

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
République Algérienne Démocratique et Populaire
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique



N° Réf :

Centre Universitaire
Abd Elhafid Boussouf Mila

Institut des Sciences et Technologie

Département de Mathématiques et Informatique

Mémoire préparé en vue de l'obtention du diplôme de Master

En : Informatique

Spécialité : Sciences et Technologies de l'Information et de la
Communication (STIC).

*Conception et réalisation d'une application basée agents
pour la gestion des livraisons à domicile*

Préparé par : Hemici Aya.
Kasri Souhier.

Soutenue devant le jury :

Encadré par : Mr Hettab Abdelkamel.

C.U. Abd Elhafid Boussouf.

Président : Mme Mounira Zekiouk.

C.U. Abd Elhafid Boussouf.

Examineur : Mr Dib Abderrahim.

C.U. Abd Elhafid Boussouf.

Année Universitaire : 2021/2022

Remerciement

Nous remercions d'abord et avant tout Allah qui nous a donné le courage, la santé, la possibilité et la patience pour réaliser ce travail.

*Un remerciement particulier à notre encadreur Monsieur **HETTAB ABDELKAMEL** pour son soutien, son sérieux, sa disponibilité, ses précieux conseils et son aide tout au long de l'élaboration de ce travail.*

Nous remercions également, les membres du jury d'avoir accepté d'examiner et d'évaluer notre travail.

Sans oublier tous les enseignants du département d'informatique pour la qualité de l'enseignement qu'ils ont bien voulu nous prodiguer durant nos études afin de nous fournir une formation efficiente.

Nous n'aurions garde d'oublier tous ceux qui ont contribué de près ou de loin à la réalisation de ce mémoire et à tous ceux qui ont partagé avec nous les moments les plus difficiles dans la réalisation de ce travail et tous ceux qui nous souhaite le bon courage.

Finalement, nous remercions très sincèrement tous nos familles pour leur encouragement sans limite.

AYA et SOUHIER

Dédicace



الحمد لله حمدا كثيرا طيبا مباركا فيه و الصلاة و السلام على حبيبنا و شفيعنا محمد بن عبد الله

أشكر الله العلي القدير أن منحني الصحة والعافية لاتمام مشواري الدراسي ويسر أموري بعد كل عسر

لا يشكر الله من لا يشكر الناس وأحق الناس بجزيل شكري والذي الحبيبين

الى من سهرت الليالي حفاظا على سلامتي وكانت بحنائها أكبر داعما لي وقت يأسني ومصدر قوتي لحظة
ضعفي أُمي الحبيبة بوالشراب حليلة

إلى مصدر عزني وافتخاري ومن أعطى دون مقابل الى من سعى لوصولي الى ما أنا عليه اليوم أبي
الغالي هميسي عاشور

إلى سندي في الحياة اخوتي عبد الرؤوف، عبد الرحمن، زكرياء ومروان

إلى فراشات وزهرات زينت بوجودها حياتي أخواتي العزيزات مريم، زينب و سلسبيل واخت لم تنحبها
أُمي زوجة أخي عبلة

إلى من صبر وتحمل وكان أكبر داعم ومحفز إلى من آمن بقدراتي وشجعني على المضي قدما زوجي
الغالي محمد

إلى مصدر الفرح والسرور ونجوم زينت سماء أسرتنا أبناء أخوتي محمد جود، يقين و سراج عبدالصمد
وأُميرتي الصغيرة جنة

إلى من شاركتني هذا العمل المتواضع وكانت أكبر معين وقاسمتني كل حلو ومر طويل مسيرتنا هذه
صديقة الحبيبة قصري سهير

إلى أهلي و أحبائي وكل من عائلة هميسي، بوالشراب وإلى عائلتي الثانية نمرش

إلى كل صديقات دربي سماح، إكرام وسارة

إلى كل من ساعدني من قريب أو من بعيد حتى وإن كان بدعوة صادقة



AYA

Dédicace



الحمد لله وكفى والصلاة على الحبيب المصطفى واهله ومن وفى اما بعد...

فإنني أشكر الله وافر الشكر أن وفقني وأعانني على إتمام هذه المذكرة

إلى من كلله الله بالهيبة والوقار.. إلى من علمني العطاء بدون انتظار.

. إلى من أحمل اسمه بكل افتخار

والذي الغالي قصري عبد الحفيظ

إلى ملاكي في الحياة .. إلى معنى الحب وإلى معنى الحنان والتفاني

.. إلى بسمه الحياة وسر الوجود.. إلى من كان دعاؤها سر نجاحي وحنانها بلسم جراحي.. إلى أعلى
الحياب

أمي الحبيبة فضيلة بن حملاوي

إلى الذين ظفرت بهم هدية من الأقدار إلى رفاق الدرب الذي تقاسمنا لحظاته أخي قرة عيني عبيد
معتصم بالله والسكرتين وعطر حياتي شهيناز وصفاء رعاهم الله ووفقهم

إلى زميلتي الخطوة التي تقاسمت معها طاولة عملي بحلوها ومرها آية هميسي

إلى جدتي حبيبتي نواردة رعاها الله واطال الله في عمرها إلى من فارقت الحياة ولم تفارق خاطري جدتي
الحبيبة زبيدة رحمها الله

إلى منارة العلم والعلماء.. إلى الصرح الشامخ

جامعة عبد الحفيظ بوصوف ميلة

إلى كل من كان لهم أثر على حياتي .. وإلى كل من أحبهم قلبي أفراد عائلتي الذين قاسموني فرحتي
وحزني من كبيرهم إلى صغيرهم..... خاصة صغيرتي آية ومروة إلى الإحبة وزملاء والصديقات
والى كل من نسيهم قلبي دتمت أنسي في وحدتي.



SOUHIER.

Résumé :

Le monde est devenu un petit village grâce aux développements technologiques, y compris la technologie mobile, qui a contribué à diffuser le commerce mobile en tant qu'approche prometteuse pour conduire la prochaine vague de commerce électronique, qui permet aux utilisateurs de trouver et d'acheter des produits à tout moment et n'importe où en utilisant leurs mobiles. L'utilisation du commerce électronique est aujourd'hui essentielle pour toutes les entreprises et les personnes. Notre objectif dans ce travail est de fournir une solution de commerce électronique afin de permettre aux entreprises et aux citoyens en Algérie de profiter de ces nouvelles technologies et de s'orienter vers ce type de commerce. Tout comme le marché réel, cette solution donnera aux vendeurs la possibilité de créer et gérer des boutiques virtuelles facilement et présenter leurs produits aux acheteurs, la place de marché de ces dernières offres de nombreuses fonctionnalités comme la recherche de produits, la gestion du panier virtuel, la prise des commandes, etc. Les autres acteurs de ce système sont les livreurs indépendants qui font le lien entre les vendeurs et les acheteurs. Ce marché a été développé à l'aide de plusieurs méthodes et outils pour la technologie mobile et multi-agents systèmes.

Mots-clés : commerce électronique, mobile électronique, e-commerce, m-commerce, agent, system multi-agent, SMA.

Abstract:

The world has become a small village thanks to technological developments, including mobile technology, which has helped spread mobile commerce as a promising approach to drive the next wave of e-commerce, which allows users to find and purchase products anytime and anywhere using their mobile devices. The use of e-commerce is essential for all businesses and people today. Our objective in this work is to provide an electronic commerce solution in order to allow companies and citizens in Algeria to take advantage of these new technologies and to move towards this type of commerce. Just like the real market, this solution will give sellers the possibility to create and manage virtual shops easily and present their products to customers, the market place of the latter offers many functionalities such as product search, virtual basket management, taking orders, etc. The other actors in this system are the independent deliverers who make the link between sellers and customers. This market has been developed using several methods and tools for mobile technology and multi-agent systems.

Key-words: electronic commerce, electronic mobile, e-commerce, m-commerce, agent, system multi-agent, SMA.

ملخص:

أصبح العالم عبارة عن قرية صغيرة بفضل التطورات التكنولوجية ومن بينها تكنولوجيا الهاتف المحمول التي ساعدت في انتشار التجارة المتنقلة كنهج واعد لدفع الموجة التالية من التجارة الإلكترونية، التي تسمح للمستخدمين العثور على المنتجات وشرائها في أي وقت وفي أي مكان باستخدام أجهزتهم المحمولة، لهذا السبب أصبح استخدام التجارة الإلكترونية أمراً ضرورياً للشركات والأفراد اليوم. هدفنا في هذا العمل هو تقديم حلول للتجارة الإلكترونية من أجل السماح للشركات والأفراد في الجزائر بالاستفادة من هذه التقنيات الجديدة والتوجه نحو هذا النوع من التجارة. هذه المذكرة تقترح بنية قائمة على تكنولوجيا الوكلاء لسوق إلكتروني يسمح بتسهيل المعاملات التجارية باستخدام الأجهزة المحمولة، هذا السوق الافتراضي، الذي يشبه إلى حد كبير السوق الحقيقي، سيمنح البائعين القدرة على إنشاء وإدارة متاجر افتراضية بسهولة وعرض منتجاتهم على المشترين، يقدم السوق لهذا الأخير العديد من الميزات مثل البحث عن المنتج، وإدارة عربة التسوق الافتراضية، والطلب، وما إلى ذلك. الفاعلون الآخرون في هذا النظام هم الموزعون المستقلون الذين يربطون بين البائعين والمشتريين. لقد تم تطوير هذا السوق باستخدام عدة طرق وأدوات لتقنية الهاتف المحمول والنظم المتعددة الوكلاء.

الكلمات المفتاحية: التجارة الإلكترونية، الجوال الإلكتروني، الوكيل، نظام الوكيل المتعدد

Table des matières

Liste des Figures

Liste des tableaux

Introduction générale1

Chapitre 1 : Applications mobiles.

1. Introduction :	4
2. L'informatique Mobile	4
2.1. Application Mobile	4
2.1.1. Définition.....	4
2.1.2. Caractéristiques des applications mobiles :	5
2.1.3. Stratégies de développement :	5
2.1.3.1. Application native :	6
2.1.3.2. Application Web :	6
2.1.3.3. Application hybride :	6
2.1.4. Tableau comparatif des applications natives et web :	6
2.1.5. Les avantages et les inconvénients d'une application mobile :	8
2.1.5.1. Les avantages d'une application mobile :	8
2.1.5.2. Les inconvénients d'une application mobile :	9
2.1.6. Objectifs des applications mobiles :	9
2.2. Systèmes d'exploitation mobiles.....	10
2.3. Tableau Comparatif des différents systèmes d'exploitation mobiles	11
2.4. Le système utilisé « Android ».....	12
2.4.1. Définition.....	12
2.4.2. Versions d'Android	12
2.4.3. Architecture Android.....	14
3. Gestion des livraisons à domicile	14
3.1. Pourquoi ?	16

3.2. Etude de quelques solutions existantes pour la gestion des livraisons à domicile	16
3.2.1. Uber Eats :	16
3.2.1.1. Ou le service d'application est-il disponible ?	16
3.2.1.2. Les étapes d'inscription de livreur	17
3.2.1.3. Inscription de client	17
3.2.2. Deliveroo :	18
3.2.2.1. Les étapes d'inscription de livreur :	18
3.2.3. Yassir :	19
3.2.3.1. Utilisation d'application Yassir :	19
3.2.3.2. Les services d'application Yassir	20
3.2.4. Discussion	20
3.2.4.1. Tableau comparatif des solutions existantes :	20
3.2.5. Contribution :	22
4. Conclusion :	22

Chapitre 2 : Système Multi-agents.

1. Introduction :	24
2. Notion d'agent :	24
2.1. Qu'est-ce qu'un agent ?	24
2.2. Caractéristiques d'un agent :	25
2.3. Types d'agents :	26
2.3.1. Les agents cognitifs ou réactifs :	26
2.3.1.1. Les agents cognitifs :	26
2.3.1.2. Les agents réactifs :	26
2.3.2. Les agents situés ou communiquant :	27
2.3.2.1. Les agents situés :	27
2.3.2.2. Les agents communiquant :	27
3. Système multi-agents :	27

3.1. Définition :	27
3.2. Caractéristiques :	28
3.3. Types :	29
3.4. Intérêts :	29
3.5. L'interaction dans les SMA :	29
3.5.1. Notion :	29
3.5.2. Types :	30
3.5.2.1. Coordination :	30
3.5.2.2. Coopération :	31
3.5.2.3. Communication :	31
3.6. Plateformes SMA :	32
3.6.1. JADE (Java Agent Development) :	32
3.6.2. MAGIQUE :	33
3.6.3. MACE :	33
3.6.4. SemanticAgent :	33
3.6.5. Jadex :	34
3.6.6. CORMAS (Common Ressources Multi-Agent System) :	34
3.6.7. Discussion :	34
3.7. Domaines d'application des SMA :	34
4. Conclusion	35

Chapitre 3 : Analyse et conception

1. Introduction :	37
2. Description du système réalisé :	37
3. Choix méthodologique.....	37
3.1. AUML :	38
3.1.1. Définition :	38
3.1.2. Diagrammes AUML :	38

3.2. Méthodologie Voyelle :	38
3.2.1. Méthode Voyelle :	38
3.2.2. Le processus de développement avec la méthode Voyelles :	39
4. Analyse :	40
4.1. Identification des utilisateurs :	40
4.2. Identification des agents :	41
4.3. Identification des interactions	42
4.4. L'environnement :	44
4.5. L'organisation :	45
5. Conception :	46
5.1. Identification des cas d'utilisations :	46
5.1.1. Le diagramme de cas d'utilisation :	46
5.1.2. Le diagramme de Séquence :	47
5.2. Diagramme de protocole d'interactions	51
5.2.1. Diagramme de protocole de s'authentification	51
5.2.2. Le diagramme de protocole de Gérer produit :	52
5.2.3. Le diagramme de protocole de Consulter profile :	53
5.2.4. Le diagramme de protocole de Recherche magasin :	53
5.2.5. Le diagramme de protocole de Choisir livreur :	54
5.2.6. Le diagramme de protocole de Gérer commande :	55
5.3. Diagramme de classe :	56
5.3.1. Diagramme de classe système :	56
5.3.2. Diagramme de classe agents :	56
6. Conclusion :	58

Chapitre 4 : Implémentation

1. Introduction :	61
2. Langages et outils de développement :	61

3. Implémentation des agents avec Jade :.....	66
4. Présentation des Interfaces Graphiques :	66
5. Conclusion :	70
Conclusion Générale.....	71
Bibliographie :	74

Liste des Figures

Figure 1-1 : Les différentes types d'applications mobiles.....	5
Figure 1-2 : Liste des applications.....	10
Figure 1-3 : Système d'application mobile [10].	11
Figure 1-4 : Les composants du système d'exploitation Android [3].	14
Figure 1-5 : interface graphique d'inscription de client dans l'application Uber Eats.....	18
Figure 1-6 : interface graphique de l'application Yassir [19].	20
Figure 2-1 : Structure générale d'un agent.	25
Figure 2-2 : Représentation schématique SMA.....	28
Figure 2-3 : Architecture des conteneurs JADE.....	33
Figure 3-1 : Méthodologie voyelle.	39
Figure 3-2 : Architecture générale du système.	41
Figure 3-3 : Organisation du système.....	46
Figure 3-4 : Le diagramme de cas d'utilisation.	47
Figure 3-5 : Diagramme de séquence authentification.....	48
Figure 3-6 : Diagramme de séquence inscription du client.	48
Figure 3-7 : Diagramme de séquence gérer produit.	49
Figure 3-8 : Diagramme de séquence consulter profile.....	49
Figure 3-9 : Diagramme de séquence rechercher un magasin.	50
Figure 3-10 : Diagramme de séquence choisir livreur.	50
Figure 3-11 : Diagramme de séquence gérer commande.	51
Figure 3-12 : Diagramme de protocole de s'authentification.....	52
Figure 3-13 : Diagramme de protocole de Gérer produit.....	52
Figure 3-14 : Diagramme de protocole de Consulter profile.....	53
Figure 3-15 : Diagramme de protocole de Recherche magasin.....	54
Figure 3-16 : Diagramme de protocole de Choisir livreur.....	54
Figure 3-17 : Diagramme de protocole de Gérer commande.....	55
Figure 3-18 : Diagramme de classe système.	56
Figure 3-19 : Diagramme de classe agents.	56
Figure 3-20 : Agent Interface client.	57
Figure 3-21 : Agent Interface Gestionnaire.	57
Figure 3-22 : Agent Interface Livreur.	58
Figure 3-23 : Agent Interface Administrateur.	58
Figure 4-1 : l'architecture de la platform JADE [35].	62

Figure 4-2 : Architecture de Hibernate.....	63
Figure 4-3 : Interface Android studio.....	64
Figure 4-4 : Interface de MySQL.	65
Figure 4-5 : Interface d'Eclipse.	65
Figure 4-6 : Interface authentification	65
Figure 4-7 : Interface inscrire 	67
Figure 4-8 : Interface Ajouter produit.....	67
Figure 4-9 : Interface Consulter Profil 	68
Figure 4-10 : Interface recherche un magasin 	68
Figure 4-11 : Interface passer commande 	69
Figure 4-12 : Interface Consulter état d'une commande.....	69

Liste des tableaux

Tableau 1-1 : Tableau comparatif des applications natives et web.	8
Tableau 1-2 : Tableau comparatif des différents systèmes d'exploitation mobiles.	12
Tableau 1-3 : versions du système Android.....	14
Tableau 1-4 : Tableau comparatif des solutions existantes.	22
Tableau 2-1 : La déférence entre agents cognitifs et agents réactifs.....	27
Tableau 3-1 : L'environnement de chaque agent de notre système.	45

Introduction générale

1. Contexte Générale et objectif :

En raison du développement technologique dans le domaine de l'information et de la communication, et le rôle croissant d'Internet, le concept de e-commerce (commerce électronique) est devenu très important. Ce concept a continué d'évoluer au fil du temps et devenu aujourd'hui un enjeu majeur pour les entreprises qui investissent de plus en plus sur le net et sur les sites marchands.

Les sites Web de commerce électronique permettent aux entreprises de posséder et d'offrir une meilleure concurrence (gain de temps, moins de coût, plus innovant, plus abondant...) dans le but de s'imposer sur le marché et de gagner plus de clients, sans augmenter sa surface de vente et sa superficie frais de stockage.

Le nombre d'utilisateurs d'appareils mobiles et leurs applications ne cesse d'augmenter au fil du temps, ce qui a affecté dans divers domaines, en particulier le domaine du commerce. De plus, la tendance de la majorité des utilisateurs aux appareils électroniques tels que les téléphones intelligents et les tablettes a dominé l'utilisation des ordinateurs dans le monde entier, grâce à ses nombreuses originalités, ainsi qu'à l'ergonomie qui respecte pleinement la précision des smartphones. Cela a conduit à l'émergence du concept de commerce mobile (commerce mobile), qui est conforme au principe de fonctionnement des technologies sans fil, en particulier les téléphones portables. Le commerce mobile, d'une part, fournit aux entreprises de grandes opportunités de créer de nouveaux services et élargir la portée de la communication, et améliorer le positionnement des entreprises sur le marché. D'une autre part, le commerce mobile offre aux clients la possibilité de contacter les magasins à tout moment, de fournir un bon service client et de fournir un commerce plus efficace.

Malheureusement, l'idée du commerce mobile en Algérie est quasi inexistante, c'est pourquoi nous avons décidé de créer une application qui utilise les techniques du commerce électronique et les rend accessible à tout le monde. Cette application prend en charge la place de marché virtuelle et mobile, et elle est différente des sites marchands traditionnels.

Pour réaliser notre application, le paradigme multi-agents a été choisi pour modéliser les différentes entités de notre système. Ce choix est motivé par la nature des marchés virtuels et par les caractéristiques des systèmes multifactoriels qui deviennent un modèle dominant dans le domaine du développement de systèmes intelligents, distribué et complexe.

2. Organisation du mémoire :

Notre travail est devisé en quatre chapitres :

Chapitre 1 : dans ce chapitre, qui est consacré aux applications mobiles, nous commençons par la présentation de quelques notions sur l'informatique mobile. Ensuite, nous allons présenter quelques exemples des applications existantes pour la livraison à domicile.

Chapitre 2 : nous présentons dans ce chapitre les concepts d'agents et de système multi-agents, leurs propriétés et leurs caractéristiques. Nous présentons aussi quelques plateformes de développement des SMA ainsi que leurs principaux domaines d'application.

Chapitre 3 : dans ce chapitre, qui concerne la modélisation de notre application mobile pour la livraison à domicile, nous allons expliquer en détails toutes les phases de la conception de notre système en utilisant la méthodologie voyelle et le langage de modélisation AUML.

Chapitre 4 : dans ce chapitre, qui concerne la description détaillée du fonctionnement de notre application, nous allons décrire les différents outils et langages de développement utilisés.

Le mémoire se termine par une conclusion où nous allons expliquer l'intérêt du sujet, ce que nous allons réaliser et que quelques perspectives et directions pour des travaux futurs.

Chapitre 1 :
Applications mobiles.

Chapitre 01

Applications mobiles.

1. Introduction :

Dans le cadre de notre projet de fin d'études, dans ce chapitre, nous avons fait une étude sur les applications mobiles, leurs techniques, leurs systèmes d'exploitation et leurs outils de développement, notamment avec l'environnement Android sur lequel nous développeront notre application. Ce chapitre présente aussi quelques applications mobiles existantes pour la gestion des livraisons à domicile.

2. L'informatique Mobile

L'informatique mobile est la technologie utilisée pour transmettre la voix et les données via des objets connectés (smartphones, montres, tablettes...) utilisant des réseaux sans fil.

L'informatique mobile, qui concerne tous les objets connectés est en fort développement. Que ce soit pour créer des applications adaptées ou pour gérer le système d'exploitation [1].

2.1. Application Mobile

2.1.1. Définition

Nous avons utilisé l'informatique mobile qui est définie comme la possibilité pour des utilisateurs munis d'ordinateurs mobiles ou de périphériques portables d'accéder à des services et à des applications évoluées, à travers une infrastructure partagée de réseau, indépendamment de la localisation physique ou du mouvement de ses utilisateurs.

