



REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
Université Mohamed Khider – BISKRA
Faculté des Sciences Exactes, des Sciences de la Nature
et de la Vie

Département d'informatique

N° d'ordre :/M2/2020

Mémoire

Présenté pour obtenir le diplôme de master académique en

Informatique

Parcours : **RTIC**

Organizational knowledge management based on Arabic ontology and multi agents system

Par :

ZOUGHAILECH AMIRA NESRINE

Soutenu le **date** septembre 2020, devant le jury composé de :

Nom et prénom	Grade	Président
Nom et prénom	Grade	Rapporteur
Nom et prénom	Grade	Examineur

Année universitaire : 2019 - 2020

Remerciement



Avant tout, nous remercions Dieu de nous avoir donné la force et le courage pour réaliser ce travail modeste.

Nous tenons à remercier notre encadreur Mr : REZEG Khaled pour ses précieux conseils, ses orientations et sa patience qui ont constitué un apport considérable sans lequel ce travail n'aurait pas pu être mené à terme.

Je tiens aussi à exprimer toute ma gratitude à Madame ZOUAOUI Samia, pour ses précieux conseils et efforts.

Nous remercions également les membres de jury d'avoir accepté évaluer ce modeste travail.

Dédicace



Je dédie ce modeste travail A mes chers parents, pour tous leurs sacrifices, leur amour, leur tendresse, leur soutien et leurs prières tout au long de mes études,

A mes chères sœurs Rayen et Hana pour leurs encouragements permanents, et leur soutien moral,

A mon cher frère, Hakim pour son appui et encouragement,

A toute ma famille pour leur soutien tout au long de mon parcours universitaire,

Que ce travail soit l'accomplissement de vos vœux tant allégués, et le fruit de votre soutien infaillible,

Merci d'être toujours là pour moi.

Résumé :La multiplicité des travaux de recherche montre les exigences des ontologies pour la gestion des connaissances dans l'organisation dans l'intention d'obtenir des applications de traitement du langage naturel plus efficaces telles que la recherche d'informations. Cette suggestion décrit notre approche liée à la représentation sémantique de la langue arabe. Dans ce projet, nous proposons de développer un système de recherche d'informations distribué pour gérer les connaissances dans une organisation. La recherche est l'un des principaux problèmes des systèmes d'information et différentes techniques ont été développées qui peuvent être utilisées pour soutenir la gestion des connaissances. Le système soumis devrait donner aux personnes un accès aux bonnes informations au bon moment. Le projet énoncé aboutit à la conception d'un système utilisant des systèmes multi-agents pouvant aider les utilisateurs dans la gestion des connaissances dans une organisation, et faciliter l'identification, l'acquisition, l'accès à l'information avec des annotations sémantiques.

Mots Clés : la gestion des connaissances, ontologie en arabe, les systèmes multi-agents, organisation.

ملخص :

يظهر تعدد الأعمال البحثية متطلبات الأنطولوجيا لإدارة المعرفة في المنظمة بهدف الحصول على تطبيقات معالجة لغة طبيعة أكثر كفاءة تمثل استرجاع المعلومات.

يصف هذا الاقتراح منهج المتعلق بالتمثيل الدلالي للغة العربية. في هذا المشروع، نقترح تطوير نظام استرجاع المعلومات الموزعة لإدارة المعرفة في المنظمة. البحث هو أحد المشاكل الرئيسية لنظم المعلومات وقد تم تطوير تقنيات مختلفة والتي يمكن استخدامها لدعم إدارة المعرفة. يجب أن يمنح النظام المقدم الأشخاص حق الوصول إلى المعلومات الصحيحة في الوقت المناسب. ينتجنا لمشروع التصميم نظام باستخدام أنظمة متعددة الوكلاء يمكنها مساعدة المستخدمين في إدارة المعرفة في المؤسسة،

وتسهيل التعرف على المعلومات واكتسابها والوصول إليها مع التعليقات التوضيحية دلالات.

الكلمات المفتاحية : ادارة المعرفة، الانطولوجيا بالعربية، انظمة متعددة الوكلاء، المنظمة.

Table des matières

Introduction générale	1
-----------------------------	---

Chapitre I: les ontologies et la langue arabe

I.1. Introduction.....	3
I.2. Traitement du langage naturel (TLN).....	3
I.2.1. Les outils du traitement automatique de la langue (TAL) Arabe	3
I.3. Les ontologies	5
I.3.1. Qu'est ce qu'une ontologie ?	5
I.3.2. Composantes d'une ontologie	6
I.3.3. Les objectifs de l'ontologie	7
I.3.4. Les types d'ontologies	8
I.3.5. Le cycle de vie d'une ontologie	9
I.4. La langue arabe	10
I.4.1. Définition de la langue arabe	10
I.4.2. Particularité de la langue arabe	10
I.4.3. Les catégories du mot	11
I.5. Les travaux connexes	11
I.6. Conclusion	14

ChapitreII: les ontologies et les systèmes multi-agents

II.1.Introduction	15
II .2. Agent	15
II.3.Types d'agents	15
II.3.1.Agent réactif	15
II.3.2.Agent cognitif.....	16
II.3.2.1. Les croyances	16
II.3.2.2. Les désirs	16
II.3.2.3. Les intentions	16
II.3.3.Agent hybride	17
II .4.Caractéristiques des agents	17
II .5.L'environnement dans un système multi-agents.....	18
II .6.Interaction	19
II .7.Système multi-agents	20
II .8.Les travaux connexes	20

II.9. Conclusion.....	25
-----------------------	----

***Chapitre III : la conception du système de gestion des connaissances
organisationnelles basée sur les SMA et les ontologies en arabe.***

III.1. Introduction	26
III.2. Architecture générale du système	26
III.2.1. Les parties composées de notre système.....	27
III.2.2. Les acteurs du système proposé.....	27
III.3. Architecture détaillée du système	27
III.3. 1. Méthodologie de développement de l'ontologie	28
III.3.2. Interaction entre les acteurs par l'utilisation des agents	31
III.4. Fonctionnement du système.....	33
III.5. Conclusion.....	34

Chapitre IV : Implémentation

IV.1. Introduction.....	35
IV.2. Environnement de développement	35
IV.2.1. Eclipse.....	35
IV.2.2. L'implémentation de l'ontologie.....	36
IV.2.3. JENA.....	38
IV.2.4. L'implémentation des agents.....	39
IV.3. Présentation de quelques interfaces de notre application.....	40
IV.3.1. L'interface de remplissage.....	41
IV.3.2. L'interface d'affichage.....	42
IV.3.3. Interaction entre les agents.....	43
IV.4. Conclusion.....	44
Conclusion générale.....	45

Table des figures

Chapitre I : Les ontologies et la langue arabe

Figure I.1–Un exemple d’ontologie simple.	7
Figure I.2 –Différentes types d’ontologies	9
Figure I.3 –Cycle de vie d’une ontologie.....	9

Chapitre II : Les ontologies et les systèmes multi-agents

Figure II.1– Une architecture d’un agent réactif.....	16
Figure II.2–Une architecture générique d’un agent BDI	17
Figure II.3– Représentation d’un système multi-agents	20

