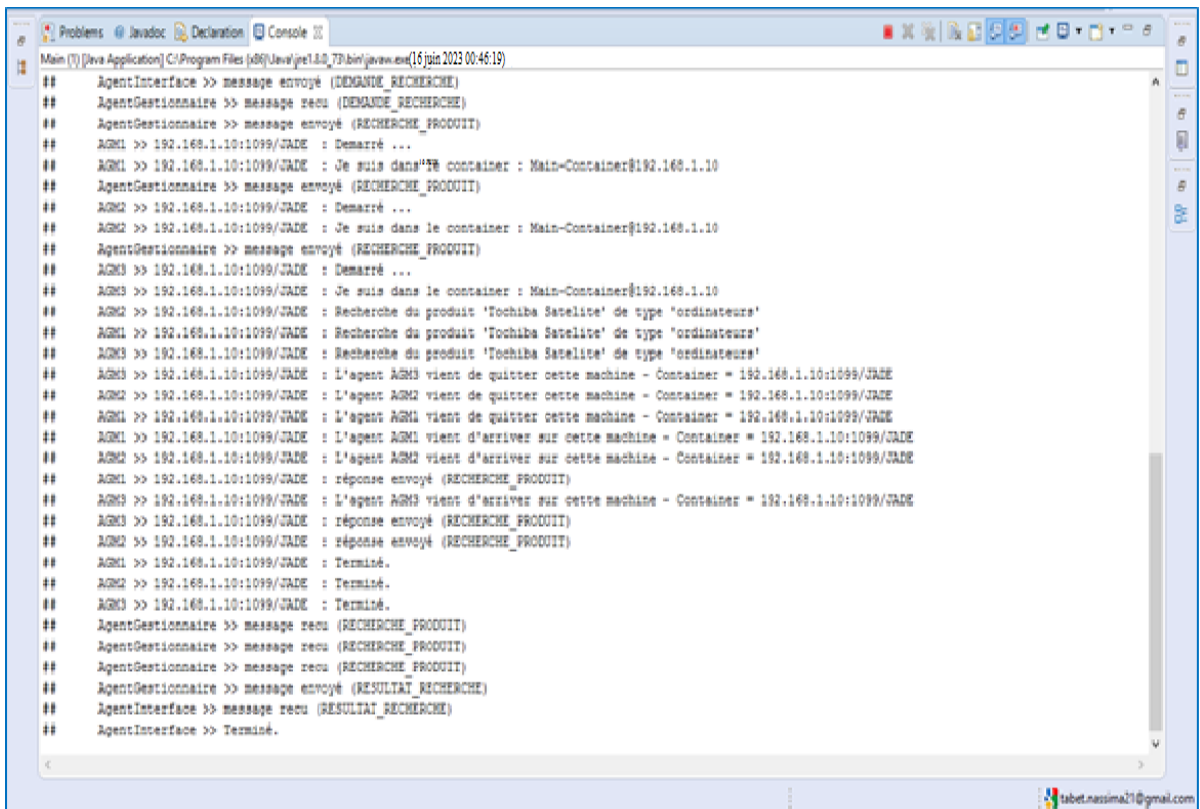


Figure 4.16 : L'affichage d'exécution de la part du client.


```
## AGM1 >> 192.168.1.10:1099/JADE : L'agent AGM1 vient d'arriver sur cette machine - Container = 192.168.1.10:1099/JADE
## AGM2 >> 192.168.1.10:1099/JADE : L'agent AGM2 vient d'arriver sur cette machine - Container = 192.168.1.10:1099/JADE
## AGM3 >> 192.168.1.10:1099/JADE : L'agent AGM3 vient d'arriver sur cette machine - Container = 192.168.1.10:1099/JADE
## AGM3 >> 192.168.1.10:1099/JADE : Travail de l'agent en cours sur la machine distante ...
## AGM1 >> 192.168.1.10:1099/JADE : Travail de l'agent en cours sur la machine distante ...
## AGM2 >> 192.168.1.10:1099/JADE : Travail de l'agent en cours sur la machine distante ...
## AGM1 >> 192.168.1.10:1099/JADE : Lecture du fichier: C:\fournisseur01.xml
## AGM3 >> 192.168.1.10:1099/JADE : Lecture du fichier: C:\fournisseur03.xml
## AGM2 >> 192.168.1.10:1099/JADE : Lecture du fichier: C:\fournisseur02.xml
## AGM3 >> 192.168.1.10:1099/JADE : L'agent AGM3 vient de quitter cette machine - Container = 192.168.1.10:1099/JADE
## AGM1 >> 192.168.1.10:1099/JADE : L'agent AGM1 vient de quitter cette machine - Container = 192.168.1.10:1099/JADE
## AGM2 >> 192.168.1.10:1099/JADE : L'agent AGM2 vient de quitter cette machine - Container = 192.168.1.10:1099/JADE
```

Figure 4.17 : L'affichage d'exécution de la part du fournisseur.