Les applications mobiles ont envahi notre quotidien. Consultez vos e-mails, jouez à des jeux, contactez des amis, étudiez, apprenez des langues, achetez, consultez les actualités ou la météo, trouvez des voyages ou des hôtels, consultez votre compte, le tout en un seul clic depuis votre téléphone. Entreprises ou particuliers, vous utilisez tous (ou presque) ces applications maintenant, elles font tellement partie intégrante de nos vies que sans elles la vie serait presque plus compliquée pour beaucoup [2].

Une application mobile est un type de logiciel ou programme conçu pour s'exécuter sur un appareil mobile, tel qu'un Smartphone ou une tablette. Les applications mobiles servent souvent à fournir aux utilisateurs des services similaires à ceux du PC. Les applications mobiles sont des programmes relativement légers, autonomes, utilisés pour des services de l'information, des médias sociaux, des jeux, etc. [3].

2.1.2. Caractéristiques des applications mobiles :

Les critères sont importants pour le succès du développement d'applications mobiles : [3]

- Rapidité et fluidité, un premier critère pour une application réussie.
- Le poids de l'application mobile, un facteur important pour les utilisateurs.
- L'ergonomie, un critère pour fidéliser l'utilisateur.
- Une bonne qualité d'affichage, un critère pour séduire l'utilisateur.
- Maintenance et évolutivité, la clé pour un bon suivi.

2.1.3. Stratégies de développement :

Il existe trois stratégies distinctes pour le développement d'applications mobiles : application Web, application native et hybride. La figure suivante illustre ces politiques : [4]



Figure 1-1 : Les différents types d'applications mobiles

Dans ce qui suit, nous donnons un bref aperçu de chaque stratégie : [5]

2.1.3.1. Application native

Une application native est une application mobile spécifiquement développée pour un système d'exploitation mobile. Elle est conçue avec le langage et les outils associés à son système d'exploitation, et installée directement sur le mobile. Cette installation se fait soit au travers d'un téléchargement via Internet soit par déploiement depuis un ordinateur connecté au mobile. Les tests pour vérifier le comportement de ces applications nécessitent des compétences techniques spécifiques et des appareils très coûteux.

2.1.3.2. Application Web

Une application mobile Web est une application développée en HTML, accessible et exécutable par le biais d'un navigateur Internet pour téléphone mobile. Elle utilise le navigateur du Smartphone et ne nécessite pas forcément de télécharger l'application. Les applications mobiles Web complètent les applications natives qui sont développées spécifiquement pour un système d'exploitation et qui doivent être téléchargées et installées par les utilisateurs. Elles s'adressent donc à l'ensemble des utilisateurs de mobiles, et non à une population spécifique utilisant une marque bien précise. Toutefois, les applications Web doivent être testées pour chaque navigateur, résolution et taille d'écran, à l'instar de n'importe quel site Web.

2.1.3.3. Application hybride

L'application hybride est une application pour mobiles qui combine des éléments HTML5 sous forme d'application mobile Web et des éléments d'une application native permettant l'utilisation des fonctionnalités natives des Smartphones et d'être distribuée en tant qu'application sur les stores des systèmes mobiles (App Store, Play Store, etc.)

2.1.4. Tableau comparatif des applications natives et web :

Le tableau suivant représente une comparaison des applications natives et les applications web : [3]

Critères.	Applications natives.	Application web.
Portabilité.	Développement spécifique à chaque plateforme.	Navigateur web, mais une intégration distincte selon la plateforme.
Référencement.	Arriver à se positionner dans une boutique d'applications accessible par la recherche dans une boutique d'applications.	Accessible par les moteurs de recherche classiques et liens externes éventuels.
Accessibilité technique.	Dépendante de la plateforme et de l'éventuelle validation par une boutique d'applications mode offline possible.	Éventuelle dépendance aux navigateurs mode offline impossible, support HTML5 nécessaire.
Exploitation du mobile.	Utilise toutes les possibilités du mobile (GPS, contacts, camera, voix . . . etc.).	Se limite aux possibilités du navigateur.
Développement/coût.	Plus long, plus fastidieux nécessite un SDK + la connaissance d'un langage spécifique.	Généralement moins onéreux, HTML/JavaScript/CSS.

Effet immersif.	Plus de possibilités, richesse fonctionnelle et multimédia, logique marketing forte.	Limité. Des possibilités plus importantes avec l'arrivée de HTML5.
Expérience utilisateur.	Maximale. Possibilité de notifier l'utilisateur (Push) même quand l'application n'est pas utilisée.	Limitée mais conforme à l'utilisation classique du web.
Mise à jour.	Processus de soumission à un magasin d'application. Contraignant dans le cas de l'App Store d'Apple donc mise à jour en mode par action de l'utilisateur.	Mise à jour instantanée sur le serveur web, en une seule opération.
Développement / Courbe d'apprentissage	Dépend des compétences existantes sur le SDK du mobile visé	Compétences HTML / CSS / JavaScript plus classique.

Tableau 1-1 : Tableau comparatif des applications natives et web.

2.1.5. Les avantages et les inconvénients d'une application mobile

2.1.5.1. Les avantages d'une application mobile

L'application mobile présente plusieurs avantages pour lesquels un site Web mobile excelle : [6]

- Une parfaite ergonomie est assurée pour les applications mobiles en comparaison aux sites mobiles cela encourage les utilisateurs à demeurer fidèles aux applis. En effet, le

développement d'application mobile tient compte la taille du smartphone, le temps de chargement et autres paramètres.

- Les applications mobiles favorisent l'intégration des options de téléphone et ainsi, l'expérience utilisateur devient plus développée.
- Pas besoin d'avoir accès à l'internet pour que l'application fonctionne.
- Facile à trouver sur les stores par rapport aux sites mobiles, les applications mobiles ont connu ainsi un usage plus répandu auprès des jeunes surtout qu'elles notifient sur les événements en cours.
- Elle permet d'utiliser et d'intégrer toutes les fonctionnalités téléphone (accéléromètre, gyroscope, GPS, caméra...), ce qui n'est pas forcément le cas des Web Apps.

2.1.5.2. Les inconvénients d'une application mobile

Il y a quelques points négatifs, dont le plus important est : [6]

- Soumis aux normes et règles publiées par les sociétés de plateformes mobiles (Apple, Google, Windows, etc.).
- Investissement énorme pour développer une application mobile compatible avec tous les systèmes d'exploitation mobiles, par opposition au coût de développement d'un site mobile.
- Pour que l'utilisateur ait accès à la dernière version, il doit la mettre à jour depuis le store, contrairement aux sites mobiles et applications web qui se mettent à jour directement.

2.1.6. Objectifs des applications mobiles

Les applications visaient initialement l'amélioration de la productivité et la facilitation de la récupération d'informations telles que courrier électronique, calendrier électronique, contacts, marché boursier et informations météorologiques. [7]

Vers 2005, elles pénètrent les sociétés. Puis, les développeurs d'application répondent ensuite à une demande du public et la disponibilité d'outils de développement ont conduit à une expansion rapide dans d'autres domaines, comme [7] :

- Les jeux mobiles.
- Les automatismes industriels.
- Le GPS et les services permettant la localisation.
- Les opérations bancaires.

- Les suivis des commandes, l'achat de billets.
- Des applications médicales mobiles.
- La réalité virtuelle.
- L'écoute de musiques ou de radios.
- La visualisation de vidéos ou de chaînes de télévision.
- La consultation d'internet.
- Les réseaux sociaux généraux (type Facebook).
- Les réseaux sociaux spécialisés.



Figure 1-2 : Liste des applications.

2.2. Systèmes d'exploitation mobiles

- **Android**

Android est un système d'exploitation conçu par Google et destiné à l'appareil mobile. Il vous permet d'utiliser votre téléphone pour accéder à toutes les fonctionnalités du téléphone (accéléromètre, gyroscope, GPS, appareil photo, etc.). Il s'est développé rapidement et a touché de nombreux secteurs différents tels que les téléviseurs, les objets connectés ou encore l'automobile.

- **IOS :**

Lorsque l'on parle d'iOS, on fait référence au système d'exploitation (Operating System) propre à la marque Apple et qui concerne donc toutes les gammes d'appareils de types iPhone,

iPod, l'iPad et les périphériques compatibles. Il est utilisé par les générations successives d'iPhone depuis la sortie du premier modèle en 2007 puis par l'iPad depuis 2010. Les puristes seront curieux de savoir que les applications qui sont développées pour le iOS sont codées en Swift ou bien en Objective-C [9].

- **Windows phone**

Windows Phone est un système d'exploitation pour smartphone lancé par Microsoft en octobre 2010. Il est venu remplacer Windows Mobile en proposant une interface utilisateur entièrement repensée conçue pour les terminaux à écran tactile [8].

D'autre part, depuis l'avènement de Windows Phone 8, Microsoft a déployé des offres premium pour les entreprises. Windows Phone a été développé en C#, un langage de programmation similaire à Java dans la syntaxe et les concepts de base.



Figure 1-3 : Système d'application mobile [10].

2.3. Tableau Comparatif des différents systèmes d'exploitation mobiles

Il existe des tonnes de différences entre les différents systèmes d'exploitation existants, dans le tableau suivant nous avons souligné les différences les plus pertinentes entre ces derniers : [3]

Place de marché.	Android	IOS	Windows OS Phone
Appareils compatibles.	Samsung Galaxy, HTC	iPhone, iPod, iPad.	Windows phone, Nokia Lumia 710.
Dernière version.	12.0.0	15.4	10.0.14393 321.
Date de sortie.	19 octobre 2021	27 octobre 2021	11 novembre 2016.

Open source.	OUI	NON	NON
Mis à jour.	06 janvier 2022	15 mars 2022	28 avril 2017.
Support d'adobe flash.	OUI. Intégré directement dans les applications.	NON	OUI
Place de marché.	Google Play.	App store.	Windows Phone marketplace.
Nombre d'application.	+3.4 millions	+2.2 millions	+9 000.

Tableau 1-2 : Tableau comparatif des différents systèmes d'exploitation mobiles.

2.4. Le système utilisé « Android »

2.4.1. Définition

Android est un logiciel pour smartphones, tablettes et autres appareils dits « intelligents ». Lancé en 2003, et racheté par Google en 2005, Android est actuellement le système d'exploitation (OS en anglais) le plus utilisé. Il vous permet d'accéder, via Google Play, à plus de 600 000 applications parmi lesquelles Facebook, Snapchat, Instagram, etc.

Chaque année, Google propose de nouvelles versions ainsi que des mises à jour logicielles pour que votre smartphone soit plus performant tout en intégrant de nouvelles fonctionnalités.

Vous devriez recevoir une notification sur votre Galaxy lorsque la mise à jour pour votre modèle est téléchargeable.

Android étant une plateforme Open Source (Android Open Source Project), le système d'exploitation peut être amélioré par d'autres développeurs. Ainsi, Samsung développe ses propres fonctionnalités pour le système d'exploitation pour améliorer le fonctionnement de votre Galaxy et faciliter votre navigation. [8].

2.4.2. Versions d'Android

L'historique des versions d'Android a débuté avec la sortie de la version 1.0 en septembre 2008. Android a connu plusieurs mises à jour depuis sa première version. Ces

mis à jour servent généralement à corriger des bugs et à ajouter de nouvelles fonctionnalités, le tableau suivant résume quelques versions de l'Android [11].

La version	La date d'apparition
Android 1.0: Alpha (API 1)	23 Septembre, 2008
Android 1.1: Beta (API 2)	09 Février 2009.
Android 1.5: Cupcake (API 3)	30 Avril 2009.
Android 1.6: Donut (API 4)	15 Septembre 2009.
Android 2.0 : Eclair (API 5)	03 Décembre 2009.
Android 2.2: Froyo (API 8)	20 mai 2010.
Android 2.3: Gingerbread (API 9)	06 Décembre 2010.
Android 3.0: Honeycomb (API 11)	2011.
Android 4.0: Ice Cream Sandwich (API 14)	19 Octobre 2011.
Android 4.1: Jelly Bean (API 16)	Juin 2012.
Android 4.4: KitKat (API 19)	03 Septembre 2013.
Android 5.0: Lollipop (API 21)	12 novembre 2014
Android 6.0: Marshmallow (API 23)	2015
Android 7.0: Nougat (API 24)	2016
Android 8.0: Oreo (API 26)	2017
Android 9 : Pie (API 28)	6 aouts 2018
Android 10 : Android Q (API 29)	3 septembre 2019
Android 11 : (API 30)	8 septembre 2020

Android 12.0.0	19 octobre 2021
----------------	-----------------

Tableau 1-3 : versions du système Android.

2.4.3. Architecture Android

L'architecture de la plateforme Android se compose de cinq parties que sont : [12]

- **Application** : représente l'ensemble des applications fournies avec Android.
- **Framework Android** : représente le Framework permettant aux développeurs de créer des applications en accédant à l'ensemble des API et fonctionnalités disponibles sur le téléphone.
- **Bibliothèques** : Android dispose d'un ensemble de bibliothèques utilisées par les différentes composantes du système.
- **Android Runtime (moteur d'exécution Android)** : contient entre autres la machine virtuelle ART.
- **Linux Kernel** : le noyau...

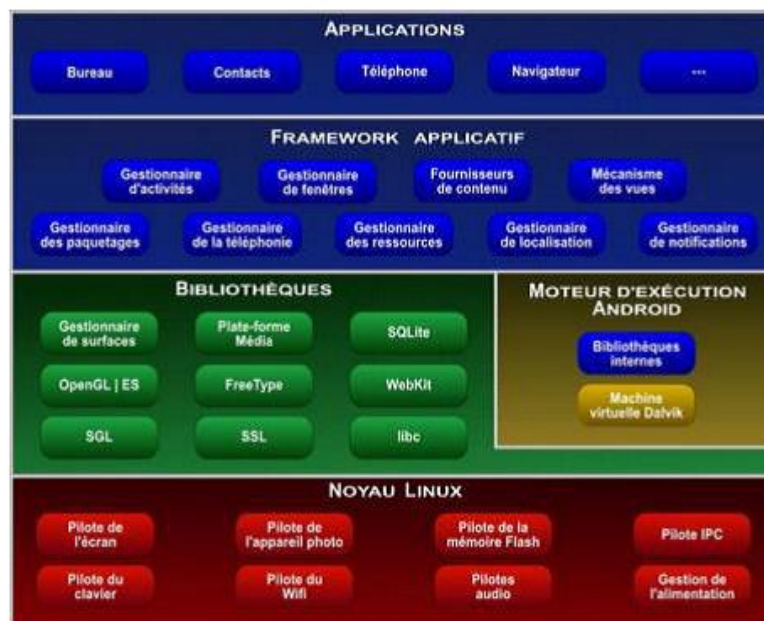


Figure 1-4 : Les composants du système d'exploitation Android [3].

3. Gestion des livraisons à domicile

En phase avec la révolution en cours les réseaux sociaux et l'offre et la demande croissantes de divers produits et le désir des utilisateurs de ces sites d'obtenir les différents produits proposés, les spécialistes du marketing ont eu recours à la recherche de moyens pour

livrer leurs produits aux clients, ce qui a inspiré les programmeurs à créer des applications facilitant le processus de communication entre le vendeur et le client.

Notre travail consiste à explorer les solutions existantes relatives à la gestion des livraisons à domicile et à concevoir et développer une application mobile basée agents sous Android. Cette application est destinée, à la fois, aux clients et aux livreurs et aux gestionnaires.

Pour cela nous avons pris l'initiative d'améliorer quelques inconvénients et de rajouter des fonctionnalités à notre application qui sont citées parmi les principaux objectifs de cette dernière et qui sont les suivants :

- Livraisons à domicile de manière simple et rapide en temps réel en ayant obligatoirement un Smartphone Android.
- Application collaborative entre le client et le livreur et gestionnaire.
- C'est le client et le livreur et gestionnaire qui permettent à l'application de s'autogérer.
- L'utilisateur peut s'inscrire par téléphone, Facebook ou bien en utilisant son compte Google.
- La position du client est localisée automatiquement.
- Un client est autorisé à enregistrer ses produits demandés dans son panier avant de passer sa commande.
- Les magasins, apparus dans le résultat de recherche par le client, sont classées par ordre en calculant une formule mathématique (Le plus populaire, bien évaluer par les clients, plus proche ...etc.).
- Après avoir reçu une demande de livraison à domicile à son tour le gestionnaire de magasin pourra soit accepter ou refuser.
- Dans le cas où la demande est acceptée, un message est envoyé au livreur le plus proche en fonction de sa localisation. Si la demande n'est pas acceptée dans un temps record de 2 min la demande est transférée à un autre livreur.
- Si la commande est acceptée par le livreur, le client peut suivi l'état de sa commande (en attente, en préparation, en livraison, livrée). Dans ce cas, le client ne peut pas supprimer la commande.
- Possibilité au client de noter le livreur ou le gestionnaire de magasin.

3.1. Pourquoi ?

Le mémoire s'intitule « **Conception et réalisation d'une application basée agents pour la gestion des livraisons à domicile** ».

Notre application nommée « **Vit_a_Vite** » est destinée, à la fois, aux clients et aux livreurs de commande et les gestionnaires de magasin possédant un Smartphone sous Android.

En résumé,

Les réseaux sociaux sont devenus un marché ouvert pour afficher et acheter divers biens et pour faciliter la communication entre le vendeur et le client. Notre application vise à rapprocher le service du client dans les plus brefs délais et avec le moins d'efforts et de coûts, en utilisant Smartphones et tablettes Android.

Afin de bénéficier des services de notre application, le travail est tenu d'avoir un compte spécial qui lui a permis d'accéder à l'interface, qui lui a offert une liste de magasins, où il pourrait rechercher le magasin demander , lui fournir une liste de produits disponibles pour choisir sa commande et l'ajouter au panier et envoyer la commande au gestionnaires du magasin pour s'assurer de la Disponibilité du produit, il répond par l'acceptation ou la refusion , et dès l'acceptation, il recherche le livreur le plus proche, puis le plus proche.

3.2. Etude de quelques solutions existantes pour la gestion des livraisons à domicile**3.2.1. Uber Eats :**

Est un service de livraison de plats cuisinés lancé par Uber en 2015 et basé à San Francisco, en Californie. Les commandes sont prises via l'application mobile ou le site web d'Uber Eats auprès des restaurants partenaires et sont livrées par des coursiers indépendants (vélo, scooter, etc.). [13]

3.2.1.1. Ou le service d'application est-il disponible ?

Uber Eats est actuellement disponible dans de nombreuses villes et zones métropolitaines comme Abu Dhabi, Adélaïde, Amsterdam, Atlanta, Auckland, Austin, Baltimore, Bogotá, Brisbane, Bruxelles, Le Cap, Chicago, Dallas, Denver, Dubaï, Hong Kong, Johannesburg, Glasgow, Liverpool, Londres, Los Angeles, Madrid, Melbourne, Mexico, Miami, Milan, Moscou, Mumbai, Nashville, New Delhi, La Nouvelle-Orléans, New York, Ottawa, Paris, Philadelphie, Rio de Janeiro, San Diego, San Francisco, São Paulo, Seattle, Stockholm, Sydney, Taipei, Tokyo, Toronto, Vienne, Varsovie et Washington, DC

[14].

3.2.1.2. Les étapes d'inscription de livreur

Pour devenir un livreur chez Uber Eats, vous devrez suivre quelques étapes très simples, que nous vous résumons ci-dessous.

- Inscrivez-vous comme indépendant auprès du RCS (Registre du Commerce et des Sociétés) et immatriculez-vous auprès de l'URSSAF (collecte les cotisations et cotisations sociales, qui sont la source de financement du régime général de sécurité sociale). Vous pouvez réaliser ces démarches vous-même, mais si vous préférez, certaines plateformes en ligne comme Pôle entrepreneur vous proposent de traiter de toutes les formalités administratives liées à la gestion de votre auto entreprise, dès l'inscription à la cessation d'activité, en passant par les modifications de données.
- Connectez-vous sur le site d'Uber et contactez le service d'assistance en indiquant le type de véhicule que vous utiliserez pour effectuer les livraisons. L'inscription est rapide et gratuite.
- Préparez votre dossier de candidature et annexe les documents demandés : photo de profil, pièce d'identité valable, preuve d'existence de l'entreprise et extrait récent de casier judiciaire. Suivez les consignes données tout au long du processus, par SMS et email.
- Vérifiez si votre sac de livraison est conforme aux normes de l'entreprise, puis validez-le ou commandez-en un.
- Lisez et acceptez les conditions d'utilisation [15].

3.2.1.3. Inscription de client

L'inscription à Uber Eats nécessite des étapes simples, rapides et gratuites : une fois que vous avez créé un compte client, Uber Eats vous guide par e-mail et SMS tout au long du processus d'inscription pour effectuer les étapes suivantes.

Inscrivez-vous maintenant

Prénom	Nom
Adresse e-mail	
Mot de passe	👁
Numéro de téléphone	
Ibiza, Spain	
Code d'invitation (facultatif)	

En continuant, j'accepte les [Conditions d'utilisation](#) d'Uber et je reconnais avoir lu la [Politique de confidentialité](#).

Figure 1-5 : interface graphique d'inscription de client dans l'application Uber Eats

3.2.2. Deliveroo :

Deliveroo est une entreprise britannique créée en 2013 par Will Shu et Greg Orlowski, et implantée maintenant dans 12 pays. Par le biais de son application mobile, les consommateurs choisissent entre plusieurs restaurants partenaires et se font livrer les mêmes plats qu'en restaurant par le biais d'auto-entrepreneurs en vélo [16].

3.2.2.1. Les étapes d'inscription de livreur :

Pour devenir livreur chez Deliveroo, il faudra d'abord créer son auto-entreprise. La déclaration d'une micro-entreprise est gratuite et rapide ; toutes les démarches se font en ligne, sur le site de la CCI (Chambre de Commerce et d'Industrie). Il suffit de remplir un formulaire de déclaration et de fournir les pièces justificatives demandées. On compte environ 1 mois de délai entre l'envoi de son dossier de déclaration de son auto-entreprise, et la finalisation de l'immatriculation qui vous permet de commencer votre activité.