Chapitre III : La conception du système

Figure III.1–Architecture globale du système	26
Figure III.2– Architecture détaillée du système.....	28
Figure III.3– Hiérarchie des classes d’ontologies d’une université.....	30

Chapitre IV: Implémentation

Figure IV.1–La fenêtre principale de l’Eclipse.....	36
Figure IV .2 –L’interface principale de protégé.....	36
Figure IV.3 –Ontologie de l’université.....	36
Figure IV.4– L’interface principale de notre application.....	40
Figure IV.5 – L’interface de remplissage	41
Figure IV.6 –L’interface d’ajout pour un étudiant	42
Figure IV.7 –L’interface d’affichage.....	43
Figure IV.8– le diagramme de séquence en utilisant l’agent Sniffer.....	43

Table des tableaux

Tableau I.1 : Etat de transcription des lettres arabes	11
Tableau II.1 :Représente les travaux connexes avec les avantages et les inconvénients.....	23
TableauIII.1:Liste des éléments clés en tant que classe et sous classe.....	29
TableauIII.2:Relation entre les classes modèles de l'université.....	30
TableauIII.3:Illustre les caractéristiques attachées aux concepts	31



Introduction Générale

Introduction Générale :

Communément, la gestion des ressources humaines repose d'une part sur la connaissance de l'organisation et de ses métiers. Il va de soi que les organisations de nos jours prennent conscience du rôle primordial qu'occupe la gestion du rendement de l'organisation dont les employés communiquent un vocabulaire et des jargons différents qui dépendent de leur formation ainsi que leurs expériences.

De là découle que l'intégration de nouveaux employés dans un tel milieu multidisciplinaire pose de défis majeurs, ce qui mène à confirmer que tout nouvel arrivant doit nécessairement connaître tous les acronymes, voire leur usage dans son entourage pour booster la communication avec ses collègues.

Ceci, ne serait en aucun cas suffisant, l'employé est également mené à lire des rapports, des manuels d'autres documents qui traitent de différents sujets dont la compréhension nécessite certaines connaissances.

Dans ce contexte, « Les ontologies » en tant que « Représentation explicite d'une compréhension partagée » ont structuré l'ensemble des termes et concepts représentant le sens 'un champ d'information et ont amélioré la communication entre les personnes plus essentiellement, les ontologies ont réussi à résoudre des problèmes de synonymie et polysémie [1].

Nous pouvons dire que la nécessité de certaines applications et procédures qui sont capables de traiter des informations de surcharge sur le Web, est en plein essor en raison de l'explosion du nombre incroyable de pages qui continuent de croître de manière significative, chaque jour. Ce besoin est devenu nécessaire pour les tâches qui nécessitent de gérer le contenu et la sémantique des documents en langage naturel, en bénéficiant d'expériences humaines, dans des domaines spécialisés où l'ontologie est un moyen prometteur de relever ce défi et d'atteindre les objectifs prévus. Leur construction manuelle s'est avérée trop onéreuse et très peu réutilisable, la construction semi-automatique commence à donner des résultats favorables, vu la facilité relative à les mettre au point et à être plus partageables et plus réutilisables [12].

Malgré que l'arabe est une langue parlée par plus de 300 millions de personnes à travers le monde, mais malheureusement, elle n'est pas développée dans les organisations. Pourtant c'est une langue officielle ; c'est la langue du Livre Saint de

L'Islam : Le Coran. Elle doit être valorisée en retrouvant et en assurant sa place dans les ontologies. Dans les dernières années, de nombreuses recherches relatives à la construction des ontologies arabes ont été publiées. Ces recherches appartiennent aux plusieurs différents domaines et sont construites avec différentes méthodes dont la méthode de l'ontologie arabe représentant les connaissances en technologie informatique basée sur l'arabe Blogs Internet [2] mais qui est

Introduction Générale :

beaucoup plus complexe que la méthode développée de l'ontologie dans la technologie informatique de domaine.

Notre travail a pour but de développer un Système de Gestion de connaissances (GC) dit « KnowledgeManagement ». Ce dernier permet certainement aux organisations d'améliorer leur performance et d'obtenir un avantage concurrentiel.

D'une part, l'ontologie constitue en elle-même un modèle de données représentatif d'un ensemble de concepts dans un domaine bien précis, ainsi que des relations entre ces mêmes concepts. Son rôle principal est de raisonner à propos des objets du domaine concerné. ... des relations sémantiques ; des relations de subsomption.

D'autre part, des SMA sont très indispensables en ce sens que l'intelligence artificielle distribuée propose le paradigme des systèmes multi-agents qui pourront favoriser et encourager l'évolution et de gérer la connaissance humaine dans une organisation. Les agents utilisateurs et producteurs peuvent se comprendre d'une manière mutuelle avec l'échange de l'information et des ontologies fournissant le vocabulaire nécessaire à la discussion et de nouvelles capacités de raisonnement peuvent être développées lorsque ces agents utilisateurs découvrent des nouvelles ontologies relatives aux certains domaines.

Organisation du mémoire

Pour présenter ce travail, nous avons opté pour l'organisation du mémoire comme suit :

➤ Le premier chapitre a pour objectif de familiariser le lecteur avec l'ontologie et ses principaux concepts ensuite de la langue arabe en citant quelques travaux ayant les mêmes objectifs.

➤ Le deuxième chapitre est consacré à la présentation d'un agent, ses caractéristiques et ses différents types, nous verrons l'environnement dans un système multi-agents et ses domaines.

➤ Le troisième chapitre est consacré à une présentation détaillée de notre travail, dans lequel nous proposons une architecture globale, la méthodologie de développement de l'ontologie, les agents et leurs structures internes.

➤ Le dernier chapitre discute d'abord l'environnement logiciel où le système sera réalisé, les langages de programmation, les outils exploités et ensuite le résultat de notre application.

□ Le mémoire s'achève par une conclusion générale récapitulant le contexte de recherche de notre étude.



Chapitre 1 :
les ontologies et la langue arabe

I .1. Introduction

Il convient de dire que le traitement automatique de la langue (TAL) nous permet et nous faciliter essentiellement l'analyse automatique des corpus de textes et de les annoter sur les points de vue syntaxique, distributionnel et statistique[3], raison pour laquelle, nous nous intéressons dans notre travail, à présenter le traitement automatique des langues et à la définition du terme "ontologie" puis aux fondements théoriques de la construction, et plus essentiellement, nous optons pour une ontologie qui peut représenter un domaine spécifique en langue Arabe.