5) Conclusion :

Dans ce chapitre, Nous allons présenter le coté implémentation de notre projet, et les différents outils du développement de notre application ainsi que ses interfaces essentielles. L'ensemble du groupe d'agents mobiles peut communiquer entre eux et se déplacer d'un endroit à l'autre à la recherche du produit souhaité.

Conclusion générale

L'objectif principal de notre mémoire était de présenter les différentes technologies nécessaires au développement d'une approche basée sur les agents mobiles. Cette approche permet la gestion des transactions commerciales électroniques via des appareils mobiles, indépendamment de l'emplacement du consommateur ou de l'heure.

L'autonomie, la mobilité, la flexibilité, l'adaptabilité, la puissance, la collaboration et aussi la portabilité sont parmi les avantages que le concept des agents mobile peut nous offrir, et ce qui permet de diminuer l'usage de la connexion entre le client mobile et le serveur.

Dans notre étude nous avons réalisé une conception et réalisation d'une architecture basée sur l'agent mobile pour le commerce électronique, dans ce cas-là le client doit faire une recherche de produit précis et ensuite récupérer toutes les informations sur ce produit sans avoir besoins de déplacer vers tous les fournisseurs.

Et pour ceci, plusieurs agents ont été créés pour faciliter de nombreuses tâches comme les agents de recherche qui ont pour objectif d'améliorer la qualité des solutions proposées afin de réduire le coût et le temps.

Nous définissons également de nombreux éventualités qui peuvent perfectionner notre travail comme :

- ✚ l'ajout d'un service de localisation pour identifier les emplacements des fournisseurs susceptibles de livrer les meilleurs produits.
- ✚ Un mode de paiement plus sécurisé. Pour cela il faut de développer une infrastructure plus sécurisé et fiable.
- ✚ Faire l'apprentissage aux agents mobiles afin que ces derniers connaissent le chemin vers les fournisseurs d'une manière automatique.
- ✚ Des méthodes de négociation des agents mobiles avec les agents des sites pour obtenir les meilleurs résultats.

Bibliographie

- [1] https://fr.wikipedia.org/wiki/Commerce_en_ligne
- [2] <https://algerieactu.com/commerce-en-ligne-une-activite-en-nette-croissance-en-algerie/>
- [3] <https://www.wizishop.fr/blog/historique-ecommerce>
- [4] Livre blanc, l'histoire du e-commerce bouleversée par la mobilité, Apps Panel SARL 60, rue de Seine 75006 Paris, France.
- [5] <https://www.ecwid.com/fr/blog/ecommerce.html>
- [6] <https://www.wizishop.fr/blog/commerce-electronique>
- [7] https://www.memoireonline.com/10/12/6330/m_E-commerce-au-Maroc-realites-et-perspectives3.html
- [8] <https://www.ummto.dz/dspace/bitstream/handle/ummto/12276/BouguermouhYanis.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- [9] <https://vitrinelinguistique.oqlf.gouv.qc.ca/fiche-gdt/fiche/8367516/transaction-electronique#:~:text=D%C3%A9finition,l'interm%C3%A9diaire%20du%20r%C3%A9seau%20Internet>
- [10] <https://www.ummto.dz/dspace/bitstream/handle/ummto/17914/01%20MEMOIRE%20PDF.pdf?sequence=1>
- [11] <https://actu-ecommerce.fr/quels-sont-les-differents-types-de-e-commerce>
- [12] https://mailchimp.com/fr/marketing-glossary/e-commerce/#E-commerce%C2%A0%3A_avantages_et_inconv%C3%A9nients
- [13] <https://netbeopen.com/m-commerce-commerce-mobile-tendance-2022/>
- [14] <https://www.captainwallet.com/blog/m-commerce/>
- [15] <https://fr.wikipedia.org/wiki/M-Commerce>
- [16] <https://www.igi-global.com/chapter/present-and-future-of-mobile-commerce/150081>