Pour commencer votre activité de livreur Deliveroo, vous devrez vous munir de votre numéro SIRET (une série de 9 chiffres attribuée de manière aléatoire représente l'identifiant de l'entreprise) et de votre extrait Kbis (permet à un entrepreneur ou une entreprise de justifier son inscription au registre du commerce et des sociétés), qui sont deux données d'identification de votre entreprise. Vous devrez ensuite prévoir votre équipement et vous inscrire sur la plateforme Deliveroo en tant que coursier.

Pour s'inscrire en tant que coursier Deliveroo indépendant, il faudra fournir les pièces justificatives suivantes [17] :

- Une copie d'une pièce d'identité en cours de validité
- Votre relevé d'identité bancaire (RIB)
- Votre extrait Kbis ou numéro SIRET.
- Votre attestation de vigilance.

3.2.3. Yassir :

Yassir est un service de transport leader en Afrique ; présent dans 29 villes à travers le monde et transportant plus de 2 millions de passagers.

En Algérie, Tunisie, Maroc, France ou Canada : commandez votre chauffeur en quelques minutes et profitez d'un trajet sur-mesure, équitable et confortable [18].

Crée en 2017, YASSIR SPA est le premier opérateur VTC (Véhicule de Tourisme avec Chauffeur) en Algérie fondé par des Algériens avec un riche parcours académique et entrepreneurial entre l'Algérie et La Silicon Valley. Avec plus de 40 000 partenaires chauffeurs YASSIR.

3.2.3.1. Utilisation d'application Yassir :

Le tout accessible facilement depuis votre Smartphone.

- Recherchez le magasin que vous voulez dans vos alentours.
- Faites votre choix de produits et remplissez votre panier.

- Recevez votre commande livrée chez vous.

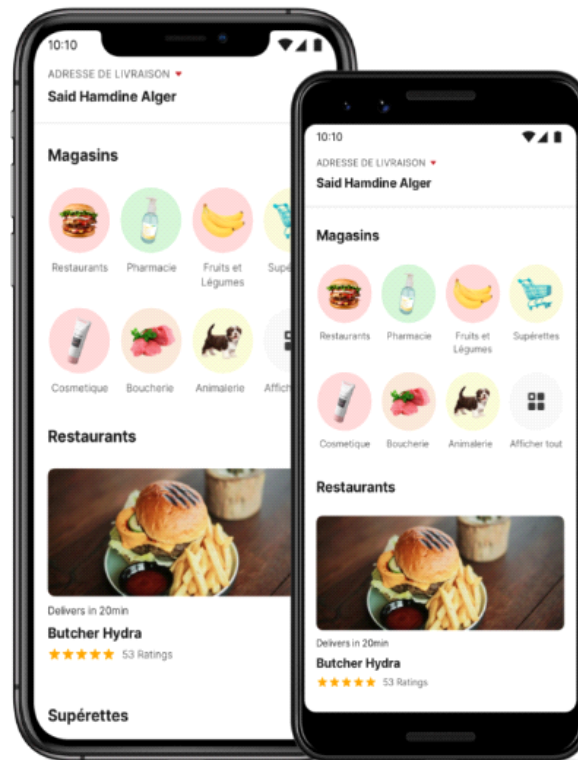


Figure 1-6 : interface graphique de l'application Yassir [19].

3.2.3.2. Les services d'application Yassir

- Prix de service abordable.
- Disponible toute la journée 24/24h et toute la semaine 7/7j.
- Commandez un chauffeur et choisissez le type de véhicule qui vous convient le mieux pour chacun de vos trajets.
- Vous pouvez noter le chauffeur et le service via un simple commentaire dans l'application.
- Avec Yassir vous avez le choix de payer en espèces ou par carte bancaire directement à partir de l'application.

3.2.4. Discussion

3.2.4.1. Tableau comparatif des solutions existantes

Le tableau suivant représente une comparaison entre les solutions existantes :

Critères solutions	Type de commande	Disponibilité	Avantages	Limites

Uber Eats	En temps réel.	24h/24h. 7j/7j.	• Simple et facile à utiliser. • Paiement en ligne. • Service rapide. • Application compatible avec le système d'exploitation iOS et Android.	• La possibilité de livraison des froids • Escroqueries par les conducteurs.
Deliveroo	En temps réel.	24h/24h. 7j/7j.	• Service facile et rapide • Payement en ligne • Application compatible avec le système d'exploitation iOS et Android.	• Le livreur ne peut voir les détails de la commande que s'il l'accepte • La possibilité de livraison des froids
Yassir	En temps réel.	24h/24h. 7j/7j.	• L'estimation du prix se fait avant l'envoi de la demande de réservation.	• La réservation ne peut être annulée après la confirmation de la demande.

			Deux types de taxi sont disponibles : Taxi simple et Yassir Food.	La source n'est pas localisée automatiquement lors de l'envoi de la demande de réservation.
--	--	--	---	---

Tableau 1-4 : Tableau comparatif des solutions existantes.

3.2.5. Contribution :

A travers ce travail, nous avons d'abord essayé d'étudier et de comprendre les systèmes existants en matière de livraison à domicile puis nous avons tenté d'apporter un certain nombre d'améliorations, notamment sur les plans suivants :

- Facilité et simplicité d'utilisation de l'interface de l'application, que ce soit pour le client ou pour le livreur ou pour le gestionnaire de magasin.
- Le client sera notifié lorsque le livreur arrive à destination en plus de suivre sa position sur la carte.
- La possibilité du client a évalué le service et le livreur.
- Si la commande est réceptionnée par le livreur, le client ne peut pas refuser sa commande.
- Le client peut suivre sa commande.
- Clarifier tous les détails à tous les utilisateurs.
- Clarifier l'architecture de l'application, en utilisant les agents logiciels, pour bénéficier de la maintenance évolutive facile de l'application dans le futur.

4. Conclusion :

Ce chapitre fournit une présentation générale de la problématique de notre Application, ainsi que, nous avons parlé quelque notion concernant l'informatique mobile et ces différents systèmes d'exploitation.

Chapitre 2 :

Système Multi-agents.

Chapitre 02

Système Multi-agents.

1. Introduction

Les systèmes multi-agents (SMA) sont d'abord apparus comme un sous-domaine de recherche de l'intelligence artificielle (IA) et sont actuellement l'un des domaines de recherche les plus actifs, avec une base d'application de plus en plus importante. Cette discipline rejoint des domaines allant de l'intelligence artificielle et des systèmes informatiques distribués au génie logiciel et s'intéresse aux comportements collectifs résultant de l'interaction de plusieurs entités autonomes appelées agents. Il offre une alternative intéressante pour la conception, la mise en œuvre et la simulation de systèmes distribués et ouverts complexes. [20]

Dans ce chapitre, les aspects collectifs de la résolution de problèmes seront introduits. Les concepts et principes de base du MAS sont introduits afin de replacer ce travail dans son contexte de recherche. En outre, différentes questions soulevées par le MAS sont abordées, telles que l'interaction, la communication et la coopération.

2. Notion d'agent :

2.1. Qu'est-ce qu'un agent ?

Un agent est un logiciel qui vit dans un environnement et agit de façon autonome [21].

Il possède les caractéristiques suivantes :

- Il peut communiquer directement avec des autres agents.
- Il Possède des ressources propres.
- Il est capable de percevoir son environnement (mais de manière limitée).
- Il ne dispose que d'une représentation partielle de cet environnement.
- Il possède des compétences et offre des services.
- Il peut éventuellement se reproduire
- Il a un comportement qui tend à satisfaire ses objectifs, en tenant compte des ressources et des compétences dont elle dispose, et en fonction de sa perception, de ses représentations et des communications qu'elle reçoit. (

La structure d'un agent, avec les composantes principales et les fonctions ainsi définies, est représentée dans la figure 2.1.

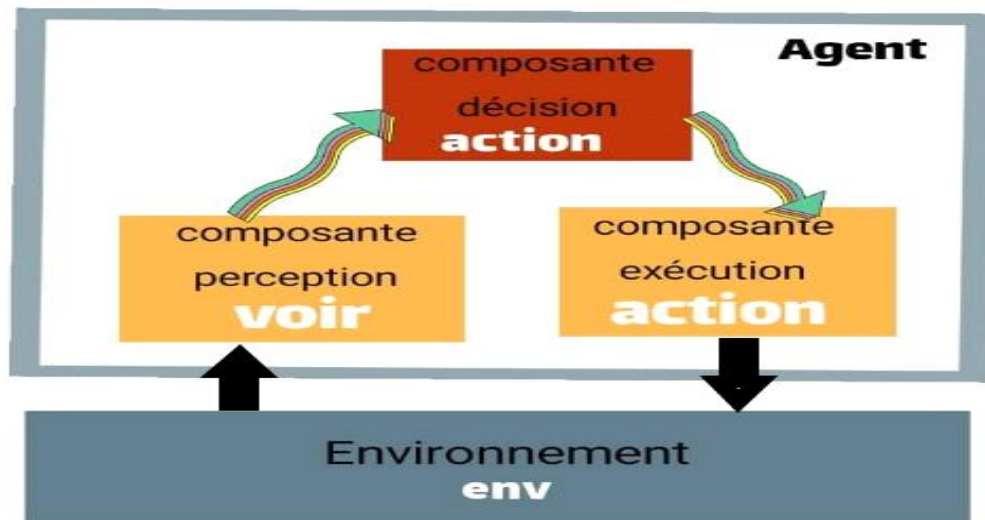


Figure 2-1 : Structure générale d'un agent.

2.2. Caractéristiques d'un agent

Selon la définition de Jennings, Sycara et Woodbridge ([22]), on peut identifier les caractéristiques suivantes pour la notion d'agent [23] :

- **L'agent est situé** : l'agent est capable d'agir sur son environnement à partir des entrées sensorielles qu'il reçoit de ce même environnement.
- **L'agent est autonome** : l'agent est capable d'agir sans l'intervention d'un tiers (humain ou agent) et contrôle ses propres actions ainsi que son état interne.
- **L'agent est flexible** : l'agent dans ce cas est :
 - **Pro-actif** : l'agent doit exhiber un comportement pro-actif et opportuniste, tout en étant capable de prendre l'initiative au bon moment
 - **Capable de répondre à temps** : l'agent doit être capable de percevoir son environnement et d'élaborer une réponse dans le temps requis.
 - **Social** : l'agent doit être capable d'interagir avec les autres agents (logiciels et humains) quand la situation l'exige afin de compléter ses tâches ou aider ces agents à accomplir les leurs.

2.3. Types d'agents :

Il existe plusieurs types d'agents qui les déterminent selon qu'ils peuvent ou non répondre aux capacités suivantes [24].

- A communiquer avec d'autres agents.
- Agir dans un environnement.
- A percevoir son environnement.
- A se reproduire.
- A posséder des compétences et à offrir des services.

Selon ce qui précède, les agents sont classés soit en agents situés ou communicatifs, soit en agents cognitifs ou réactifs. Dans les sections suivantes nous parlerons en détails sur les différents types d'agents.

2.3.1. Les agents cognitifs ou réactifs**2.3.1.1. Les agents cognitifs**

Un agent cognitif possède une représentation explicite et symbolique de leur environnement (de soi, du groupe, des autres, de la tâche) dans leur base de connaissances. Cette base de connaissances lui sert de soutien pour raisonner et aussi prédire des événements futurs. Ainsi, un agent cognitif a une intelligence cognitive qui est dirigée par des buts et qui lui permettent de choisir l'action adéquate afin de faire face à une situation complexe. Ulrich (Ulrich, 1998) décrit l'intelligence cognitive comme une intelligence plus exigeante dans la résolution des problèmes. Elle se base sur des procédures qui sélectionnent des méthodes prédéfinies et prêtes à l'emploi selon l'objectif à réaliser. Ces méthodes sont mises en place selon des critères pertinents qui tendent à fournir la meilleure solution [25].

2.3.1.2. Les agents réactifs

Les agents réactifs possèdent une simple architecture décisionnelle. Ils sont munis d'une intelligence réactive. Ulrich (Ulrich, 1998) définit ce type d'intelligence comme une base de connaissances régie par une série de règles ou un arbre de décision sensible aux stimuli de l'environnement. Le processus de recherche de solution apporte une solution adéquate pour la situation actuelle et consiste en une procédure de recherche dans la base de connaissances individuelle. Autrement dit, ce type d'agent perçoit son environnement et agit en résultat des stimuli reçus [26].

Agents cognitifs	Agents réactifs
Représentation explicite de l'environnement	Pas représentation explicite
Peut tenir de son passé	Pas de mémoire de son historique
Agent complexes	Fonctionnement stimulus/réponse
Petit nombre d'agents de forte granularité	Grand nombre d'agents de faible granularité

Tableau 2-1 : La déférence entre agents cognitifs et agents réactifs.

2.3.2. Les agents situés ou communiquant

2.3.2.1. Les agents situés

Les agents sont situés à une position dans l'environnement (possède une métrique) qui détermine ce qu'ils perçoivent, ces agents peuvent se déplacer. Les communications directes entre agents est nulle car elles se font via l'environnement.

2.3.2.2. Les agents communiquant

Dans les systèmes multi-agent communiquant, les messages sont des objets ou entités manipulables et accessibles par les agents. Ces messages sont adressés à un ou plusieurs agents en particulier, par le biais d'une adresse ou un identifiant. Ils sont typés par une sémantique d'acte de langage et sont qualifiés d'intentionnels du fait notamment qu'ils dénotent une intention du locuteur sur l'interlocuteur [27]. Les agents communiquant possèdent les caractéristiques suivantes [28] .

- Il n'y a pas d'environnement au sens physique du terme,
- Les agents n'ont pas d'ancrage physique,
- Ils communiquent via des informations qui circulent entre les agents.

3. Système multi-agents

3.1. Définition

Un Système Multi-Agents (SMA) comporte plusieurs agents qui interagissent entre eux dans un environnement commun. Certains de ces agents peuvent être des personnes

ou leurs représentants (avatars), des logiciels, des systèmes cyberphysiques ou même des machines mécaniques [29].

On appelle système multi-agent, un système composé des éléments suivant [29] :

- Un environnement (E) : c'est-à-dire d'un espace disposant généralement d'une métrique.
- Un ensemble d'objets situés (O) : pour tout objet, il est possible, à un moment donné, d'associer une position dans E. Ces objets sont passifs, ils peuvent être perçus créés, détruits et modifiés par les agents.
- Un ensemble (A) d'agents, qui sont des objets particuliers (A est contenu dans O), lesquels représentent les entités actives du système.
- Un ensemble (R) de relations qui unissent des objets (donc des agents) entre eux.
- Un ensemble d'opérateur (Op) permettant aux agents de A de percevoir, produire, consommer, transformer et manipuler des objets de O.
- Des opérateurs chargés de représenter l'application de ces opérations et la réaction du monde à cette tentative de modification que l'on pourrait appeler « les lois de l'univers ».

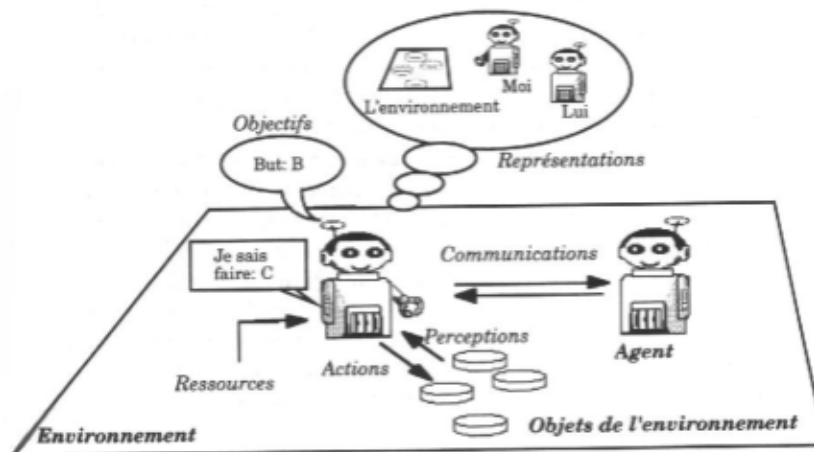


Figure 2-2 : Représentation schématique SMA.

3.2. Caractéristiques

Un SMA est généralement caractérisé par [30] :

- Chaque agent a des informations ou des capacités de résolution de problèmes limitées,
- Chaque agent a un point de vue partiel.

- Il n'y a aucun contrôle global du système multi-agent.
- Les données sont décentralisées.
- Le calcul est asynchrone.

3.3. Types :

Un SMA peut être soit [31] :

- **Ouvert** : les agents y entrent et en sortent librement.
- **Fermé** : où l'ensemble d'agents reste le même.
- **Homogène** : dont tous les agents sont construits sur le même modèle.
- **Hétérogène** : dont les agents de modèles sont différents, c'est-à-dire de granularités différentes.

3.4. Intérêts

Parmi les principaux intérêts des SMA, nous pouvons citer [32] :

- Ils s'adaptent bien à la réalité dans la mesure où de nombreux problèmes sont de nature distribuée.
- L'utilisation de nombreux agents résolvant le même problème de façon différente, produit généralement des solutions de meilleure qualité en termes de complétude et de précision.
- Ils permettent d'intégrer des connaissances diverses et complexes. Les connaissances insuffisantes peuvent être complétées suivant la résolution.
- Ils permettent de résoudre des problèmes de taille et de complexité telle qu'il n'est pas réaliste d'essayer de les résoudre avec un seul agent.
- La modularité : la complexité d'un système d'IA croît avec la taille de sa base de connaissances. Partitionner ce système en N agents réduit sa complexité par un facteur parfois plus grand que N, et la configuration résultante se trouve plus facile à développer, à tester et à maintenir.

3.5. L'interaction dans les SMA

3.5.1. Notion

L'une des principales propriétés d'un agent dans un SMA est la propriété d'interagir avec d'autres agents. Ces interactions sont généralement définies comme toute forme d'opération effectuée au sein d'un système d'agents qui a pour effet de modifier le

comportement d'un autre agent. Ils permettent aux agents de participer à la réalisation des objectifs globaux. Cet engagement permet au système d'évoluer vers l'un de ses buts et d'avoir un comportement intelligent indépendant de la sophistication des agents qui le composent.

Typiquement, les interactions sont réalisées par le transfert d'informations entre agents ou entre environnements et agents, que ce soit par la perception ou la communication. Grâce à la perception, l'agent apprend les changements de comportement des tiers à travers l'environnement. Par la communication, les agents transmettent consciemment des informations à un ou plusieurs autres agents. L'interaction peut être divisée en trois phases qui ne sont pas nécessairement consécutives [33] :

- Recevoir des informations ou percevoir le changement,
- Raisonner sur les autres agents en fonction des informations obtenues,
- Transmission de messages ou d'actions multiples qui modifient l'environnement

(Plan d'action). Cette étape est le résultat du raisonnement de l'agent basé sur ses propres connaissances et sur les connaissances des autres agents.

Le niveau de sophistication des connaissances requises pour traiter les interactions dépend des capacités cognitives (de raisonnement) de l'agent et de sa compréhension des objectifs de l'ensemble du système. En fait, les agents qui poursuivent des objectifs personnels au sein du système, comme les agents dits réactifs, ne se concentrent pas sur l'interaction avec les autres même s'ils sont amenés à le faire. D'autre part, les agents participant à la satisfaction des objectifs globaux du système tout en poursuivant des objectifs individuels passeront une partie de leur temps à coopérer ou à se coordonner avec d'autres agents. Pour cela, il doit avoir des connaissances sociales pour modéliser ses croyances sur les autres agents.

3.5.2. Types

Il existe différents types d'interactions dont les trois principaux sont : la coordination, la coopération et la communication.

3.5.2.1. Coordination

La coordination est le processus de construction de programmes en assemblant les parties actives.

Ainsi, la coordination détermine en quelque sorte quelles sont les règles de bon fonctionnement du système auquel les agents appartiennent. Selon la nature des agents et des interactions, plusieurs formes de coordination sont possibles. La coordination peut être

imposée à un agent par une sorte de contrat, comme le respect d'un protocole d'interaction donné. Elle peut aussi être apprise, lorsque l'agent trouve un intérêt à participer à la collectivité.

3.5.2.2. Coopération

La coopération est une caractéristique très importante dans les systèmes multi agents. En effet, une résolution distribuée d'un problème est le résultat de l'interaction coopérative entre les différents agents. Dans le cadre d'une telle dynamique collective, un agent doit disposer en plus de la connaissance reflétant son degré d'implication dans cette dynamique (croyances, buts) d'un certain nombre de compétences nécessaires pour la coopération. Il doit pouvoir :

- Mettre à jour le modèle du monde environnant.
- Intégrer des informations venant d'autres agents.
- Interrompre un plan pour aider d'autres agents.

3.5.2.3. Communication

Le système de communication qui lie un ensemble d'agents agit comme un système nerveux qui met en contact des individus parfois séparés. La communication en effet agrandit les capacités perceptives des agents en leur permettant de bénéficier des informations et du savoir-faire des autres agents. Les communications sont indispensables à la coopération et il est difficile de concevoir un système d'agents coopérants s'il n'existe pas un système permettant aux agents d'échanger des informations ou de véhiculer des requêtes. Il existe deux principaux modes de communication : la communication par envoi de messages et la communication par partage d'informations.

A. Communication par envoi de messages :

Les agents sont en liaison directe et envoient leurs messages directement et explicitement au destinataire. La seule contrainte est la connaissance de l'agent destinataire : "Si un agent A connaît l'agent B alors il peut entrer en communication avec lui".

Les systèmes fondés sur la communication par envoi de messages relèvent d'une distribution totale à la fois de la connaissance, des résultats et des méthodes utilisées pour la résolution du problème.