I .2. Traitement du langage naturel (TALN)

Au premier lieu, nous soulignons que le traitement du langage naturel aborde entre autres le problème de la compréhension du langage humain par un ordinateur dont l'analyse syntaxique et sémantique est une étape clé pour la résolution de cette question. Les ontologies peuvent être utilisées dans ces étapes, d'une part, pour construire le lexique utilisé lors de l'analyse syntaxique d'un texte, et, d'autre part, pour effectuer des traitements complexes lors de ce processus tel que la résolution des problèmes de polysémie. Cette approche est par exemple suivie dans [4]. On utilise notamment les techniques développées dans le cadre du traitement du langage naturel pour la recherche d'information. En effet, la détection de synonymie entre les termes permet d'améliorer la recherche documentaire. Dans les moteurs de recherche, une requête est en général composée d'un ensemble de termes éventuellement connectés par les opérateurs logiques OU, ET et NON. Le moteur de recherche donne principalement sa réponse en fonction des termes contenus dans les documents parcourus c'est pourquoi de nombreuses propositions préconisent l'utilisation des ontologies dans les moteurs de recherche pour permettre de retourner également les documents pertinents par rapport à la signification des termes contenus dans la requête, alors en utilisant des ontologies, les moteurs de recherche n'effectuent plus seulement une recherche par mots clés mais aussi par concepts structurés au sein d'une ontologie car un mot d'un document est désormais rattaché à un concept d'une ontologie.

Dans un deuxième temps, nous allons voir ce que sont les ontologies et à quoi elles pourraient éventuellement servir [6].

I .2.1. Les outils du traitement automatique de la langue (TAL) Arabe

Le TAL est un domaine de savoir et de méthodes élaborées autour de diverses préoccupations. Beaucoup de concepts et de techniques régissent de son étude et il se trouve à l'intersection de multiples disciplines : l'informatique théorique, la logique, la linguistique, l'Intelligence Artificielle, mais aussi les neurosciences, les statistiques, ...etc.

Pour mieux cerner le TAL considérons à juste exemple l'énoncé [35] :

- La foule a applaudi pour entrer dans le stade.

هتف الجمهور بدخول اللاعبين الملعب

Remarquons l'enchaînement des opérations qu'il faudra suivre pour réussir l'analyse complète et automatiquement de cette phrase. Il nous faudra [35]:

1. Segmenter cette phrase en unités lexicales (mots) ;

(هتف), (الجمهور), (بدخول), (اللاعبين), (الملعب).

2. Identifier les composants lexicaux, et leurs propriétés : c'est l'étape de traitement lexical ;

هتف: فعل ماضي منصوب بالفتحة الظاهرة على اخره.

الجمهور: فاعل مرفوع بالضمة الظاهرة على اخره.

ب: حرف جر.

الملعب: مفعول به منصوب بالفتحة الظاهرة على اخره.

3. Identifier des constituants (groupe) de plus haut niveau, et les relations (de dominance) qu'ils entretiennent entre eux : c'est l'étape de traitement syntaxique ;

دخول: اسم مجرور بالكسرة الظاهرة على اخره.

اللاعبين: مضاف اليهم مجرور بالياء والنون.

4. Bâtir une représentation du sens de cette phrase, en associant à chaque concept évoqué un objet ou une action dans un monde de référence (réel ou imaginaire) :

c'est l'étape de traitement sémantique ;

- Le public a acclamé les joueurs dès leurs entrer dans le stade

- يحي الجمهور اللاعبين عند دخولهم الملعب.

5. reconnaître enfin la fonction de l'énoncé dans le contexte particulier de la situation dans lequel il a été produit : c'est l'étape de traitement pragmatique ;

- Les supporters ont acclamé les joueurs algériens dans le stade le 12 juin 2010.

- هتف الجمهور بشدة بدخول اللاعبين الجزائريين الملعب يوم 12 جوان 2010

L'analyse morphologique, est la première étape d'un traitement linguistique de données textuelles. Le challenge à la réalisation des analyseurs morphologique et d'étiquetage grammatical non ambigu de corpus est devenu d'actualité [35].

I.3.les ontologies

I.3.1.Qu'est-ce qu'une ontologie ?

En 1991, Neches et ses collègues donnent une, des premières, définitions du terme « ontologie » en citant : « *Une ontologie définit les termes et les relations de base du vocabulaire d'un domaine ainsi que les règles qui permettent de combiner les termes et les relations afin de pouvoir étendre le vocabulaire* » [8].

D'après cette définition descriptive, nous pouvons avoir un premier aperçu sur la manière de construire une ontologie, à savoir l'identification des termes et des relations d'un domaine ainsi que les règles pouvant s'appliquer sur ces derniers [7].

Neches perçoit l'ontologie en tant qu'ensemble qui structure le vocabulaire d'un domaine donné et les lois qui les organisent.

En 1993, Gruber donne la définition qui est devenue la plus référencée et aussi la plus synthétique : « *Une ontologie est une spécification explicite d'une conceptualisation* », par explicite, il faut entendre que le type de concepts utilisés ainsi que leurs contraintes d'utilisation sont définis de façon explicite, qui est jusqu'à présent la définition la plus citée dans la littérature en intelligence artificielle [9].

En 1995, Guarino joint la définition, de Gruber et souligne plus précisément en énonçant que: « *Les ontologies sont des spécifications partielles et formelles d'une conceptualisation partagée* » [8].

- **Formelle** : Réfère au fait que l'ontologie doit être traduite en langage interprétable par une machine.
- **Explicite** : Signifie que le type des concepts utilisés ainsi que les contraintes sur leur emploi sont réellement définis d'une manière claire et précise.
- **Conceptualisation** : Représente les objets, les concepts et autres entités qui sont supposés exister dans un domaine particulier et les relations qu'ils gardent entre eux.
- **Partagée** : L'ontologie n'est pas la propriété d'un individu, mais elle représente un consensus accepté par une communauté d'utilisateurs [8].

I.3.2. Composantes d'une ontologie

De différentes définitions de l'ontologie déjà examinées, brièvement montrées sa structuration et présentées un exemple d'ontologie. Nous mettons donc en énumération ci-dessous les composantes d'une ontologie qui sont au nombre de cinq : des concepts, des propriétés, des relations, des axiomes et des instances. [11]

• **La notion de concept:** Un concept peut représenter un objet, une idée, ou bien une notion abstraite. Il consiste aussi en un agrégat de caractéristiques que l'on peut percevoir comme étant commun à un certain nombre d'individus ou d'objets. Deux manières peuvent caractériser un concept: (i) soit en extension, c'est-à-dire en listant tous les objets du monde de ce même concept (par exemple, toutes les voitures représentent le concept de "Voiture".), (ii) soit en intension, autrement dit en définissant les caractéristiques du concept (par exemple, tout objet ayant quatre roues, un volant, un moteur, un rétroviseur, deux à quatre portes, etc. est une "Voiture"). Puisque le concept doit être une idée abstraite, le ou les labels (ou plus généralement les mots) d'un concept sont alors un moyen d'évoquer le concept et non de le caractériser. Par exemple, pour évoquer le concept de "Voiture", on peut utiliser les labels "voiture", "automobile", "auto", etc. [9]

• **Les propriétés:** On définit les propriétés comme des caractéristiques évaluées attachées aux concepts. L'ingénieur des connaissances qui développe une ontologie rencontre de grandes difficultés lorsqu'il s'agit de choisir si une connaissance doit être modélisée sous la forme d'une propriété ou bien à l'aide d'une relation qui relie un autre concept. Une solution courante est de choisir la propriété lorsque la valeur de la connaissance est un entier ou une chaîne de caractères. Par ailleurs, une relation ne prend pas de valeur et est d'un genre plus complexe qu'une propriété puisqu'il s'agit d'un autre élément présent dans l'ontologie [36]. Par exemple, la couleur, le nombre de roues, le nombre de chevaux peuvent être des propriétés du concept "Voiture" .[11]

• **Les relations:** Une relation sémantique R représente un type d'interaction entre les concepts d'un domaine [37]. [36].