- [17] Singhal S, Alvinen, Bridgman J, Bevis T, Suryanarayana D, Chan L, Mauney D et Hild S, «The wireless application protocol», Writing applications for the mobile Internet. New York: ACM Press, 2001.
- [18] <https://www.mollie.com/fr/news/mobile-commerce-guide>
- [19] <https://www.knowband.com/blog/fr/non-classifiee/comprendre-le-commerce-mobile-quest-ce-que-cest-exemples-et-avantages/>
- [20] <https://docs.google.com/viewerng/viewer?url=https://dspace.univ-ouargla.dz/jspui/bitstream/123456789/5225/1/Bounab-Zioune.pdf>
- [21] Etude relative aux moyens de paiements mobiles, réalisée par les cabinets IDATE et BIRD&BIRD pour le compte de l'autorité de régulation des télécommunications, décembre 2003.
- [22] <http://eprints.univ-batna2.dz/137/1/ALOUUI%20AHMED.pdf>
- [23] Ferber Jacques, «*Les systèmes multi-agents, vers une intelligence collective*» inter editions, 1995.
- [24] http://bu.univ-chlef.dz/doc_num.php?explnum_id=449
- [25] Arsène Sabas, « Système multi agent : une analyse comparative des méthodologies de développement vers la convergence des méthodologies de développement et la standardisation des plateformes SMA », université du Québec à Trois-Rivières, 2001.
- [26] René Mandiau, emmanuelle grisling lestrugeon. « Systèmes Multi-agents». techniques de l'ingénieur, traité informatique industrielle S7216, 2002.
- [27] http://archives.univ-biskra.dz/bitstream/123456789/18907/1/GSOURI_BAHIDJA_HABIBA.pdf
- [28] <http://eprints.univ-batna2.dz/1052/1/inj%20Leila%20SOLTANI.pdf>
- [29] http://marc.boget.free.fr/stage-html2/Memoire%20de%20stage-7_4_3.html
- [30] <https://dspace.univ-guelma.dz/jspui/bitstream/123456789/1258/1/memoire2.pdf>
- [31] https://fr.wikipedia.org/wiki/Syst%C3%A8me_multi-agents#Plateformes_de_d%C3%A9veloppement_de_syst%C3%A8mes_multi-agents
- [32] https://turing.cs.pub.ro/auf2/html/chapters/chapter6/chapter_6_4.html

- [33] <https://www.mitel.com/fr-ca/features-benefits/mobile-agent#:~:text=Les%20avantages%20d'un%20agent%20mobile&text=La%20possibilit%C3%A9%20de%20proc%C3%A9der%20%C3%A0,client%20est%20d%C3%A9connect%C3%A9%20du%20serveur.>
- [34] Gaiti.D / Pujolle.G, «L'intelligence dans les reseaux ». EYROLLES, octobre 1992.
- [35] [https://fr.wikipedia.org/wiki/Java_\(langage\)](https://fr.wikipedia.org/wiki/Java_(langage))
- [36] <https://info-rital.developpez.com/tutoriel/java/pourquoi/>
- [37] <https://fr.wikipedia.org/wiki/NetBeans>
- [38] <http://cours.thirion.free.fr/Cours/Swing/Java-Principe-Realisation-IHM.php>
- [39] <https://jade.tilab.com/>
- [40] http://turing.cs.pub.ro/auf2/html/chapters/chapter6/chapter_6_5_3.html
- [41] <https://www.blogdumoderateur.com/tools/oracle-vm-virtualbox/>
- [42] <https://www.lemagit.fr/definition/SDK-kit-de-developpement-logiciel>
- [43] <https://www.ummtto.dz/dspace/bitstream/handle/ummtto/12843/SlimaniIsmail.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- [44] <http://dspace.univ-eloued.dz/bitstream/123456789/3368/1/621.382-070.pdf>
- [45] <https://genymotion.fr.uptodown.com/windows>
- [46] [https://fr.wikipedia.org/wiki/JDOM#:~:text=JDOM%20\(acronyme%20de%20l'anglais,externes%20pour%20construire%20les%20documents.](https://fr.wikipedia.org/wiki/JDOM#:~:text=JDOM%20(acronyme%20de%20l'anglais,externes%20pour%20construire%20les%20documents.)