B. Communication par partage d'information

Dans ce cas, les agents ne sont pas en liaison directe mais communiquent via une structure de données partagée, où on trouve les connaissances relatives à la résolution (état courant du problème) qui évolue durant le processus d'exécution.

3.6. Plateformes SMA

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 Madkit, Mason, NetLogo et Gama. Cependant, ces plateformes n'intègrent pas de mécanismes de parallélisme, il est nécessaire de développer une surcouche à la main, pour distribuer ou paralléliser une simulation. Un autre type de plateformes multi-agents prennent en compte nativement la parallélisation comme RepastHPC, D-Mason, Pandora, FLAME et JADE [34].

Dans le reste de cette sous-section, nous expliquerons les plates-formes multi-agents les plus célèbres.

3.6.1. JADE (Java Agent Development)

JADE est un Framework entièrement implémenté en langage Java. Les systèmes multi-agents sont mis en œuvre dans JADE grâce à un middleware conforme aux spécifications FIPA (Fondation for Intelligent Physical Agents). JADE possède un ensemble d'outils graphiques qui s'occupent par les phases de débogage et de déploiement [35].

Les principales caractéristiques de JADE sont :

- Une application JADE est une plateforme déployée sur une ou plusieurs machines (qui n'ont même pas besoin de partager le même système d'exploitation)
- La plateforme héberge un ensemble d'agents, identifiés de manière unique, pouvant communiquer de manière bidirectionnelle avec les autres agents
- Chaque agent s'exécute dans un conteneur (conteneur qui lui fournit son environnement d'exécution, il peut migrer à l'intérieur de la plateforme)
- Toute plateforme doit avoir un conteneur principal qui enregistre les autres conteneurs Une plateforme est un ensemble de conteneurs actifs.

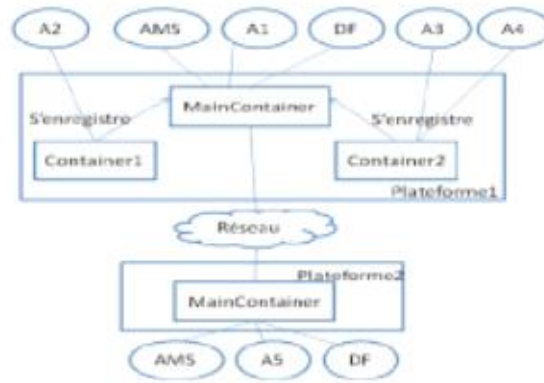


Figure 2-3 : Architecture des conteneurs JADE

3.6.2. MAGIQUE

Une plate-forme pour agents physiquement distribués écrite en Java et fournissant un modèle de communication original d'appel à la cantonade. Dans MAGIQUE, les compétences sont dissociées des agents. L'architecture des agents et les différentes compétences sont développées séparément. Les compétences sont ensuite greffées comme plugin dans les agents au gré du concepteur. Cette plate-forme est développée au sein du LIFL [36].

3.6.3. MACE

MACE est considéré comme le premier environnement pour concevoir et expérimenter différentes architectures d'agents dans divers domaines d'application. Dans MACE, un agent est un objet actif qui communique en envoyant des messages. Un agent existe dans un environnement qui inclut tous les autres agents et toutes les autres entités du système. Un agent peut effectuer trois types d'opérations : modifier son état interne, envoyer des messages à d'autres agents et envoyer des requêtes au noyau MACE pour contrôler les événements internes. Chaque agent a un moteur qui représente la partie active de l'agent. Le moteur détermine l'activité de l'agent et comment interpréter les messages. MACE a été utilisé pour développer des simulations applications distribuées [37].

3.6.4. SemanticAgent

SemanticAgent est une plateforme basée sur JADE et permet le développement d'agents dont le comportement est représenté en SWRL (Semantic Web Rule Language). Elle est développée au sein du LIRIS (Le Laboratoire d'Informatique en Image et Systèmes d'information), il est open-source et sous licence GPL (General Public Licence) V3 [37].

3.6.5. Jadex

Une plate-forme agent développée en JAVA par l'université de Hambourg qui se veut modulaire, compatible avec de nombreux standards et capable de développer des agents suivant le modèle BDI (Beliefs-Desires-Intentions) [38].

3.6.6. CORMAS (Common Ressources Multi-Agent System)

Cormas est une plateforme de modélisation multi-agent (ABM) dédiée à la modélisation des relations entre les sociétés et leur environnement.

Cormas est destinée à faciliter la conception d'ABM, ainsi que le suivi et l'analyse des simulations. La plateforme est basée sur l'environnement de programmation VisualWorks qui permet de développer des modèles en Smalltalk. Cormas est un Framework à partir duquel, par spécialisation et raffinement, les utilisateurs peuvent créer des entités spécifiques pour leur propre modèle [39].

3.6.7. Discussion

Dans ce travail nous avons utilisé la plateforme JADE pour plusieurs raisons parmi eux

La capacité de chaque agent a géré un ou plusieurs tâches de manière concurrente en réponse à différents événements extérieurs, ajouter qu'il est une plateforme de départ (avec ou sans GUI), ce type de plateforme peut sécuriser le compte d'administrateur de JADE, et enfin syntaxe des messages entre agents basé sur les ontologies.

3.7. Domaines d'application des SMA

Certaines applications bénéficient du paradigme d'agent et notamment le paradigme de l'agent mobile. Dans ces applications [32] .

- **Le commerce électronique** : les proxys mobiles sont parfaits pour le e-commerce. Les transactions commerciales peuvent nécessiter un accès en temps réel à des ressources distantes. Les agents mobiles représentent leurs propriétaires et peuvent agir et négocier en leur nom en utilisant différentes stratégies pour atteindre leurs objectifs.
- **Recherche d'information distribuée** : dans cette recherche, l'agent est transféré à la source d'informations, où il crée des index localement et les renvoie à leurs propriétaires lorsqu'ils sont disponibles. Continuez la recherche même si le propriétaire est hors ligne.

- **Services de réseau télécommunication** : Les fonctionnalités de gestion de ces services sont la reconfiguration dynamique du réseau et la personnalisation des utilisateurs. Dans ce contexte, l'utilisation de la technologie des agents mobiles permet de maintenir la flexibilité et l'efficacité de ces systèmes malgré leurs exigences opérationnelles très strictes.
- **Surveillance et notification** : Ces applications démontrent la nature asynchrone de l'agent mobile. Les agents sont capables de surveiller les sources d'information et leurs emplacements. Dans ce cas, le cycle de vie des agents mobiles est indépendant du processus qui les a créés.
 - **Calcul parallèle** : les agents mobiles peuvent gérer des tâches parallèles en créant des clones en cascade dans le réseau. Par conséquent, les calculs qui nécessitent de grandes quantités de puissance de traitement peuvent être distribués dynamiquement via l'infrastructure de l'agent mobile.

4. Conclusion

Nous avons présenté dans ce chapitre une vue générale des agents et des systèmes multi-agents. Ces systèmes sont organisés en sociétés d'agents en interaction et en communication et coopérer les uns avec les autres pour accomplir des tâches spécifiques. Puis, nous avons cité les différentes plateformes de développement des SMA et quelques exemples de leurs champs d'application. Finalement, nous avons terminé le chapitre en présentant les propriétés des SMA, et nous avons conclu que ces propriétés sont considérées comme un concept bien adapté au développement d'applications de commerce et principalement au développement de marchés électroniques.

Chapitre 3 :
Analyse et conception

Chapitre 03

Analyse et conception

1. Introduction

Après avoir introduit les concepts d'applications mobiles et de systèmes multi-agents dans les chapitres précédents, nous présentons dans ce chapitre les phases d'analyse et de conception de notre système. Dans la première section, nous fournissons une description fonctionnelle du système que nous allons développer. Ensuite, nous présenterons notre langage de modélisation AUML (Agent Joint Modeling Language) pour la modélisation des systèmes multi-agents. Dans la troisième partie, nous identifierons les agents et les différentes interactions entre eux, et nous terminerons par la partie conception où nous montrerons les différents schémas qui décrivent notre application.

2. Description du système réalisé

Dans ce projet de fin d'études, nous souhaitons développer un système de livraison à domicile en ligne basé sur les technologies mobiles et multi-agent. Un système spécialement développé devrait avoir les fonctions suivantes :

- La possibilité de créer de comptes soit pour le client, ou le gestionnaire, ou le livreur.
- La géolocalisation automatique.
- La recherche facile de magasin.
- Passer les commandes des produits par les clients.
- Le contacte facile entre les clients et les gestionnaires et les livreurs.
- Le choix automatique des livreurs.

Dans ce système, les utilisateurs (Clients, gestionnaire de magasin, livreur et administrateur) sont représentés par des agents capables d'effectuer d'une manière autonome tous les tâches au lieu des utilisateurs humains.

3. Choix méthodologique

Dans ce travail nous avons adopté la méthode voyelle et le langage AUML pour la conception de notre système.

3.1. AUML

3.1.1. Définition

AUML est un langage de modélisation graphique qui a été normalisé par le comité technique de modélisation de la FIPA (Foundation for Intelligent Physical Agents). Il est proposé comme une extension du langage de modélisation unifié (UML). À ce jour, il n'y a pas de norme acceptée pour la modélisation des systèmes multi-agent, et AUML est apparu comme un candidat pour ce rôle. Il utilise les caractéristiques de "décomposition", "abstrait" et "organisation" pour réduire la complexité du développement logiciel. AUML décompose un système en petites parties d'objets, de modèles, de cas d'utilisation ou de classes et d'actions opérationnelles. Concernant "l'abstrait", il fournit une vue de modélisation spécialisée de l'abstraction (classes, cas d'utilisation, diagrammes, interfaces, etc.) [40].

3.1.2. Diagrammes AUML

Comme nous l'avons souligné dans la définition, AUML est une extension d'UML afin de prendre en compte la notion d'agent que ce dernier n'a pas. AUML hérite des différentes représentations fournies par UML, et par extension permet de représenter le concept de technologie agent. Voici une liste des principaux diagrammes AUML :

1. Diagrammes de séquence.
2. Diagramme de collaboration.
3. Diagramme d'activité.
4. Diagramme d'état transition.
5. Diagramme de cas d'utilisation.
6. Diagramme de classe.
7. Diagramme d'objets.
8. Diagramme de Package.
9. Diagramme de composants.
10. Diagramme de déploiement.

3.2. Méthodologie Voyelle

3.2.1. Méthode Voyelle

Parmi les méthodes qui couvrent le mieux le cycle de développement d'un système multi-agents, nous avons choisi la méthodologie Voyelle pour modéliser notre système. C'est

une approche qui incite à penser à la conception du système simultanément en termes de quatre dimensions [32] (Figure 3.1) : agent, environnement, interaction et organisation

- **Agents** : Il s'agit de modèles (ou d'architectures) utilisés pour représenter des parties actives, allant de simples automates à des situations plus complexes telles que les systèmes à base de connaissances.
- **Environnements** : Ce sont les environnements dans lesquels l'agent est immergé. Ils sont spatiaux dans la plupart des applications proposées.
- **Interactions** : elles impliquent l'infrastructure, les langages et les protocoles d'interactions entre agents, allant des simples interactions physiques à celles du comportement vocal.
- **Organisation** : organisez les agents en groupes, hiérarchies, relations, etc.

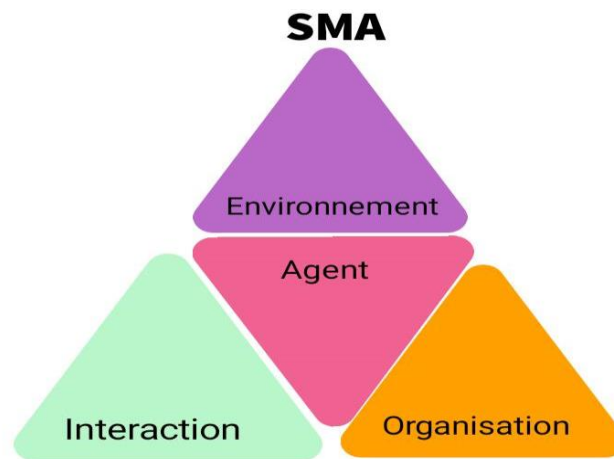


Figure 3-1 : Méthodologie voyelle.

3.2.2. Le processus de développement avec la méthode Voyelles :

Le processus de développement avec la méthode Voyelles repose sur les étapes suivantes :

- **Analyse** : liée au domaine d'application et au type de problème, incluant la décomposition du problème en voyelles, c'est-à-dire les différentes composantes du système (agent, environnement, interaction, organisation (O), utilisateur (U)).
- **Design** : correspond à l'identification du modèle à utiliser pour chaque voyelle.
- **Implémentation** : inclut l'instanciation du modèle, en utilisant la plate-forme et le langage sélectionnés. Le résultat, le système implémenté, peut être exécuté, évalué

et repensé sans correspondre aux besoins exprimés par le type de problème et le domaine d'application.

4. Analyse

Dans cette section, nous commençons la conception de notre système multi-agent avec la première étape qui est l'analyse.

4.1. Identification des utilisateurs

Dans notre système, nous définissons quatre types d'utilisateurs : Les Clients, les livreurs, les gestionnaires de magasin, l'administrateur de système.

- **Les clients** : Ce sont les personnes qui accèdent au système pour trouver et commander des articles et des produits présentés par des magasins. Les principales activités des clients dans le système comprennent :
 - ❖ La recherche et la consultation des magasins et des produits.
 - ❖ Passer des commandes avec la livraison à domicile.
 - ❖ Consulter leurs comptes et toutes les informations liées à leurs commandes.
- **L'administrateur** : C'est le responsable de la gestion du système. Les activités principales de l'administrateur dans le système sont :
 - ❖ Gérer les comptes des utilisateurs : valider les comptes des livreurs et des gestionnaires et supprimer et désactiver les comptes des utilisateurs.
- **Les gestionnaires des magasins** : Ce sont les personnes qui utilisent notre système pour vendre et préparer les commandes des clients. Parmi les principales activités du gestionnaire dans le système sont :
 - ❖ Gérer les listes des produits (ajouter ou supprimer ou modifier un produit et ses informations).
 - ❖ Gérer la liste des commandes (accepter et refuser une commande).
 - ❖ Consulter et gérer des informations concernant leurs comptes.
- **Les livreurs** : Ce sont les personnes qui utilisent notre système pour livrer les commandes des clients à leur domicile. Parmi les activités principales des livreurs dans le système on trouve :
 - ❖ Consulter et gérer les informations concernant leurs comptes.

- ❖ Gérer leurs états auprès le système (état actif ou état passif)
- ❖ Accepter ou refuser les commandes de livraison.

4.2. Identification des agents :

La figure 3.2 exprime l'architecture générale de notre système. Le système est composé de plusieurs agents, chacun joue un rôle bien précis. On peut distinguer deux catégories d'agents :

- **Les agents système** : Ils s'exécutent dans le serveur principal.
- **Les agents interface** : Ils s'exécutent dans les appareils des utilisateurs.

Dans la suite de cette section nous allons présenter les différents agents de notre système ainsi que les rôles joués par chacun.

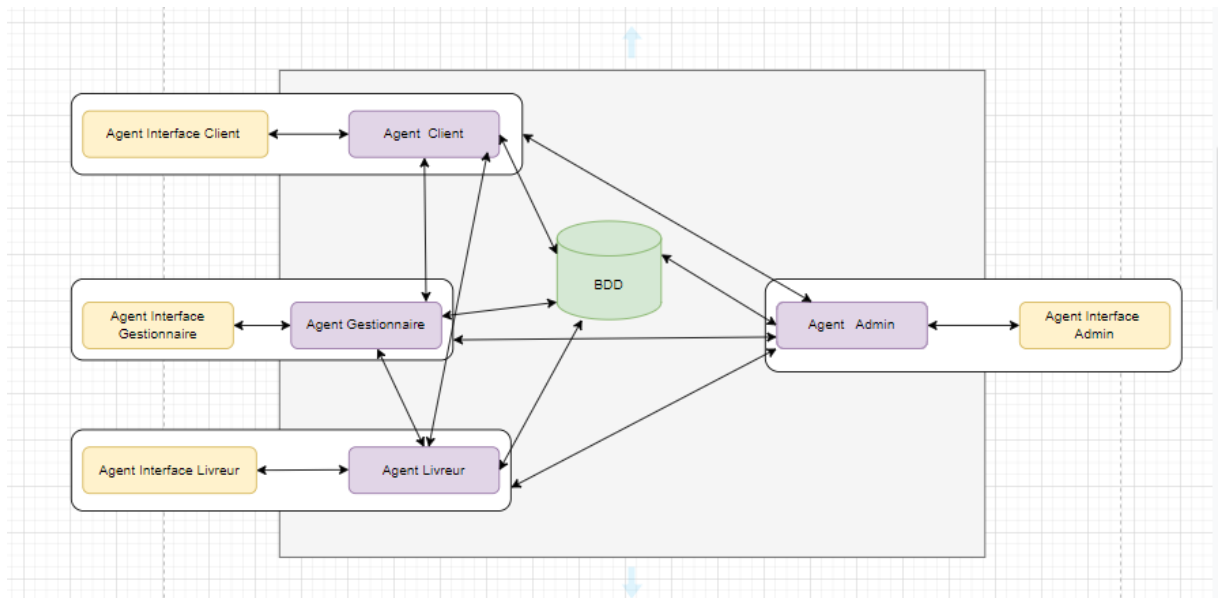


Figure 3-2 : Architecture générale du système.

• Les agents interfaces

- ❖ **Agent InterfaceClient** : C'est un agent interface qui s'exécute dans l'appareil du client. Il permet à l'utilisateur de s'interagir avec le système. Cet agent est doté d'une interface permettant aux clients d'accéder à toutes les l'information nécessaires et d'effectuer les opérations des commandes (le résultat de la recherche, les informations sur les commandes (les prix, les magasins, la localisation des magasins et des livreurs, etc...)).

- ❖ **Agent InterfaceAdmin** : C'est un agent interface destiné à l'administrateur du système.
- ❖ **Agent InterfaceLivreur** : C'est un agent interface qui s'exécute dans l'appareille du livreur et lui permet, à travers d'une interface spécifique, de consulter et répondre aux commandes des livraisons, ...etc. Cet agent est le responsable de la géolocalisation automatique du livreur.
- ❖ **Agent InterfaceGestionnaire** : C'est un agent interface qui s'exécute dans l'appareille du gestionnaire et lui permet, à travers d'une interface spécifique, en particulier de consulter et répondre aux commandes des clients, ...etc. Cet agent est le responsable de la géolocalisation automatique du magasin.

- **Les agents système**

- ❖ **Agent Client** : Il représente l'entité virtuelle du client au sein du système. Donc il est responsable des opérations de commandes (rechercher, commander, consulter . . .). Il reçoit les données à partir de l'agent interfaceClient et prend un contact avec les autres agents de system pour réaliser ces opérations.
- ❖ **Agent Administrateur** : Il représente l'entité virtuelle de l'administrateur au sein du système, il est le responsable des opérations d'administrateur dans le système.
- ❖ **Agent livreur** : Il représente l'entité virtuelle du livreur au sein du système. Donc il est responsable des opérations de livraison (mettre à jour état de commande, Changer l'état de livreur, Accepter ou refuser des demandes de livraison ...etc.), Il reçoit les données à partir de l'agent InterfaceLivreur et prend un contact avec les autres agents du system pour réaliser ces opérations.
- ❖ **Agent gestionnaire** : Il représente l'entité virtuelle du gestionnaire au sein du système. Donc il est responsable des opérations de commande (mettre à jour état de commande, Accepter ou refuser les commandes des clients, choisir les livreurs ...etc.), Il reçoit les données à partir de l'agent InterfaceGestionnaire et prend un contact avec les autres agents du system pour réaliser ces opérations.

4.3. Identification des interactions

- **Interaction Agent InterfaceClient / Agent administrateur** : L'agent InterfaceClient demande l'authentification à l'agent administrateur. Ce dernier informe

l'agent AMS (Agent Management System) du JADE pour créer un agent client lié à ce client.

- **Interaction Agent InterfaceLivreur / Agent administrateur** : L'agent **InterfaceLivreur** demande l'authentification à l'agent administrateur. Ce dernier demande à la plateforme JADE la création d'un agent Livreur lié à ce livreur.
- **Interaction Agent InterfaceGestionnaire / Agent administrateur** : L'agent **InterfaceGestionnaire** demande l'authentification à l'agent administrateur. Ce dernier demande à la plateforme JADE la création d'un agent Gestionnaire lié à ce Gestionnaire.
- **Interaction Agent InterfaceClient / Agent Client** : L'Agent InterfaceClient peut envoyer à l'agent client des requêtes de recherche de magasin, de choisir un produit, de gérer des commandes, ...etc. L'agent Client répond par le renvoi des résultats de traitement de ces requêtes.
- **Interaction Agent InterfaceGestionnaire /Agent Gestionnaire** : L'Agent InterfaceGestionnaire envoie une demande de mise à jour des services, gérer des commandes et des informations personnelles. L'agent Gestionnaire répond par le renvoi des résultats de traitement de ces requêtes.
- **Interaction Agent InterfaceLivreur /Agent Livreur** : L'Agent InterfaceLivreur envoie une demande de mise à jour des services, gérer des commandes et des informations personnelles. L'agent Livreur répond par le renvoi des résultats de traitement de ces requêtes.
- **Interaction AgentInterfaceAdministrateur / Agent Administrateur** : AgentInterfaceAdministrateur demande des informations sur l'application, gérer les comptes des utilisateurs. L'agent Administrateur effectue ces opérations et renvoi les résultats au AgentInterfaceAdministrateur.
- **Interaction Agent Client / Agent gestionnaire** : l'agent Client transmet les requêtes de recherche de magasins et des produits aux agents Gestionnaire du système. Les agents Gestionnaires traitent les requêtes et répondent aux agents Client. En cas de requête d'établissement d'une commande, l'agent Client transmet la requête à l'agent Gestionnaire concerné, et celui-ci répond soit par un message de confirmation s'il accepte la commande ou un message de refus s'il ne l'accepte pas.