Les relations sémantiques sont équivalentes aux arcs orientés (dont l'origine est représentée par le domaine d'une relation et l'extrémité par le codomaine) [38]. On peut citer quelques relations sémantiques : la relation est-un (ou relation de subsomption qui est un type particulier de relation taxonomique) (is-a, en anglais).

Cette relation a pour rôle de structurer d'une manière hiérarchique les concepts d'une ontologie (voir l'exemple de la figure 1.1). Dans l'exemple de la figure I.1, la relation peut être transportée par une autre relation sémantique appelée relation transverse. [11]

• **Les axiomes:** Il est nécessaire d'intégrer des contraintes liées au domaine dans des situations existantes. Ces contraintes ne sont pas exprimables à travers les concepts et les relations, elles sont alors exprimées à travers des axiomes qui sont des expressions en langage logique ayant pour objectifs de : définir des restrictions sur la valeur des propriétés, définir les arguments d'une relation, etc. [39]. Pour vérifier la consistance de l'ontologie, on utilise les axiomes [40]. [11]

• **Les instances** : On peut définir d'une manière extensible une ontologie à travers des instances ou encore des individus. Par exemple, "la voiture Peugeot de monsieur X" est une instance du concept "Voiture". [11]

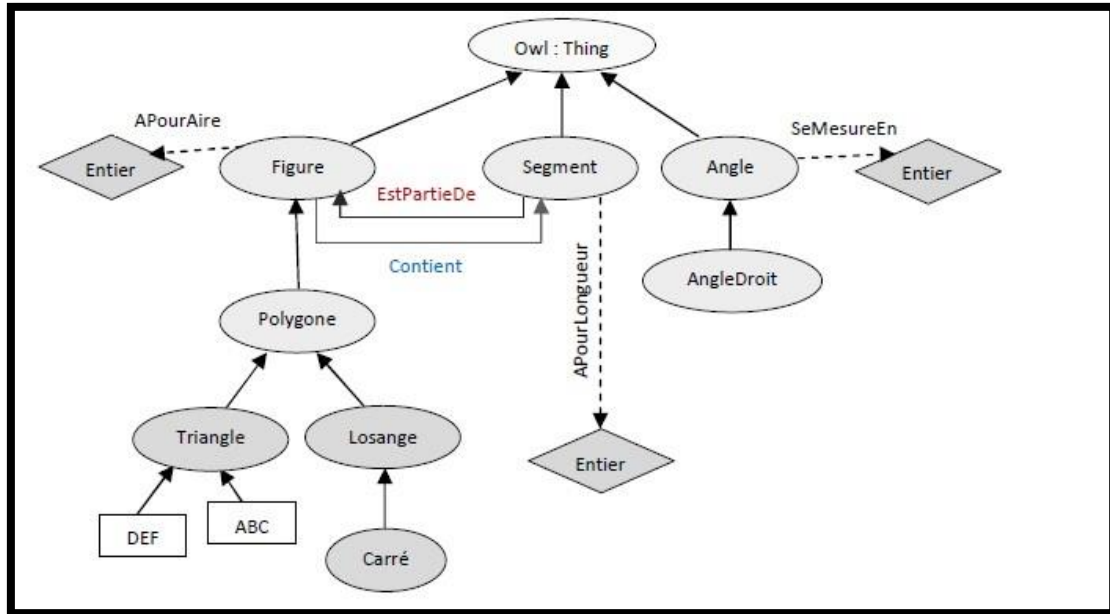


Figure I.1-Un exemple d'ontologie simple [41].

On analysant ce schéma, il convient de dire que :

L'ontologie de figure I.1 : Présente un petit exemple d'ontologie sur les formes géométriques, cette ontologie contient un ensemble de concepts, comme 'Triangle', un ensemble de relation, comme 'estPartieDe' entre 'figure' et 'segment', et d'attributs, comme 'aPourLangueur', des instances, comme 'ABC' et enfin des types de données, comme entier [39].

I.3.3. Les objectifs de l'ontologie

L'ontologie peut servir les objectifs suivants :

La communication (humains et organisations) : Dans l'ontologie, il n'y a jamais deux termes ayant la même sémantique. Cette situation se produit souvent si l'on utilise un langage naturel pour la communication [12].

L'interopérabilité (machine et systèmes) : l'ontologie sert à définir le format d'échange entre les systèmes [12].

L'ingénierie des systèmes : l'ontologie peut servir divers aspects du développement des systèmes d'information. Elle assiste le processus de construction de la spécification des systèmes. Elle maintient aussi l'automatisation du processus de vérification de la fiabilité des systèmes [12].

I .3.4. Les types d'ontologies

Il existe plusieurs types d'ontologie. Nous allons citer les catégories suivantes (voir figure I .2) ci-dessus :

I .3.4.1 Les ontologies du domaine: elles sont appelées de la sorte parce qu'elles expriment des conceptualisations spécifiques à un domaine. Elles rendent compte du vocabulaire d'un domaine spécifique au travers de concepts et de relations qui modélisent les principales activités, les théories et les principes de base du domaine en question. La plupart des ontologies existantes sont des ontologies du domaine, elles sont réutilisables pour plusieurs applications concernant le domaine pour lequel elles ont été créées car elles ont été conçues de façon aussi indépendante que possible du type de manipulations qui vont être opérées sur ces connaissances [12].

I .3.4.2 Les ontologies applicatives (ou ontologies d'application) : sont les ontologies les plus spécifiques comprenant les connaissances requises pour une application particulière et ne sont pas réutilisables. Elles peuvent en outre inclure une ontologie de domaine [12].

I .3.4.3 Les ontologies génériques ou ontologies de haut niveau (upperontology) : elles expriment des conceptualisations valables dans différents domaines de valeur relativement générale comme les notions d'objets, de propriété, de valeur, d'état, ou encore des concepts de temps, d'espace d'événements, elles sont prévues pour être utilisées dans des situations diverses, et pour servir une large communauté d'utilisateurs [12].

I .3.4.4 Les ontologies de représentation : ce genre d'ontologies regroupe les concepts utilisés pour formaliser les connaissances. On trouve des ontologies qui servent à décrire les notions utilisées dans toutes les ontologies pour les connaissances spécifiques, telles que les substances, les concepts, les relations etc...., « FrameOntology » est une ontologie de représentation. Elle définit formellement les concepts utilisés principalement dans les langages à base de frames : classes, sousclasses, attributs, valeurs, relations et axiomes. Les ontologies de représentation sont indépendantes dans différents domaines de connaissances, puisqu'elles décrivent des primitives cognitives communes de ces domaines [12].