- **Interaction Agent Client / Agent livreur** : l'agent Client transmet la requête de consulter l'état de commande à l'agent Livreur concerné et celui-ci répond par renvoi sa localisation.
- **Interaction Agent Gestionnaire / Agent livreur** : l'agent gestionnaire transmet les requêtes de choisir un livreur aux agents Livreur et ceux-ci répondent en envoyant leurs localisations, puis l'agent Gestionnaire choisira l'agent Livreur le plus proche du magasin et enverra une requête et ce dernier répondra soit par une acceptation ou un refus. Si la réponse est un refus l'agent Gestionnaire va répéter la même procédure avec un autre agent Livreur le plus proche jusqu'à l'obtention d'une acceptation. Après un certain temps si la réponse est toujours un refus alors l'agent Gestionnaire annulera la commande en envoyant un message à l'agent Client concerné par la commande.

4.4. L'environnement :

Dans les SMA, l'environnement d'un agent est constitué des agents du système et des autres entités physique ou logique avec lesquels il s'interagit. Le tableau sous-dessous montre l'environnement de chacun des agents de notre système.

Agent	Environnement
Agent InterfaceClient	Client +agent Client + agent administrateur
Agent InterfaceGestionnaire	Gestionnaire + agent Gestionnaire +agent administrateur
Agent InterfaceLivreur	Livreur +agent Livreur +agent administrateur
AgentInterfaceAdministrateur	Administrateur +agent administrateur
Agent Client	Agent InterfaceClient + BDD + Agent Gestionnaire+ agent Livreur + agent administrateur
Agent Gestionnaire	Agent InterfaceGestionnaire + agent Livreur +BDD+ agent administrateur + agent client

Agent Livreur	Agent InterfaceLivreur +Agent Gestionnaire +BDD + agent administrateur + agent Client
Agent administrateur	AgentInterfaceAdministrateur + Agent Gestionnaire +BDD + agent Livreur + agent Client

Tableau 3-1 : L'environnement de chaque agent de notre système.

4.5. L'organisation

L'organisation est une structure décrivant comment les agents dans l'environnement sont en relation et interagissent afin d'atteindre des buts. L'organisation structurelle est :

- Côté client, gestionnaire ou administration ou livreur on retrouve des agents interfaces qui interagissent avec les agents du système (l'agent Client, l'agent Gestionnaire et l'agent Administrateur, l'agent Livreur). Ces agents représentent les points d'interaction entre le système et les utilisateurs (Client, Gestionnaire, Administrateur, Livreur).
- Dans le serveur on trouve un agent Administrateur, les Agents Client, les agents Gestionnaires et es agent Livreurs. L'agent Administrateur est le responsable du système (inscription, authentification, demande de création des agents).

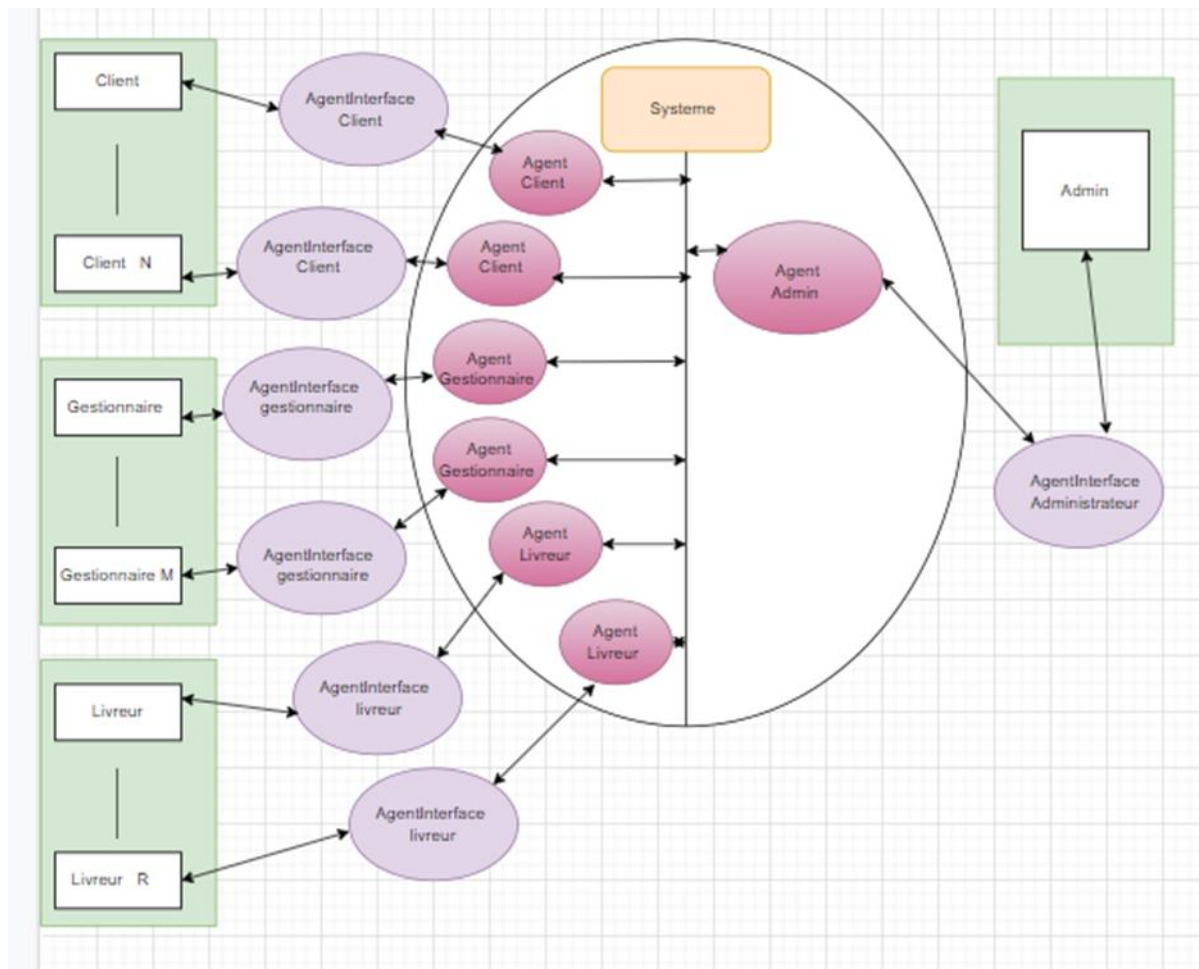


Figure 3-3 : Organisation du système.

5. Conception :

5.1. Identification des cas d'utilisations :

5.1.1. Le diagramme de cas d'utilisation :

Dans la figure 3.4, nous présentons le diagramme des cas d'utilisation qui ne liste que des fonctions générales essentielles et les acteurs principaux de notre System.

❖ **Les acteurs principaux** sont:

- **Le client** : qui utilise notre système pour rechercher des magasins et produits, et pour passer des commandes.
- **Le gestionnaire** : qui utilise notre système pour gérer les commandes et MAJ de ses services.
- **Le livreur** : qui utilise notre système pour consulter et livrer les commandes.
- **L'administrateur** : qui est le responsable de la gestion du système.

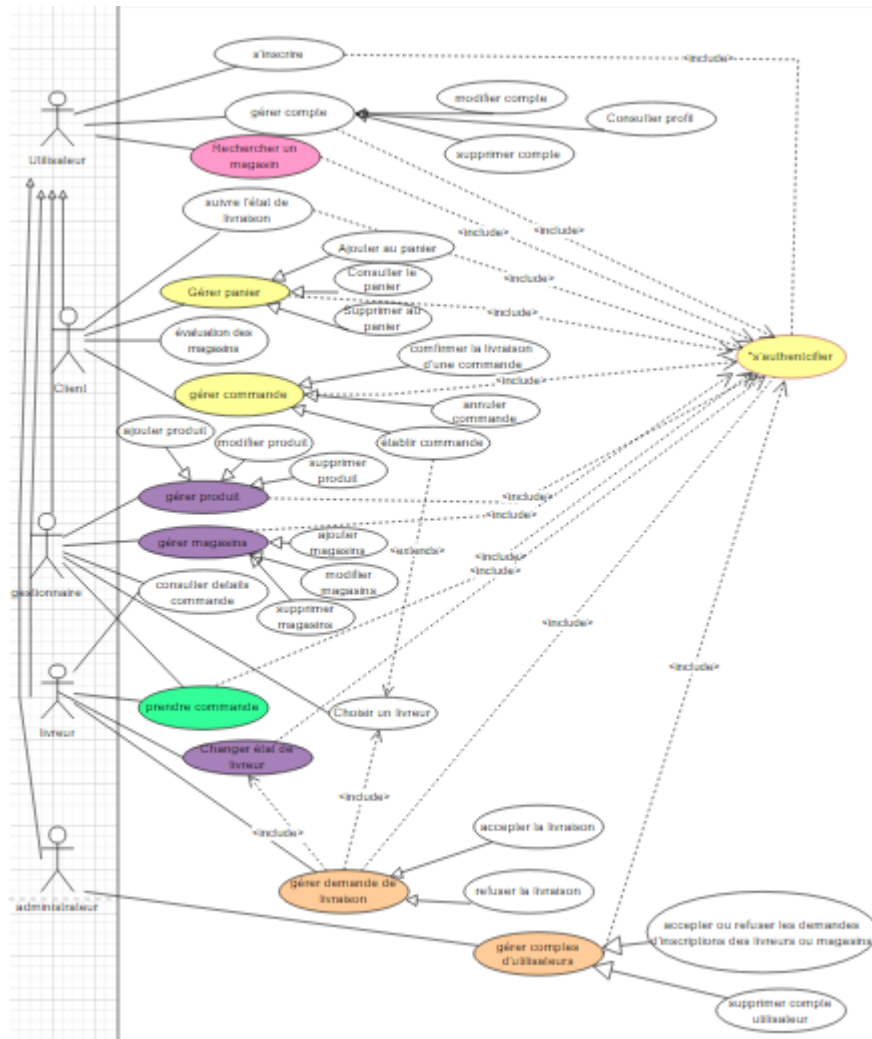


Figure 3-4 : Le diagramme de cas d'utilisation.

5.1.2. Le diagramme de Séquence

Dans ce qui suit, nous représentons le diagramme de séquence d'un scénario représentatif de chacun des cas d'utilisation décrits précédemment.

- Le diagramme de Séquence ‘s’authentification’ :

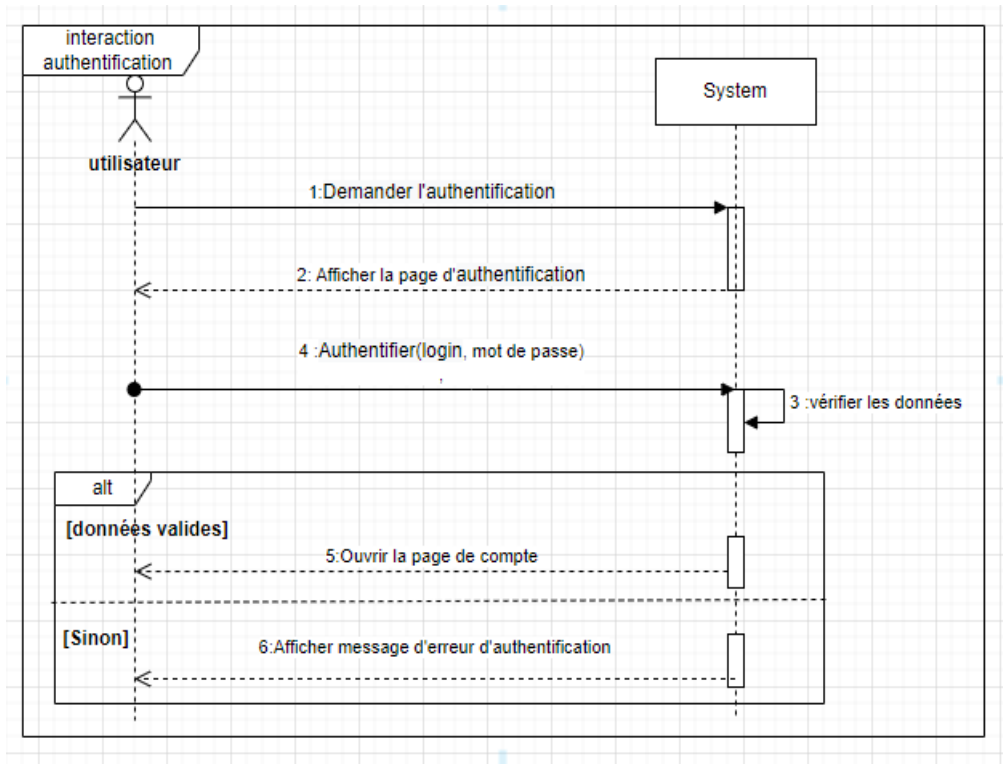


Figure 3-5 : Diagramme de séquence authentification.

- Le diagramme de Séquence ‘s’inscrire’ :

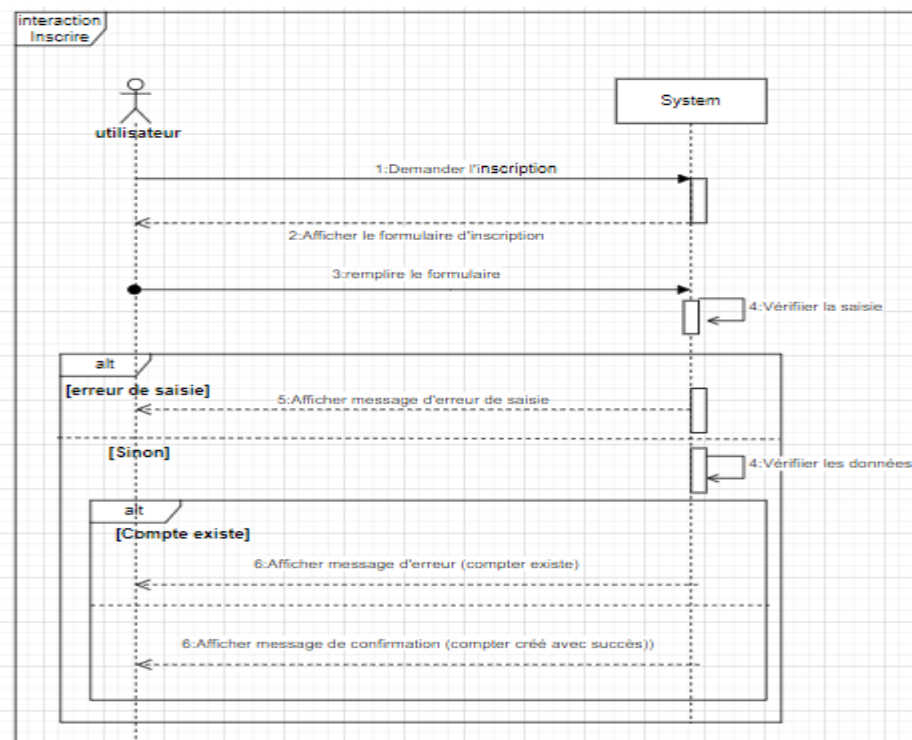


Figure 3-6 : Diagramme de séquence inscription du client.

- Le diagramme de Séquence ‘Gérer produit’ :

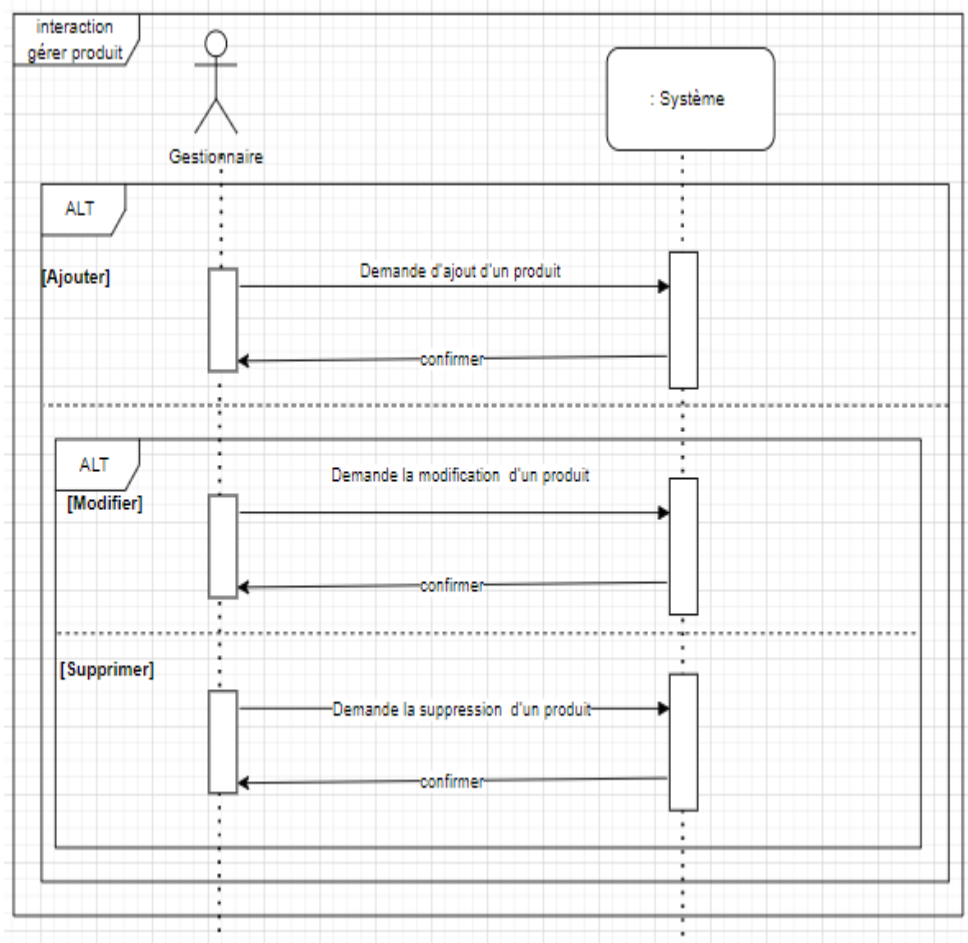


Figure 3-7 : Diagramme de séquence gérer produit.

- Le diagramme de Séquence ‘Consulter profile’ :

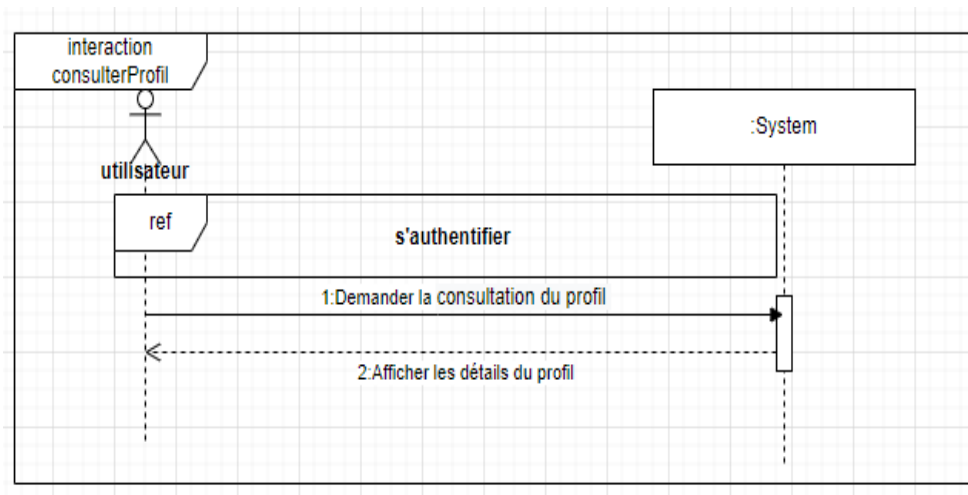


Figure 3-8 : Diagramme de séquence consulter profile.

- Le diagramme de Séquence ‘Recherche magasin’ :

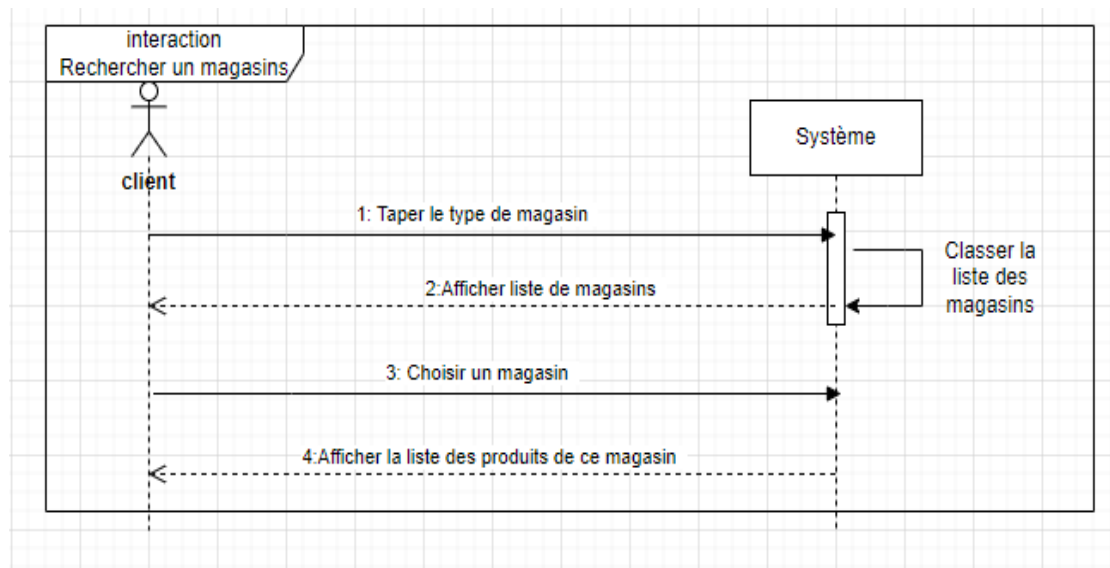


Figure 3-9 : Diagramme de séquence rechercher un magasin.

- Le diagramme de Séquence ‘Choisir livreur’ :

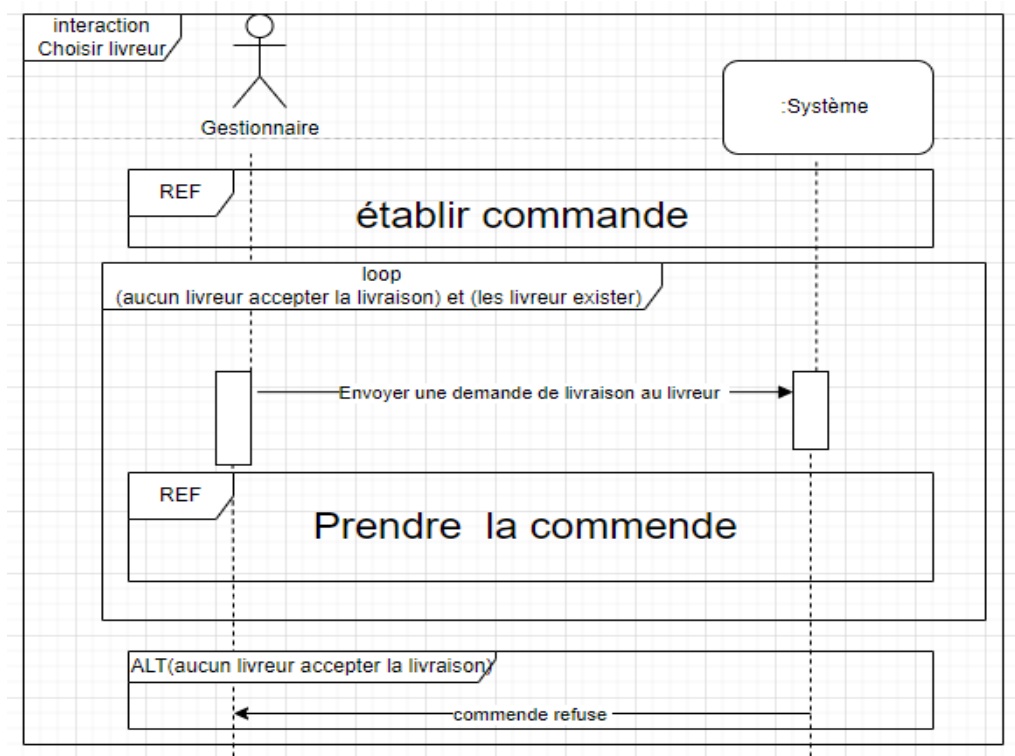


Figure 3-10 : Diagramme de séquence choisir livreur.

- Le diagramme de Séquence ‘Gérer commande’ :

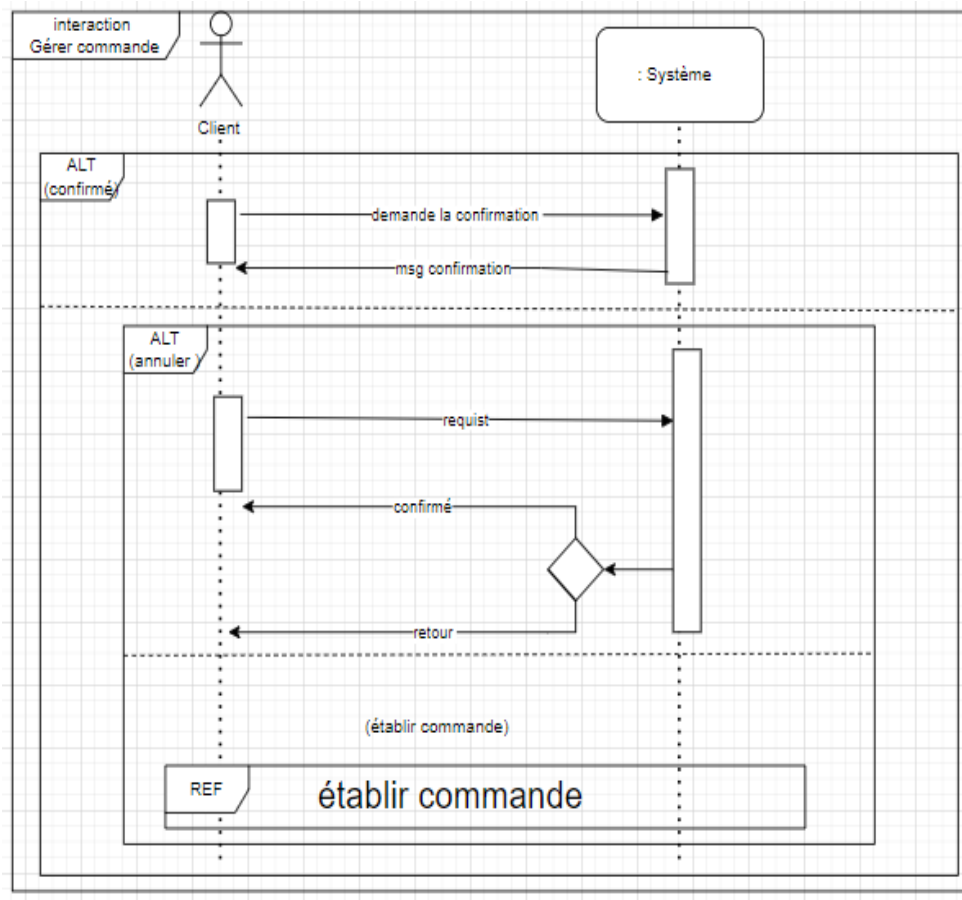


Figure 3-11 : Diagramme de séquence gérer commande.

5.2. Diagramme de protocole d'interactions

5.2.1. Diagramme de protocole de s'authentification.

Dans ce diagramme, l'Agent interface envoie une requête de s'authentification avec le login et le mot de passe à l'Agent Administrateur. Ce dernier vérifie les données. Si les données sont valides, alors il crée un agent client lié à ce client, sinon il renvoie un message d'erreur. La figure 3.12 illustre le diagramme de protocole de s'authentification.

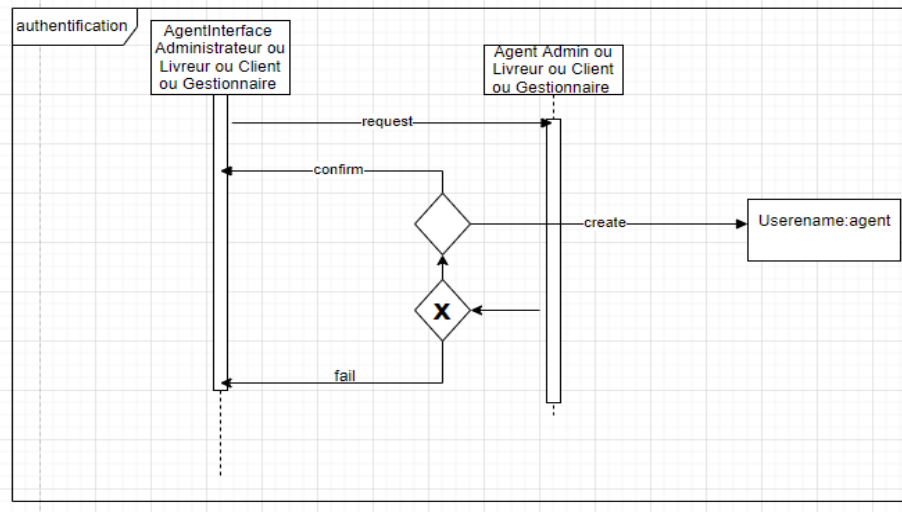


Figure 3-12 : Diagramme de protocole de s'authentification.

5.2.2. Le diagramme de protocole de Gérer produit :

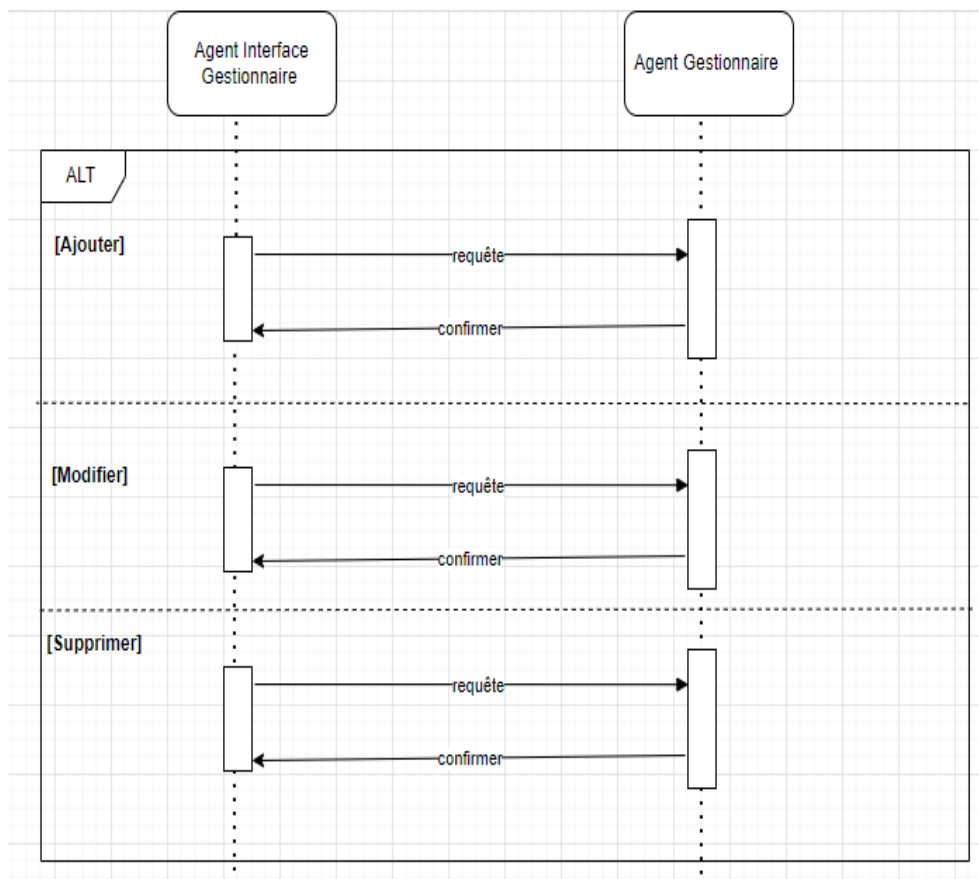


Figure 3-13 : Diagramme de protocole de Gérer produit

5.2.3. Le diagramme de protocole de Consulter profile :

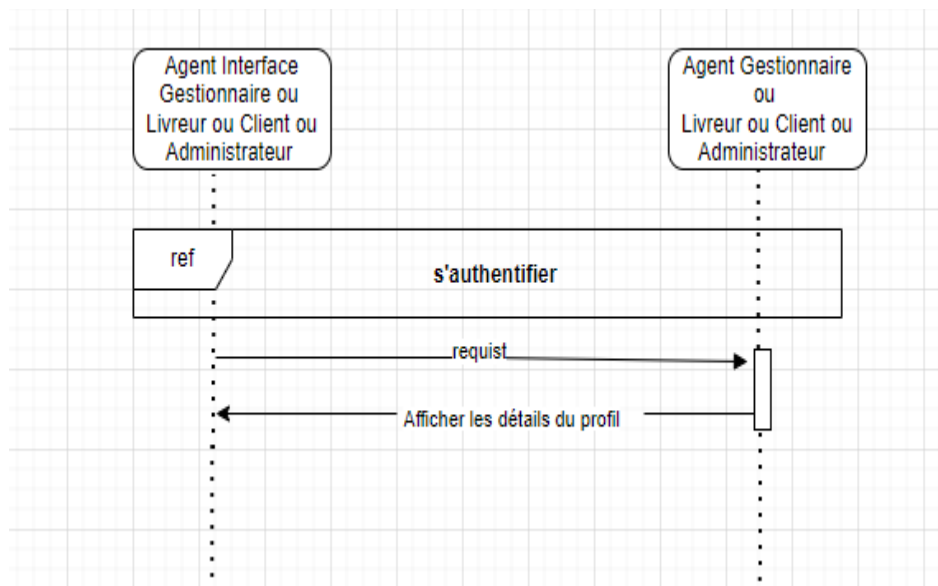


Figure 3-14 : Diagramme de protocole de Consulter profile

5.2.4. Le diagramme de protocole de Recherche magasin

Dans ce diagramme, l'Agent interface du client envoie une requête de recherche de magasins à son Agent client. L'Agent client transmet cette requête aux différents agents gestionnaires dans le système. Chaque agent gestionnaire traite la requête et repend par un message (INFORM) contenant la liste de magasins trouvés. Lors de la réception de toutes les réponses et après les traitements nécessaires, l'agent client informe l'agent interface du résultat de recherche. Après l'agent interface sélection un magasin. L'agent gestionnaire repend par un message (INFORM) contenant la liste de produits.

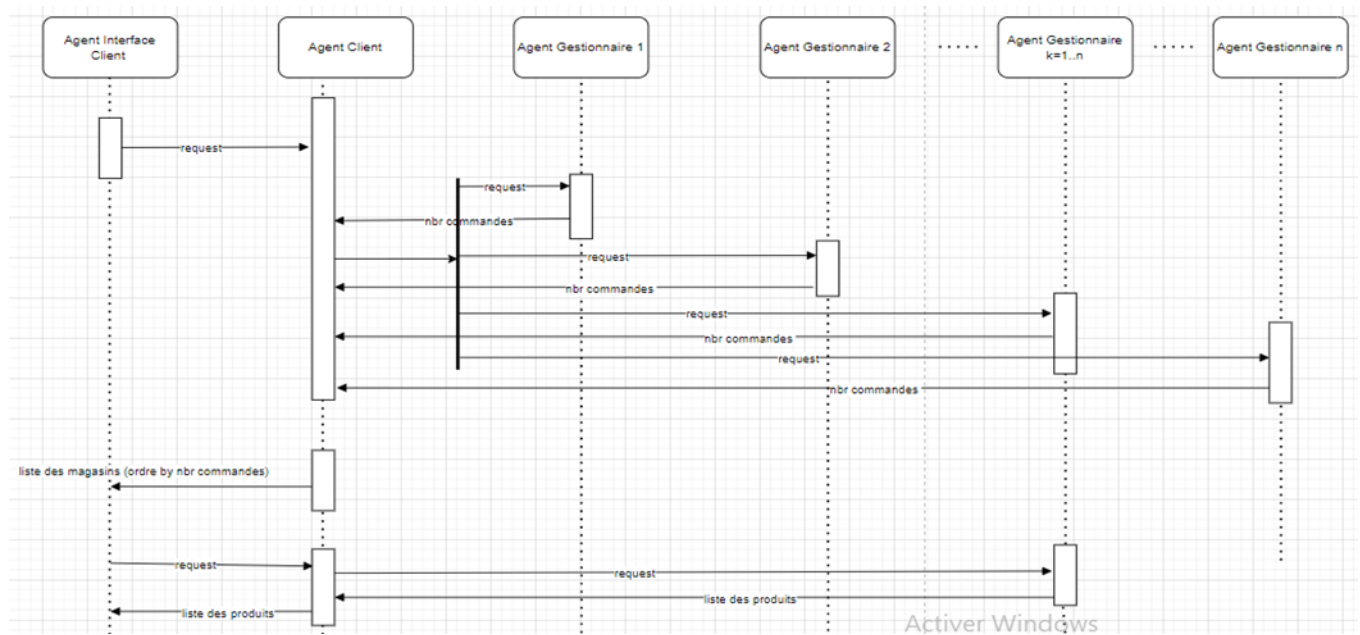


Figure 3-15 : Diagramme de protocole de Recherche magasin

5.2.5. Le diagramme de protocole de Choisir livreur

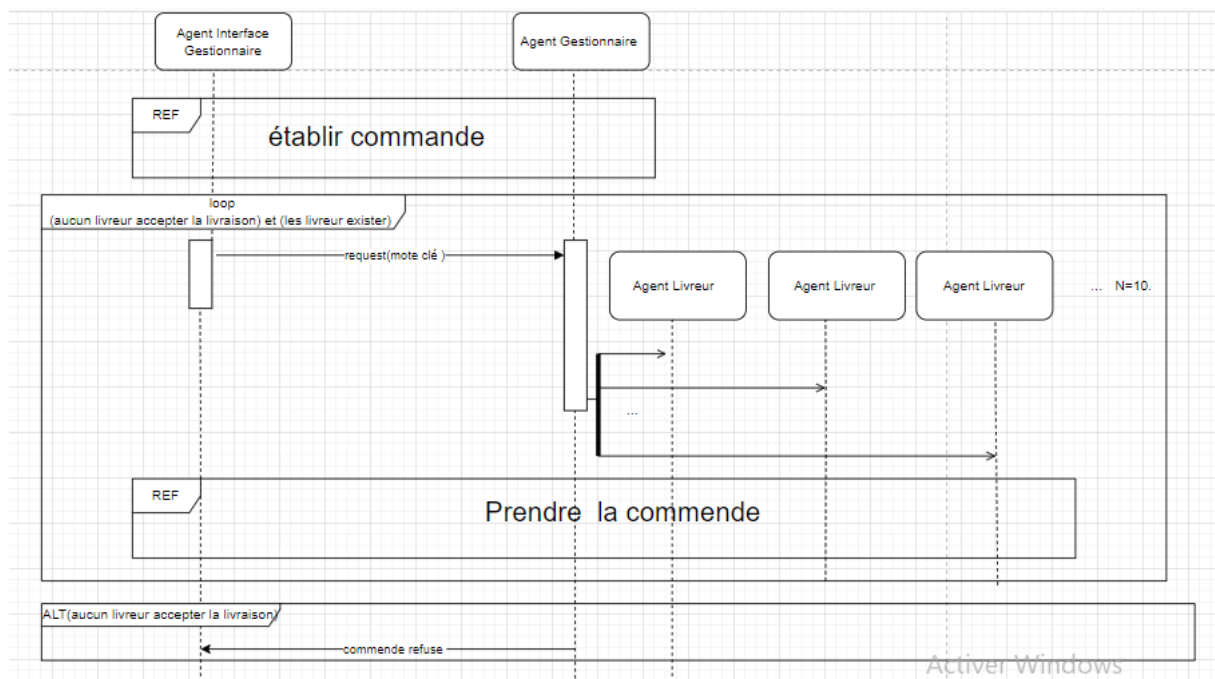


Figure 3-16 : Diagramme de protocole de Choisir livreur

5.2.6. Le diagramme de protocole de Gérer commande :

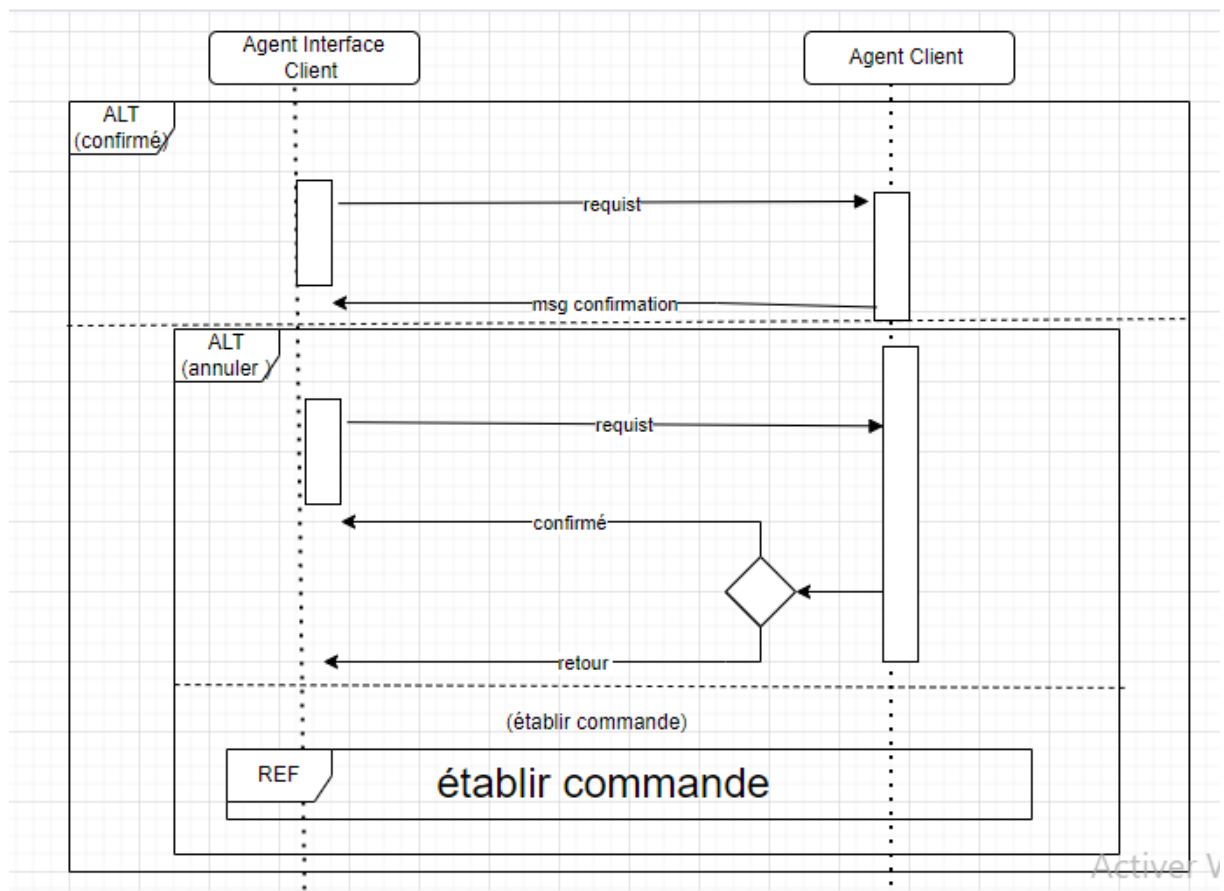


Figure 3-17 : Diagramme de protocole de Gérer commande

5.3. Diagramme de classe

5.3.1. Diagramme de classe système

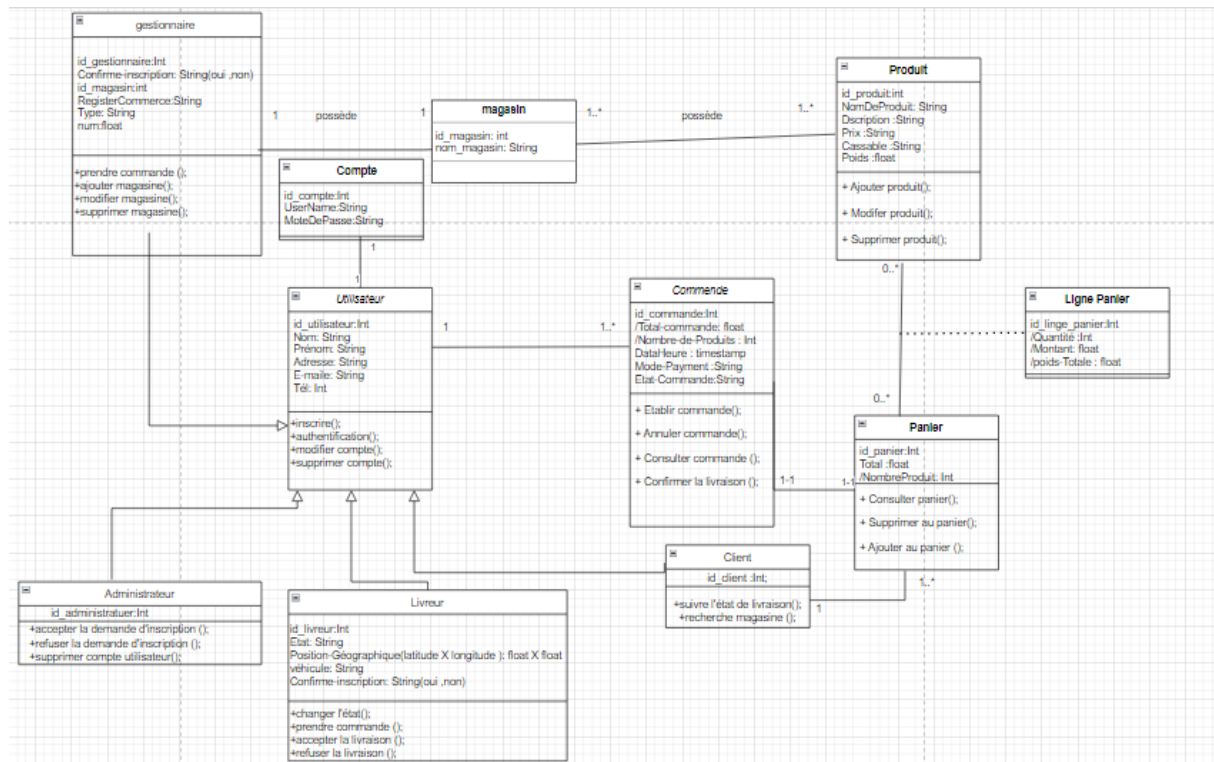


Figure 3-18 : Diagramme de classe système.