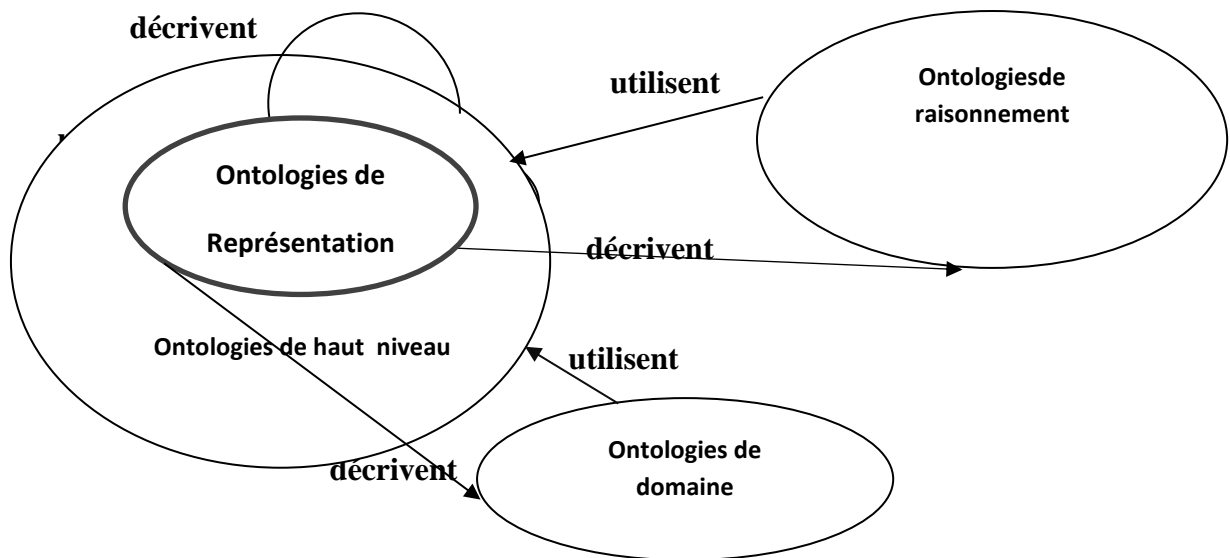


Figure I .2-Différentes types d'ontologies [12].

I .3.5. Le cycle de vie d'une ontologie :

L'ontologie est une entité informatique qui possède un cycle de vie inspiré aussi d'un cycle de vie défini dans le génie logiciel. Avant tout, nous devons étudier nos besoins pour savoir à quoi sert cette ontologie, puis on va la construire, par la suite la diffusion de l'ontologie est une étape nécessaire avant son utilisation. Après l'utilisation de l'ontologie, les besoins et l'ontologie à leurs tour peuvent être réévalué et un processus de reconstruction et déclenché si nécessaire, c'est pour cela on parle d'un cycle de vie comme le montre la figure ci-dessous [13].

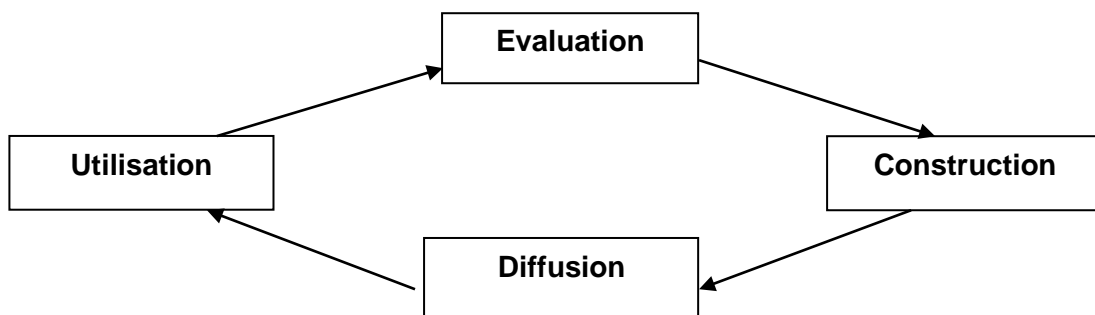


Figure I .3-cycle de vie d'une ontologie

Nous soulignons que l'étape la plus importante dans ce cycle est bel et bien la construction de l'ontologie, parce qu'elle répond à la question délicate « Comment construire une ontologie ? ».

La construction d'une ontologie est décomposée en trois sous étapes : la conceptualisation, l'ontologisation et l'opérationnalisation, ces étapes peuvent être complétées par une quatrième étape d'intégration, s'il est nécessaire d'intégrer des autres ontologies déjà construites dans notre ontologie en cours de construction [13].

I.4. la langue Arabe

I.4.1. Définition de la langue arabe

L'arabe, une des six langues officielles des Nations Unies, est la langue maternelle de plus de 300 millions de personnes. L'Arabe, langue sacrée du Coran, connaît une grande stabilité dans un créneau bien précis qui est celui de la littérature classique, des milieux de l'enseignement, la culture officielle et de la presse. Les lettrés de tous les pays arabes partagent universellement l'Arabe standard ou littéraire. Par contre, parallèlement à cette lignée, il existe de nombreuses branches s'écartant plus ou moins de la norme. L'Arabe dialectal dans toutes ses variétés, essentiellement oral, et le moyen Arabe (état intermédiaire entre le dialectal et le classique)

essentiellement écrit, sont autant de réalisations différentes d'une même source suffisamment proches pour constituer une seule et même langue, suffisamment éloignées pour ne pas s'intégrer dans les mêmes systèmes de traitement automatique.

I.4.2. Particularité de la langue arabe

L'Arabe est l'un des langages, souvent décrits morphologiquement comme complexe. Composé de 28 lettres (25 consonnes et 3 voyelles longues), les voyelles courtes n'étant pas représentées par des lettres mais par des diacritiques, placées sur ou sous les consonnes. Les lettres sont monocamérales, dans le sens où il n'existe pas de minuscule et de majuscule. Les textes arabes sont généralement non voyellés, ce qui constitue une grande source d'ambiguïté lexicale. L'Arabe s'écrit de droite à gauche avec la particularité que les lettres épousent des formes différentes selon qu'elles soient au début, au milieu ou à la fin du mot, le tableau 1 illustre le script de quelques lettres dans les trois cas de graphie. Cependant, Il faut noter que certaines lettres ne s'attachent pas à celles qui la succèdent comme {ا, د, ذ, ر, ز, و}. [14]

A la fin du mot	Au milieu du mot	Au début du mot
أ, ء, ئ, ي, ة	ـا	أ
ب, بـ	ـب	بـ
هـ, هـ	ـهـ	هـ

م , م	م	م
سي, ي	ي	ي
غ , غ	غ	غ

Tableau I.1 : Etat de transcription des lettres arabes

I.4.3. Les catégories du mot

Il existe trois catégories pour un mot arabe : nom, verbe et particule.