5.3.2. Diagramme de classe agents :

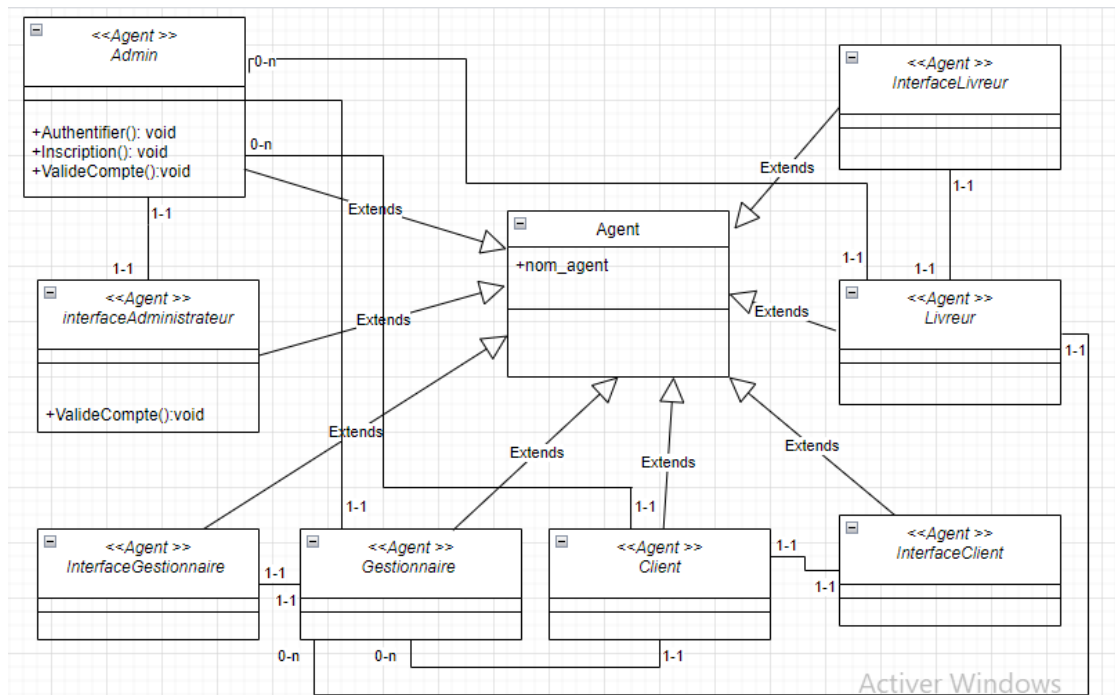


Figure 3-19 : Diagramme de classe agents.

Les figures de suivent donnent une représentation détaillée de différentes classes d'agents de notre système. Au titre d'exemple dans la figure 3.20, représentant la classe agent client, l'agent reçoit quatre types de messages et en envoie trois. Les types de messages qu'il reçoit sont des requêtes de recherches de produits, des requêtes de commandes, de requêtes modification de compte et de requêtes consultation de la liste de commandes. Les messages qu'il envoie sont, avec les réponses aux demandes reçues, des demandes de recherches de magasins, des requêtes de commande aux agents clients.

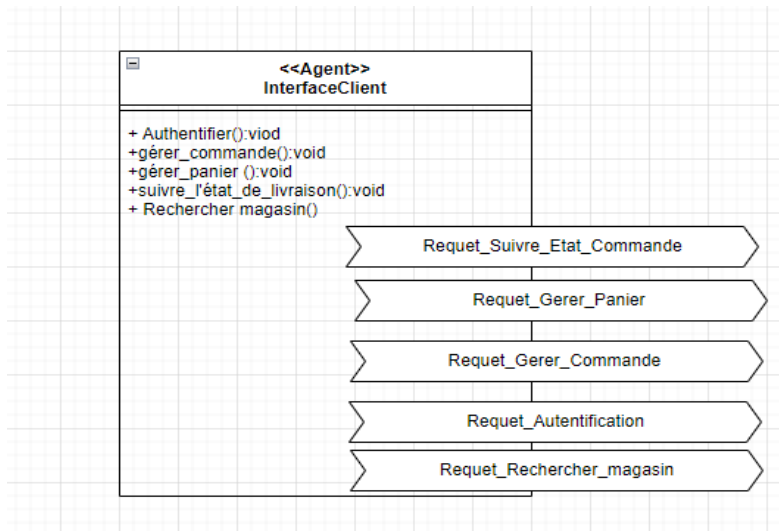


Figure 3-20 : Agent Interface client.

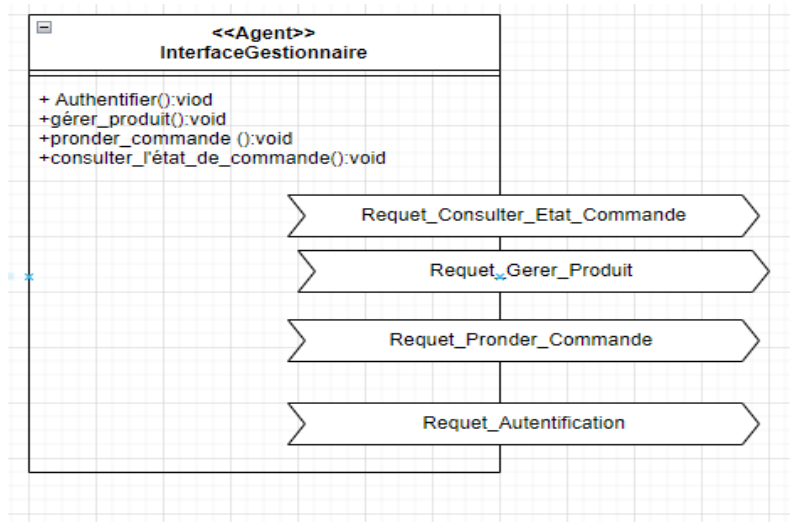


Figure 3-21 : Agent Interface Gestionnaire.

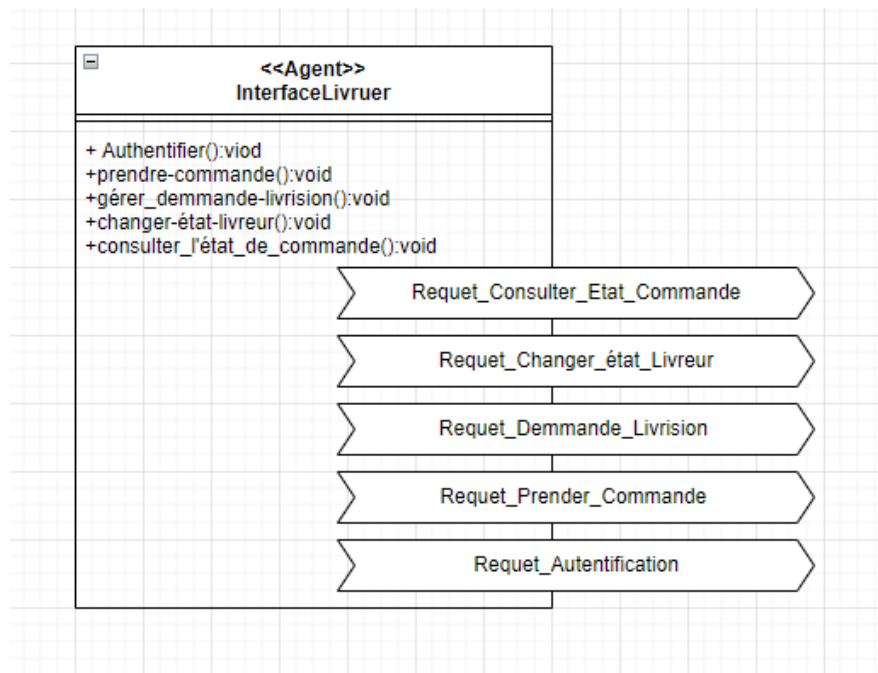


Figure 3-22 : Agent Interface Livreur.

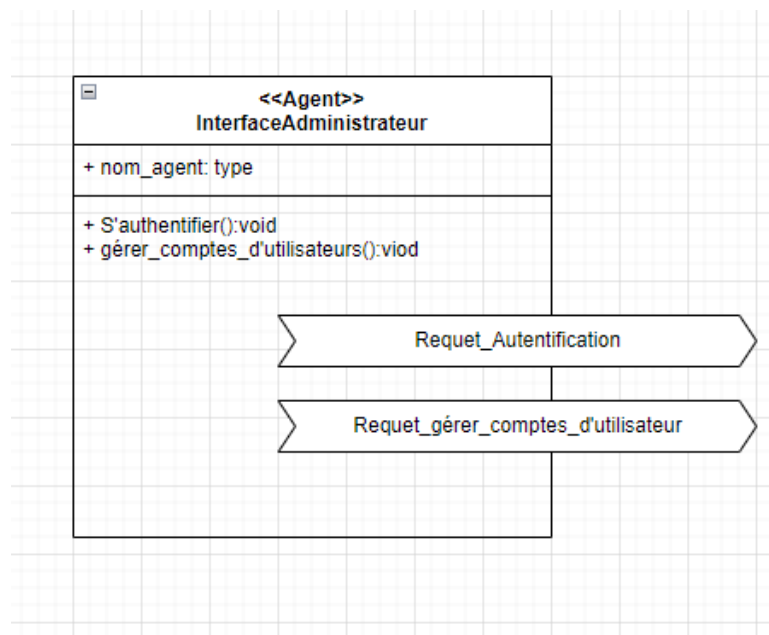


Figure 3-23 : Agent Interface Administrateur.

6. Conclusion

Ce chapitre a donné une vision sur notre travail, et a donné l'aspect conceptuel de l'application " **Vit_a_Vite** " à travers les différents diagrammes décrits en UML, un diagramme qui illustre les différents cas d'utilisations de système et des diagrammes de

séquence qui illustre le processus de visualisation des cas d'utilisation et enfin un diagramme qui représentent les différentes classes métiers de système.

Chapitre 4 :

Implémentation.

Chapitre 04

Implémentation

1. Introduction :

Dans ce chapitre, nous poursuivons la dernière étape de notre travail lors de la phase de mise en œuvre. Cela se fait en définissant l'environnement logiciel, les outils de développement et les langages de programmation utilisés. Ces derniers nous permettent d'atteindre le résultat souhaité, et nous le présentons à travers diverses interfaces préparées.

2. Langages et outils de développement :

Nous présentons dans cette section les différents langages et outils utiliser pour le développement de notre application :

▪ Langage Java :

Java est un langage de programmation et une plate-forme informatique créés par Sun Microsystems en 1995. Java est rapide, sûr et fiable, et nombreuses applications et sites Web ne peuvent pas fonctionner en l'absence de Java, et leur nombre augmente chaque jour. Des ordinateurs portables aux centres de données, des consoles de jeux aux superordinateurs scientifiques, des téléphones portables à Internet, la technologie Java est partout [40].

▪ Plateforme Jade :

JADE est une plate-forme des systèmes multi-agents crée au sein du laboratoire TILAB. Ce middleware est implémenté en langage JAVA et il est utilisé pour développer et exécuter des systèmes multi-agents selon les normes de la FIPA.

JADE est largement utilisé dans plusieurs domaines comme les plates-formes bancaires de base, les solutions ERP, la réservation de voyages, les systèmes de gestion, la chaîne d'approvisionnement, l'exécution à l'IDE, les bases de données, les langages dédiés ...etc. [41].

Les caractéristiques de JADE sont les suivantes :

- Une application JADE est une plateforme déployée sur une ou plusieurs machines.
- La plate-forme héberge un ensemble d'agents identifiés de manière unique qui peuvent communiquer de manière bidirectionnelle avec d'autres proxys.

- Chaque agent s'exécute dans un conteneur qui fournit son environnement d'exécution ; il peut être migré au sein de la plate-forme.
- Chaque plateforme doit avoir un conteneur maître qui enregistre d'autres conteneurs.
- Une plateforme est un ensemble de conteneurs actifs.

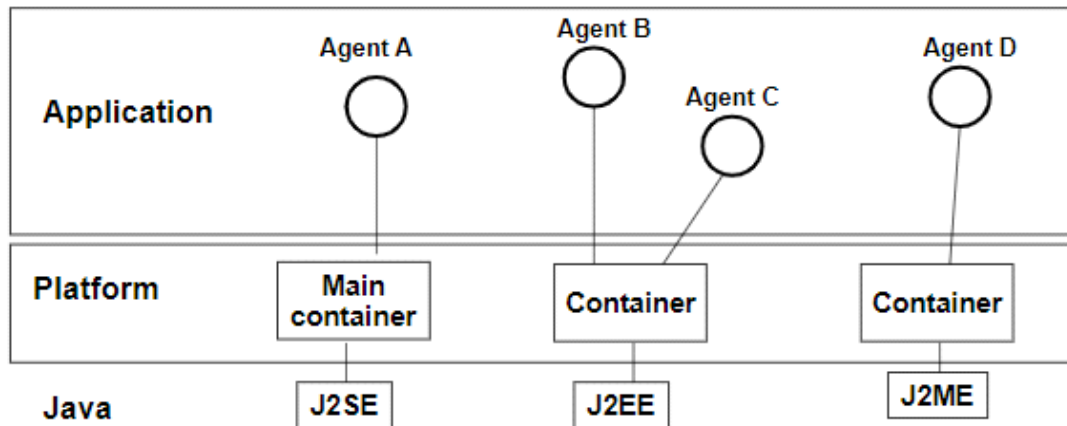


Figure 4-1 : l'architecture de la platform JADE [35].

▪ Framework Hibernate :

Hibernate est un Framework Java qui simplifie le développement de l'application Java pour interagir avec la base de données. Il s'agit d'un outil ORM (Object Relational Mapping) open source et léger. Hibernate implémente les spécifications de JPA (Java Persistence API) pour la persistance des données.

Voici les avantages de l'infrastructure Hibernate [42] :

1) Open Source et léger

Hibernate Framework est open source sous licence LGPL et léger.

2) Performances rapides

Les performances du Framework Hibernate sont rapides en raison de l'utilisation interne du cache. Il existe deux types de cache dans le Framework : le cache de premier niveau et le cache de second niveau. Activer le cache de premier niveau par défaut. Pour des prédictions optimales.

3) Requête indépendante de la base de données

HQL (Hibernate Query Language) est la version orientée objet de SQL. Il génère les requêtes indépendantes de la base de données. Vous n'avez donc pas besoin d'écrire des

requêtes spécifiques à la base de données. Avant Hibernate, si la base de données est modifiée pour le projet, nous devons également modifier la requête SQL qui entraîne le problème de maintenance.

4) Création automatique de tables

L'infrastructure Hibernate permet de créer automatiquement les tables de la base de données. Il n'est donc pas nécessaire de créer manuellement des tables dans la base de données.

5) Simplifie la jointure complexe

La récupération de données à partir de plusieurs tables est facile dans le cadre de mise en veille prolongée.

6) Fournit des statistiques de requête et l'état de la base de données

Hibernate prend en charge le cache de requête et fournit des statistiques sur l'état de la requête et de la base de données.

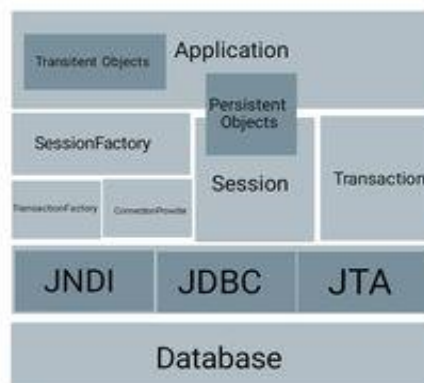


Figure 4-2 : Architecture de Hibernate.

Android studio :

Android Studio est l'IDE officiel pour le développement d'applications Android, basé sur IntelliJ IDEA. En plus des fonctionnalités que vous attendez d'IntelliJ, Android Studio offre [43] :

- Système de construction flexible basé sur Gradle
- Construire des variantes et plusieurs générations de fichiers apk
- Modèles de code pour vous aider à créer des fonctionnalités d'application communes
- Éditeur de mise en page riche avec prise en charge de l'édition de thème par glisser-déposer

- Outils de peluche pour détecter les performances, la convivialité, la compatibilité des versions et d'autres problèmes
- ProGuard et les fonctionnalités de signature d'applications
- Prise en charge intégrée de Google Cloud Platform, facilitant l'intégration de Google Cloud Messaging et App Engine
- Et bien plus encore

Si vous débutez avec Android Studio ou l'interface IntelliJ IDEA, cette page fournit une introduction à certaines fonctionnalités clés d'Android Studio.



Figure 4-3 : Interface Android studio.

MySQL :

MySQL est un système de gestion de base de données relationnelle (RDBMS). Il est distribué sous une double licence GPL et propriétaire. C'est la base de données open source la plus populaire au monde. Selon DB-Engines, il est très apprécié, tant par le grand public que par les professionnels ; De nombreuses organisations parmi les plus grandes et les plus dynamiques au monde, notamment Facebook et Twitter, dépendent de MySQL pour gagner du temps et de l'argent pour gérer leurs sites Web à volume élevé, leurs systèmes critiques et leurs logiciels. [44].



Figure 4-4 : Interface de MySQL.

L'IDE Eclipse :

Eclipse est un environnement de production de logiciels libre qui soit extensible, universel et polyvalent en utilisant généralement le langage JAVA. Il permet également de créer des logiciels en mettant en œuvre d'autre langages de programmation comme C / C ++, JavaScript / TypeScript, IDE PHP, et plus encore.

Dans l'IDE Eclipse, il est facile de combiner la prise en charge de plusieurs langues et d'autres fonctionnalités dans l'un de ses packages par défaut. Eclipse permet aussi la personnalisation et l'extension pratiquement illimitées en utilisant Eclipse Marketplace [45].



Figure 4-5 : Interface d'Eclipse.

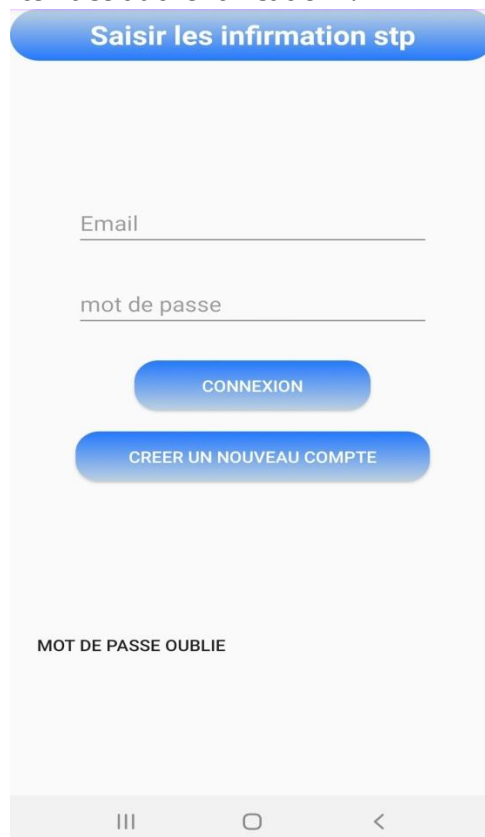
3. Implémentation des agents avec Jade

JADE est un middleware qui facilite le développement des systèmes multi agents (SMA). Dans Jade, les agents sont créés dans des conteneurs où chaque conteneur peut contenir plusieurs agents. L'ensemble de conteneurs constituent une plateforme. Chaque plateforme doit contenir au moins le conteneur principal qui appelé main-container. Ce conteneur qui possède trois modules principaux [3] :

- DF « Directory Facilitator » fournit un service de « pages jaunes » à la plate-forme.
- ACC « Agent Communication Channel » gère la communication entre les agents.
- AMS « Agent Management System » supervise l'enregistrement des agents, leur authentification, leur accès et l'utilisation du système. Dans la suite de cette section nous allons présenter brièvement la manière de création des agents du notre système ainsi que le lancement du différent conteneur nécessaire pour l'exécution des agents.

4. Présentation des Interfaces Graphiques

- **Interface authentification :**



The image shows a mobile application interface for authentication. At the top, there is a blue header bar with the text "Saisir les infirmation stp" (Note: the text in the image contains a typo). Below the header, there are two input fields: "Email" and "mot de passe". Under the "mot de passe" field, there is a small text "MOT DE PASSE OUBLIE". Below the input fields, there are two blue buttons: "CONNEXION" and "CREER UN NOUVEAU COMPTE". At the bottom of the screen, there is a navigation bar with three icons: a hamburger menu, a home icon, and a back arrow.

Figure 4-6 : Interface authentification :

- Interface inscrire :

21:44 59%

test1

Saisir les information stp

UserName

PassWord

Nom

Prenom

Adresse

Email

Num Tel

VALIDE

ANNULER

Figure 4-7 : Interface inscrire

- Interface Ajouter produit :

22:33 56%

test1

Ajouter Produit

lait

1L (15) pièces

27.5 DA

2 Kg

Choisir type de votre produit Cassable?

Oui

VALIDE

ANNULER

Figure 4-8 : Interface Ajouter produit

- Interface Consulter Profil :



Figure 4-9 : Interface Consulter Profil

- Interface recherche un magasin :

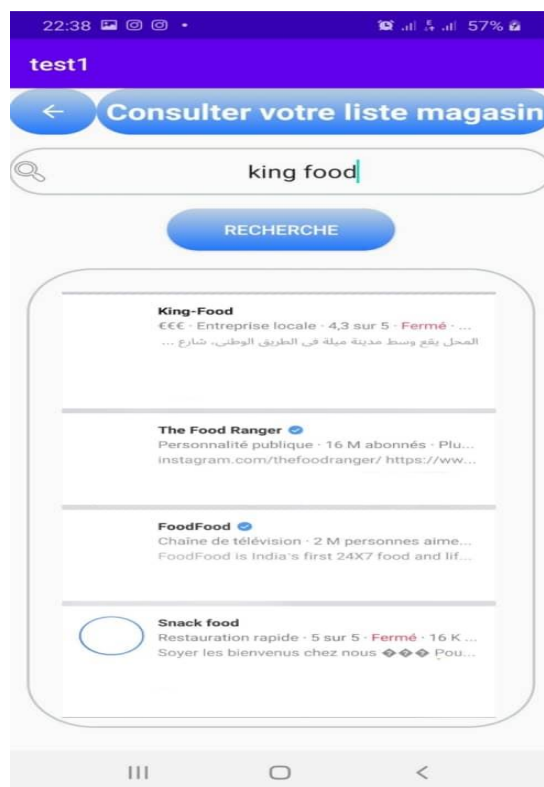


Figure 4-10 : Interface recherche un magasin

- Interface passer commande :

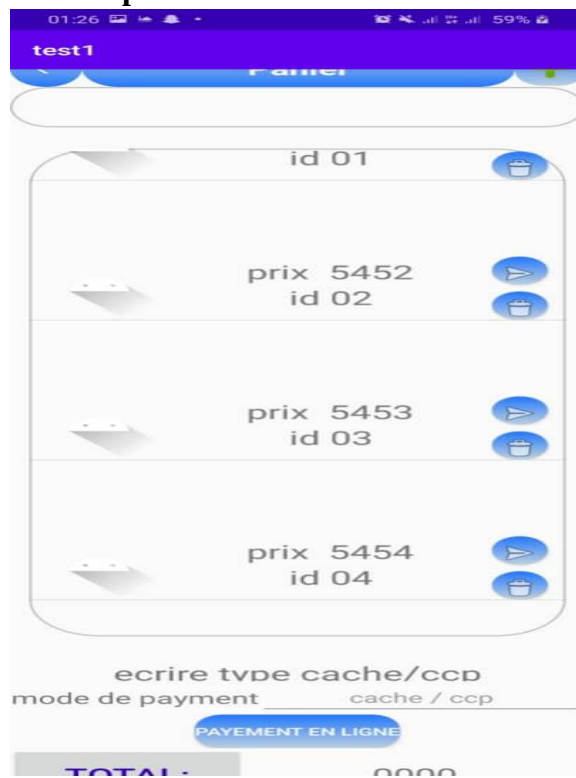


Figure 4-11 : Interface passer commande

- Interface Consulter état d'un commande :



Figure 4-12 : Interface Consulter état d'un commande

5. Conclusion

La dernière étape de ce travail consiste à implémenter notre système multi-agents avec une interface mobile. Dans ce chapitre nous avons présenté l'environnement et les outils de développement, ainsi que les interfaces de notre application mobile.

Conclusion Générale

Conclusion Générale

L'acquisition de biens supplémentaires qui se trouvent à plusieurs milliers de kilomètres d'une personne est devenue possible grâce au développement technologique que le monde a connu ces dernières années. Cette évolution technologique rapide a poussé les programmeurs à créer des applications sur les téléphones et les tablettes intelligents qui agissent comme un lien entre le client et le gestionnaire et créent un nouveau visage du commerce connu sous le nom de commerce électronique mobile.

Nous avons remarqué que l'utilisation du commerce électronique en Algérie reste restreinte, et c'est ce qui nous a motivés à créer une application qui aide à fournir une solution efficace qui permet aux utilisateurs d'effectuer diverses transactions commerciales à l'aide de leurs appareils mobiles en créant un marché virtuel. Notre solution est basée sur les technologies des smartphones et des systèmes multi agents afin de réaliser diverses opérations commerciales qui se caractérisent par :

- Pour le gestionnaire : création de magasin virtuelle, gestion des produits (ajout, modification et suppression), traitement des commandes passées par les clients, livraison à domicile en choisissant les livreurs.
- Pour les clients : recherche des magasins par catégories souhaitées, gestion du panier virtuel, passement des commandes en ligne, suivi de l'état de leurs achats.
- Pour les livreurs : livraison des commandes passées par les clients, gestion de l'état de livreur (actif, passif), acceptation ou refus des commandes.

Pour mener à bien ce projet, nous avons suivi les principales étapes suivantes :

- Dans un premier temps, nous avons précisé les concepts d'applications mobiles, en extrayant ce qu'il faut prendre en compte pour développer notre application.
- Après cela, nous avons abordé le concept d'agent en plus du système multi agents et ses différentes caractéristiques et domaines d'application.
- Ensuite, nous avons utilisé la méthodologie voyelle et l'extension du langage UML qui s'appelle AUMML pour la conception de notre système, et nous avons également utilisé le site diagrammes.net pour réaliser les différents schémas dans notre mémoire.
- Enfin, nous avons utilisé la plate-forme JADE en plus d'autres outils de développement pour la réalisation de notre application. De plus, nous avons conduit plusieurs tests d'exécution qui ont révélé que le système fonctionne correctement.

Cependant, les résultats de ce travail sont sujets à amélioration et développement afin de compléter une étude plus approfondie. Par conséquent, dans une perspective future, nous proposons d'élargir l'architecture répertoriée principalement par :

- L'utilisation de mécanismes de négociation entre les différents agents du système, en veillant à ce que la fonction de sécurité et de recommandation soit activée, ce qui contribue à la diffusion du commerce électronique.
- Elargir le système par l'utilisation des mécanismes de paiement en ligne, la gestion des inventaires pour les magasins, un système de paiement automatiques pour les livreurs ...etc.

Bibliographie

Bibliographie

- [1] digiSchool. Organisation.com Trouve son école, s'orienter, se réorienter [en ligne]. (Modifié 2022) Disponible sur : <<https://www.orientation.com/metiers/ingenieur-en-informatique-mobile> > (consulté le 28 février 2022).
- [2] Wikimédia Fondation. Wikiversité [en ligne]. (Modifié le 20 février 2022) Disponible sur : < https://fr.wikiversity.org/wiki/Applications_pour_mobiles > (consulté le 28 février 2022).
- [3] Djakeur S, Yessad K. Réalisation d'une application basé agent pour la réservation de taxi. Sciences et technologies de l'information et de la communication : Abd Elhafid Boussouf, 2021, 97p, consulter (07 septembre 2022).
- [4] Taktıl. Taktıl Digital Marketing [en ligne]. (2003, mise à jour le 10 aout 2016) Disponible sur <Définition d'application mobile et les types d'appli à choisir (taktılcommunication.com)> (consulté le 28 février 2022).
- [5] MOUSSOUNI Z, RAMDANI M, Conception et réalisation d'une application mobile pour le service de tourisme, cas d'étude "Wilaya de Bejaia". Mémoire de Master : Génie Logiciel (2016-2017). Université Abderrahmane Mira de Béjaïa (1-102 p).
- [6] Taktıl. Taktıl Digital Marketing [en ligne]. (2003, mise à jour le 10 aout 2016) Disponible sur < Liste d'avantages et inconvénients d'application mobile | Taktıl Communication > (consulté le 28 février 2022).
- [7] Wikimédia Fondation. Wikipédia [en ligne]. (Modifié le 24 août 2022) Disponible sur : < Application mobile — Wikipédia (wikipedia.org)> (consulté le 05 septembre 2022).
- [8] SAMSUNG. Samsung France [en ligne]. (1995, mise à jour le 17 mai 2022) Disponible sur <Qu'est-ce qu'Android ? Et comment trouver la version Android de mon appareil ? | Samsung FR> (consulté le 05 juin 2022).
- [9] SEVESTRE HEÏDI et all. Futura, Explorer le monde [en ligne]. (2001, Mise à jour le 13 septembre 2022) Disponible sur <<https://www.futura-sciences.com/tech/definitions/multimedia-ios-15211/>> (consulté le 13 septembre 2022).
- [10] Taktıl. Taktıl Digital Marketing [en ligne]. (2003, mise à jour le 10 aout 2016) Disponible sur < <https://www.taktılcommunication.com/blog/applications-mobile/creation-d-application->

mobile.html#:~:text=Con%C3%A7u%20par%20Apple%20uniquement%20pour,chargement%20faisable%20%C3%A0%20titre%20dynamique> (consulté le 28 février 2022).

[11] JAMES W. Managed Cloud Hosting & Dedicated Servers from TEMOK [en ligne]. (Mise à jour le 02 juin 2020) Disponible sur <Android Version List : A Complete History and Features | Temok Hosting Blog> (consulté le 05 juin 2022).

[12] BENBOURAHILA N. (2017). Android 7 (Ressource informatique). Eni Editions. Disponible sur <Android 7 - Les fondamentaux du développement d'applications Java - Architecture Android | Editions ENI (editions-eni.fr)> (consulté le 07 septembre 2022)

[13] Wikimédia Fondation. Wikipédia [en ligne]. (Modifié le 24 août 2022) Disponible sur : <https://fr.wikipedia.org/wiki/Uber_Eats> (consulté le 05 septembre 2022).

[14] Google. Google Play [en ligne]. (2008, Modifie 02 mars 2022) Disponible sur <<https://play.google.com/store/apps/details?id=com.ubercab.eats> HYPERLINK> (consulté le 02 juin 2022).

[15] DIGITAL ENTREPRENEUR SERVICES LTD. Pole auto entrepreneur : le portail sur l'auto entreprise [en ligne]. (2020, Modifie 02 septembre 2022) Disponible sur <<https://pole-autoentrepreneur.com/guide/les-metiers/transport-et-logistique/uber-eats-livreur-voiture/>> (consulté le 02 septembre 2022).

[16] Apporteur de connaissance. APD connaissance – Bienvenue chez Apporteur de connaissance [en ligne]. (Modifie 15 février 2018) Disponible sur <<https://apdconnaissances.com/2018/02/15/deliveroo-un-service-au-coeur-de-luberisation/>> (consulté le 02 septembre 2022).

[17] DIGITAL ENTREPRENEUR SERVICES LTD. Pole auto entrepreneur : le portail sur l'auto entreprise [en ligne]. (2020, Modifie 02 septembre 2022) Disponible sur <<https://pole-autoentrepreneur.com/guide/les-metiers/transport-et-logistique/devenir-livreur-deliveroo-en-auto-entrepreneur/#:~:text=Pour%20commencer%20votre%20activit%C3%A9%20de,Deliveroo%20en%20tant%20que%20coursier>> (consulté le 02 septembre 2022).

[18] Google. Google Play [en ligne]. (2008, Modifie 02 mars 2022) Disponible sur <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.yatechnologies.yassir_rider HYPERLINK> (consulté le 02 septembre 2022).

- [19] YASSIR. YASSIR Express [en ligne]. (2017, Modifié 02 septembre 2022) Disponible sur < <https://express.yassir.io/>> (consulté le 02 septembre 2022).
- [20] BENHAMZA-KARIMA, conception d'un système multi-agents adaptatif pour la résolution de problème. [En ligne] Thèse de doctorat en science : UNIVERSITE BADJI MOKHTAR-ANNABA, 2016, 6 p format PDF, Disponible sur <<https://labstic.univ-guelma.dz/sites/labstic.univ-guelma.dz/files/These-Benhamza-Karima.pdf>> (consulté le 22 mai 2022)
- [21] LITTLE M, MULLENWEG M. Blog Tool, Publishing Platform, and CMS - WordPress.org [en ligne]. (2003, Modifié 2022) Disponible sur < Définition d'un système multi-agent | Intelligence Artificielle (wordpress.com)> (consulté le 23 Juin 2022).
- [22] JENNINGS N et al. A Roadmap of Agent Research and Development. [En ligne]. 1998, vol. 1, n°1, p.7-38. Disponible sur <1998) Jennings, Sycara, and Woodbridge Roadmap for Agent Research and Development - [PDF Document] (vdocument.in) > (consulté le 23 Juin 2022).
- [23] Mémoire Online. Memoire Online - Conditions de publication [en ligne]. (2000, Modifié 2010) Disponible sur < https://www.memoireonline.com/08/11/4782/m_Planification-multi-agents-pour-la-composition-dynamique7.html > (consulté le 02 septembre 2022).
- [24] DHANARAJ O et al. Intelligenceartificielles | Ou trouve-t-on l'Intelligence Artificielle dans notre quotidien ? [en ligne]. (2000, Modifié le 4 janvier 2013) Disponible sur < <https://intelligenceartificielles.wordpress.com/2013/01/04/les-differents-types-dagents/#:~:text=1%2F%20Agents%20cognitifs%20ou%20r%C3%A9actifs%20a%29%20Les%20agents,explicite%2C%20mode%20%C2%AB%20social%20%C2%BB%20d%E2%80%99organisation%20%28planification%2C%20engagement%29%2C> > (consulté le 02 septembre 2022).
- [25] MEDJAHED B, HAIDRA D. Implémentation d'une méthode d'optimisation des coûts dans une chaîne logistique : MEMOIRE DE FIN D'ETUDES [en ligne]. Ingénierie des Systèmes d'Information : UNIVERSITE ABDELHAMID IBN BADIS MOSTAGANEM, 2014, 64 p. Format PDF. Disponible sur < <https://123dok.net/document/y96nlddy-implementation-d-une-methode-d-optimisation-des-couts-dans-une-chaîne-logistique.html>> (consulté le 02 septembre 2022).
- [26] WordPress. Blog Tool, Publishing Platform, and CMS [en ligne]. (Modifié 24 mai 2022) Disponible sur < <https://express.yassir.io/>> (consulté le 24 mai 2022).

- [28] Joël, Quinqueton. Fondements des Systèmes Multi-Agents : EMA option Informatique. [En ligne]. LIRMM, 2003, 34p Disponible sur <<https://www.yumpu.com/fr/document/read/27627527/introduction-aux-systemes-multi-agent-sma-motivations-sources-/2>> (consulté le 24 mai 2022).
- [29] audouin Dafflon. INTRODUCTION AUX SYSTÈMES MULTI-AGENTS [en ligne]. Lyon : Univ. Lyon1-DISP, cours, 59 p. Disponible sur <<http://bdafflon.eu/cv/wp-content/uploads/2016/11/SMA.pdf#:~:text=%E2%80%A2%E2%80%AF%20Un%20Syst%C3%A8me%20Multi-Agents%20%28SMA%29%20comporte%20plusieurs%20agents,%E2%80%A2%E2%80%AF%20Ces%20entit%C3%A9s%20%28les%20agents%29%20en%20interaction%20construise>> (le 24 mai 2022).
- (Définition d'un système multi-agent | Intelligence Artificielle (wordpress.com) 23.05.2022)
- [30] Chadli A. Cours Systèmes Multi-Agents [en ligne]. Tiaret : Université Ibn Khaldoun Tiaret, Département d'informatique, Cours, 22p. Disponible sur <<http://fmi.univ-tiaret.dz/images/1GL/2019.2020/s1/Chapitre-3---Cours-Systmes-Mu.pdf>> (le 24 mai 2022).
- [31] Joël Quinqueton. Organisation des Systèmes Multi-Agents [en ligne]. Montpellier : LIRMM, Montpellier, France, Cours, 53p. Disponible sur <<https://www.lirmm.fr/~jq/Cours/3cycle/organisationSMA.pdf>> (le 23 mai 2022).
- [32] KEMOUKH A, TERROUCHE S. Développement d'une application M-commerce à base d'agents. Informatique : ABD ELHAFID BOUSSOUF MILA, 2020, 98p. (le 23 mai 2022).
- [33] Chaïb draa. Apprentissage de la coordination multiagent : Q-learning par jeu adaptatif [en ligne]. Cedex - France : Université de Franche-Comté, format PDF, 2014, 13 p Disponible sur <<https://hal.inria.fr/hal-00995227/document>> (le 23 mai 2022).
- [34] Alban R, Bénédicte H, Christophe L. Étude comparative des plateformes parallèles pour systèmes multi-agents [en ligne]. Québec– Canada : Université Laval, format PDF, 1996, 10 p Disponible sur <<http://www2.ift.ulaval.ca/~chaib/publications/gies05MFI.pdf>> (le 23 mai 2022).
- [35] BOISSIER, olivier. JADE environnant pour la programmation multi-agent : mestre web intelligente [En ligne]. Mestre, cours, 2010, 83p. Disponible sur <<https://www.javatpoint.com/hibernate-tutorial>> (consulté le 23 mai 2022).

- [36] Contabo. Actualité technologique et scientifique. [En ligne]. (Modifier le 23 mai 2022). Disponible sur < <https://www.techno-science.net/glossaire-definition/Systeme-multi-agents-page-2.html>> (consulté le 23 mai 2022).
- [37] Gasser L, Braganza C, Herman N. MACE: A flexible testbed for distributed AI. [En ligne]. Southern California : University of Southern California, 1987, 119-152 p. Disponible sur < <https://www.javatpoint.com/hibernate-tutorial>> (consulté le 23 mai 2022).
- [38] Wikimédia Fondation. Wikipédia [en ligne]. (Modifié le 13 septembre 2022) Disponible sur : < https://fr.wikipedia.org/wiki/Syst%C3%A8me_multi-agents> (consulté le 13 septembre 2022).
- [39] CIRAD-DIST, Bruno Locatelli. CORMAS [en ligne]. (Modifié le 26 aout 2022) Disponible sur : < <http://cormas.cirad.fr/>> (consulté le 02 septembre 2022).
- [40] TrouverUneReponse . TrouverUneReponse - De conseils rapides pour tous [en ligne]. (Modifié le 11 juillet 2019) Disponible sur : < <https://trouverunereponse.com/quel-type-de-langage-est-java/>> (consulté le 23 mai2022).
- [41] Jade Software Corporation. Java | Oracle [en ligne]. (Modifié 2020) Disponible sur : <<http://www.jadeworld.com/jade-platform>> (consulté le 13 septembre 2022).
- [42] JAISWAL, Sonoo. Tutorials List - Javatpoint. [En ligne]. (2011, Modifier 2021). Disponible sur < <https://www.javatpoint.com/hibernate-tutorial>> (consulté le 02 septembre 2022).
- [43] Android. Android Developers. [En ligne]. (Modifier le 20 juillet 2022). Disponible sur < <https://android-doc.github.io/tools/studio/index.html>> (consulté le 20 juillet 2022).
- [44] Oracle. Oracle | Cloud Application and Cloud Platform. [En ligne]. (Modifier le 20 juillet 2022). Disponible sur < <https://www.oracle.com/mysql/what-is-mysql/>> (consulté le 02 septembre 2022).
- [45] IBM. The Community for Open Innovation and Collaboration. [En ligne]. (2001, modifier le). Disponible sur < <https://www.eclipse.org/ide/>> (consulté le 02 septembre 2022).
- [46] LE MORTELLEC A, Proposition d’une architecture de surveillance “active” à base d’agents intelligents pour l’aide à la maintenance de systèmes mobiles Application au domaine ferroviaire [en ligne]. Thèse de doctorat en Spécialité Automatique et Génie Informatique. Valenciennes : VALENCIENNES ET DU HAINAUT-CAMBRESIS 2014, 148 p. Format PDF. Disponible sur < <https://123dok.net/article/impl%C3%A9mentation->

desagents-dans-jade-plateforme-exp%C3%A9rimentale.y4wmdkgv"123 HYPERLINK >
(consulté le 02 septembre 2022).