➤ **Le verbe** est une entité qui exprime un sens variant en nombre, en personne et en temps, exemple شاهد شاهد sa conjugaison dépend du temps, du nombre, du genre, de la personne et du mode, il peut donc être exprimé à l’accompli ou l’inaccompli, au singulier, duel ou pluriel, au masculin ou au féminin, au premier, deuxième ou troisième type et être au mode actif ou inactif [14].

➤ **Le nom** est un élément désignant un être ou un objet qui exprime un sens indépendamment du temps, exemple : الكتاب. Il peut être propre, commun ou dérivé d’un verbe. Il s’exprime au singulier, au duel ou au pluriel, au féminin ou au masculin. Il peut être agent, objet, instrument ou lieu [14].

➤ **La particule** est une entité qui sert à situer les événements par rapport au temps et par rapport à l’espace. Elles peuvent être des conjonctions de coordination {و, او, ام} ou de subordination {..ان, لأن} Les particules sont généralement des mots outils, bien que jouant un rôle important dans la cohésion d’une phrase, sont souvent associées à des mots vides qui ne véhiculent pas un sens spécifique à un domaine donné [14].

I.5. Les travaux connexes

Dans les dernières années, de nombreuses recherches relatives à la construction des ontologies arabes ont été publiées. Ces ontologies se varient et sont construites avec différents méthodes.

a) Ontologie du domaine islamique

Un modèle de calcul a été proposé par Al-Yahia et d’autres [15] pour représenter les lexiques arabes en utilisant des ontologies. Le développement de l’ontologie basé sur l’UPON (UnifiedProcess for Ontologie) approche d’ingénierie ontologique [16]. L’ontologie se limitait à qui est apparu dans le Saint Coran. L’ontologie comprenait 18 classes et contenait un total de 59 mots.

HikmatUllah Khan et d'autres [17] ont proposé que le concept d'ontologie puisse être appliqué pour développer la recherche sémantique dans le Saint Coran. Ils ont présenté une ontologie de domaine, basé sur des créatures vivantes, comprenant des animaux et des oiseaux dans le Saint Coran.

Auteurs dans [18] A exploré la représentation et la classification du Saint Coran en utilisant l'ontologie. Le modèle d'ontologie pour Al-Quran a été développé selon les thèmes de connaissance d'Al-Quran comme dans la Reference Syammil Al-Quran Miracle.

Iman (la foi) et Akhlaq (l'acte) les classes main ont été choisies comme champ de recherche pour la construction de l'ontologie.

b) Ontologie linguistique

L'ensemble de données du Coran sémantique a été décrit par les auteurs de [19] comme une représentation RDF multilingue de traductions du Coran. L'ensemble de données a été créé à l'aide de deux semi-structures différentes sources (The Tanzil Project, The QuranicArabic Corpus Project). Cet ensemble de données était aligné sur une ontologie conçue pour représenter des données multilingues à partir de sources avec une structure hiérarchique. Les données RDF qui en résultent englobaient 43 langues différentes qui appartiennent aux plus langues représentées dans les données liées, y compris l'arabe, l'amharique et l'amazigh. Les auteurs ont présenté l'ontologie conçue pour structurer les données. Il comprenait quatre classes de base : Chapitre, Verset, Word et Lexical Item.

Belkredim et El Sebai[20] ont développé l'ontologie arabe en utilisant les verbes et les racines, et les verbes classés de dérivation dans la langue arabe à partir des racines basées sur que 85% des mots dérivent de racines trilittérales. L'utilisation des racines comme base de construction de l'ontologie est inexacte parce que le mot dérivé, bien qu'ils aient la même signification de base, mais ne peuvent pas être regroupés dans les mêmes catégories. De plus, les auteurs n'ont fourni aucun la mise en œuvre.

L'auteur en [21] visait à développer une linguistique arabe ou une ontologie supérieure. Les niveaux supérieurs de l'ontologie arabe ont été construits manuellement sur la base des niveaux supérieurs DOLCE et SUMO ontologies. Seuls 420 concepts de l'ontologie arabe sont en cours d'évaluation, et le reste les concepts n'étaient pas terminés.

Les auteurs de [22] ont présenté le projet Al –Khalil pour la construction d'une arabe ontologie des infrastructures. Le cœur de cette infrastructure est une ontologie linguistique fondée sur Grammaire traditionnelle arabe. Le développement d'Al – Khalil a comporté deux étapes.

La première étape est amorcée manuellement l'ontologie en choisissant les concepts linguistiques de la linguistique arabe et les relier aux concepts de GOLD.

La seconde utilise une extraction automatique algorithmique pour extraire de nouveaux concepts à partir de textes linguistiques pour enrichir l'ontologie. Après le grand succès de WordNet, de nombreux WordNets sont apparus en plusieurs langues jusqu'à Le WordNet arabe (AWN) a été développé selon une méthodologie développée pour EuroWordNet. WordNet arabe se compose de 11 270 sunsets et contient 23 496 expressions arabes (mots et multi-mots) [23]. De nombreux chercheurs dépendaient de l'AWN dans leurs travaux tels que [24] and [25] dans le Système Q / A. Certains chercheurs ont tenté d'améliorer et d'étendre l'AWN.

Les auteurs de [26] ont étendu l'AWN utilisant des règles lexicales et morphologiques et appliquant l'inférence bayésienne.

Al Khalifa et Rodríguez[23] a utilisé Wikipédia pour étendre automatiquement les entités nommées de WordNet arabe.

Tandis que dans [27], les auteurs ont utilisé l'ontologie Yago comme ressource pour l'enrichissement d'entités nommées en arabe WordNet.

c) Génération automatique d'ontologies

[28] Ont présenté une approche de la génération automatique d'instances d'ontologie à partir d'une collection de documents connus non structurés comme Al-Quran. L'approche présentée a été stimulée sur la base des combinaisons de techniques de traitement du langage naturel, d'extraction d'informations et de texte Techniques minières.

[29] Ont présenté une approche de la construction ontologique automatique à partir corpus du domaine "Linguistique arabe". Ils ont réutilisé des techniques d'extraction d'informations pour extraire de nouveaux termes qui dénotent des éléments de l'ontologie (concept, relation).

[30] Illustré une extraction d'ontologie basée sur l'algorithme de l'essaim flou pour le texte de connaissance islamique. Les auteurs supposaient qu'en combinant lexicale, méthodes d'apprentissage syntaxique et statistique, précision et l'efficacité de calcul du processus de découverte d'ontologie est améliorée.

[31] A proposé un système qui automatise le processus de construction d'une ontologie du domaine agricole taxonomique à l'aide d'un document Web spécifiques à un domaine semi-structuré.

d) Mélanges Ontologies

[32] A présenté un outil multilingue permettant de rechercher des informations en ligne en arabe sur la base d'ontologie de domaine sous essayer d'améliorer le rappel de recherche et la

précision. Ils utilisent le construit l'ontologie comme base pour l'expansion ultérieure des requêtes des utilisateurs dans le système de recherche.

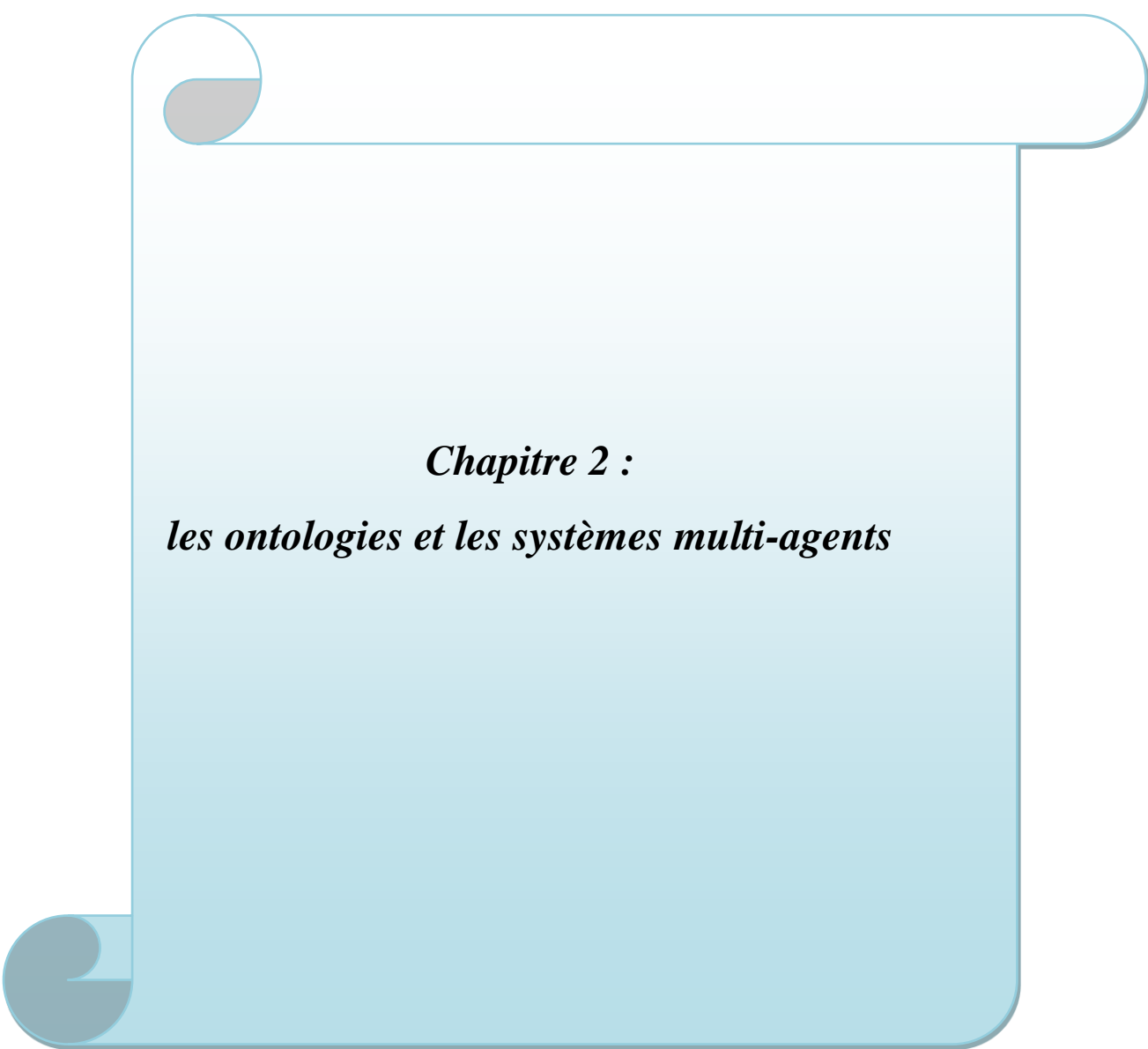
Dans [33] les auteurs fournissent une ontologie arabe représentant les connaissances en technologie informatique basée sur l'arabeBlogs Internet. La recherche mène une étude pilote sur un certain nombre de blogs arabes au hasard sélectionné en informatique. L'ontologie comprenait 110 classes, 78 instances de classe et 48 propriétés et des objets.

Tandis que d'autres [34] ont également développé une ontologie dans la technologie informatique domaine. Cette ontologie a été construite sur la base de la langue arabe classique plutôt que sur les blogs modernes la langue. L'ontologie présentée est beaucoup plus simple que ce qui est discuté dans [33].

I.6. Conclusion

Dans cette section, nous avons présenté l'ontologie en la définissant et en mentionnant ses composants les plus importants, son arrogance pour l'organisation d'un système spécifique, puis en parlant de la langue arabe qui est la langue parlée par plus de 500 millions de personnes et la langue du Saint Coran, enfin évoquer quelques-uns des travaux conjoints de l'ontologie et de la langue arabe dans des différents champs.

Le chapitre suivant aura comme objectif de présenter l'application des ontologies avec les systèmes multi-agents.



Chapitre 2 :
les ontologies et les systèmes multi-agents

II.1. Introduction

L'ontologie, bien évidemment, joue un rôle très indispensable dans la nouvelle génération des systèmes relatif à l'information ou à base de connaissances. Elle est aussi une clef de voûte de systèmes multi-agents qui utilise une communication d'un niveau élevé et évolué donc logiquement elle est centrale à un système d'information multi-agents. Ces systèmes avec les ontologies vont être présentés, donc on doit citer d'abord quelques notions qui sont des concepts incontournables des Systèmes multi-agents, ensuite les différents travaux qui lui sont associés.

II.2. Agent

Un SMA est composé essentiellement d'un agent. Ce dernier est une "entité virtuelle ou réelle qui est capable d'agir sur son environnement, qui possède des moyens de perception et de représentation partielle de son environnement, capable de communiquer avec d'autres agents et autonome dans sa prise de décision" [49]. Un agent est caractérisé par la variété de ses propriétés [49]. [42]

II .3.Types d'agents

Il existe des différences entre les définitions de l'agent qui ont mené vers des différences dans l'architecture interne de l'agent. Ces architectures peuvent être réparties entre des architectures purement réactives, des architectures cognitives basées sur les désirs de la croyance et les intensions (modèle BDI) et architecture hybrides. On peut énumérer ci-dessous moult catégories d'agents. [48]

II.3.1. Agent réactif

Sa forme interne est la plus simple, elle correspond à la caractéristique purement réactive d'agents. Il ne possède pas un modèle interne complexe explicite de son environnement et leur comportement est primitif et ne consiste en général qu'à répondre à des stimuli extérieurs. Il perçoit son environnement et répond à la situation actuelle ré activement sans aucun type de raisonner. Un système réactif est constitué d'un nombre considérable d'agents de faibles granularités. Leur comportement compte sur deux fonctions séquentielles la perception de changement de l'état de l'environnement sur leur état interne et l'action sur l'environnement. Les architectures purement réactives sont simples et rapides, mais ils ne peuvent pas être proactifs et ils ne peuvent pas apprendre à partir d'expérience parce qu'ils n'ont non aucun état interne. Donc dès qu'un comportement exige quelque mémoire ou abstraction de l'état interne de perceptions, la réactivité pure doit être atténuée. Parmi les travaux appartenant à cette catégorie, nous citons : les robots de brooks...etc. Donc, l'école réactive considère que

l'intelligence émerge des interactions d'agents non intelligents, ce que nous explicite le schéma suivant : [48]

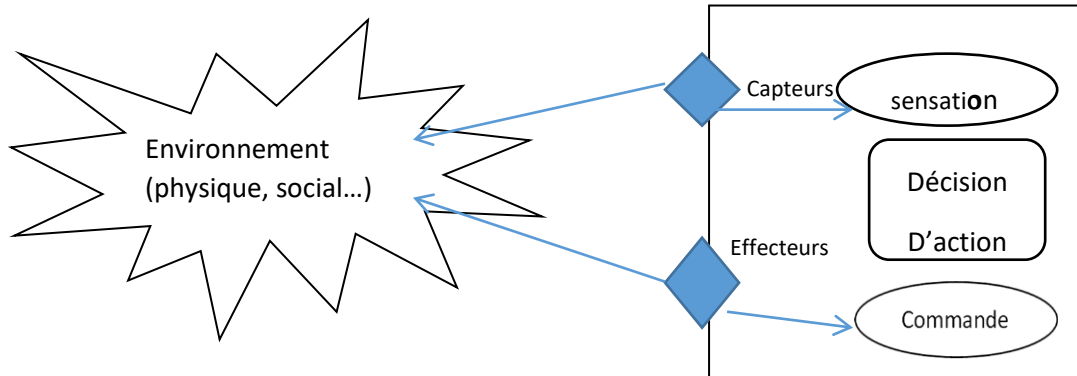


Figure II.1-Une architecture d'un agent réactif

II.3.2. Agent cognitif

Dans le cadre du raisonnement pratique, un raisonnement orienté vers la prise en compte des états mentaux, on trouve l'architecture BDI (de l'anglais believe, desire, intention pour croyances, désir et intention).

L'architecture interne la plus complexe jusqu'aujourd'hui (Figure II.2) se caractérise par une représentation explicite de l'environnement, et possède un état mental ayant les attitudes mentales suivantes:

II 3.2.1. Les croyances : Ce que l'agent maintient au sujet de son environnement.

II 3.2.2. Les désirs: Les états possibles envers lesquels l'agent peut s'engager et en motivant son comportement.

II 3.2.3. Les intentions : les états envers lesquels l'agent s'est engagé. Son comportement est le résultat de ses observations et des croyances qu'il a sur les autres agents, il est contrôlé par fonctions du haut niveau par rapport à l'architecture réactive. Un agent BDI doit alors mettre à jour ses croyances avec les informations qui lui proviennent de son environnement via la fonction perception, décider quelles options lui sont offertes, filtre ces options afin de déterminer des nouvelles intentions motivées par les croyances et les désires courantes et poser ses actions au vu de ses intentions sur l'envenimement externe. Bien sûr cette architecture puissante a pour coût la difficulté de concevoir et implanter un comportement BDI complet.

[48]

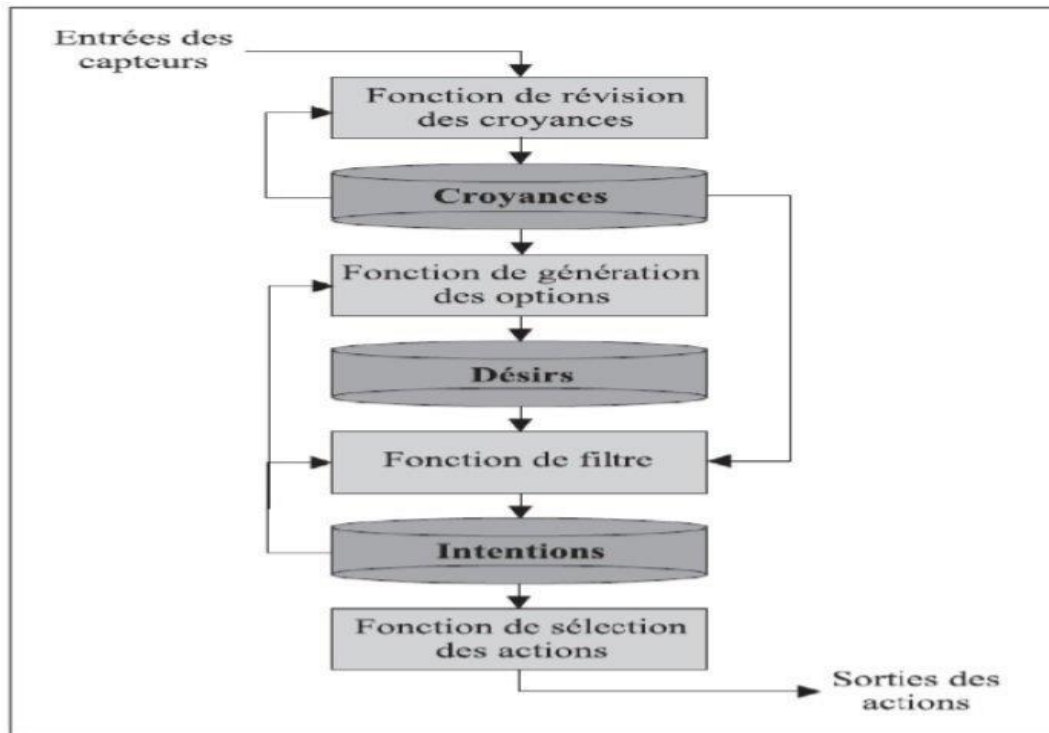


Figure II.2.-Une architecture générique d'un agent BDI.

II .3.3. Agent hybride

Les systèmes réactifs pouvaient bien convenir pour certains types de problèmes et moins bien pour d'autres et cela est valable pour les systèmes cognitifs. Chaib, Fischer et Georgef ont investigué la possibilité de combiner les deux approches afin d'obtenir des architectures hybrides. On définit une architecture d'agent hybride comme un agent composé de plusieurs couches, arrangées selon une hiérarchie, qui combine et intègre des caractéristiques faisant parties des deux types d'agents. Par exemples, la construction des systèmes réactifs peut être fait avec des agents intelligents ou l'inverse (avoir des systèmes cognitifs dont les agents possèdent un caractère réactif aux stimuli). On trouve plusieurs architectures basées sur un modèle de trois couches : Couche réactive, couches cognitives et une couche de communication entre agents. [48]

II .4. Caractéristiques des agents

Après avoir énumérer les différents types d'agents, il est largement convenable de souligner leurs caractéristiques. En pratique, un agent nécessite quelques propriétés additionnelles, la liste ci-dessous présente quelques propriétés que les agents puissent posséder, certaines de ces propriétés sont intéressantes (tel que d'être autonomes, interactifs et réactifs) car sans elles, un agent n'est pas efficace tandis que les autres sont optionnelles (tel que la mobilité, l'intelligence, etc...) et on peut les employer dans différentes combinaisons. Les caractéristiques principales des agents sont :[47]

- **La nature:** agents physiques ou virtuels. [47]
- **Autonomie :** capable d'agir sans intervention externe directe. [47]
- **Intelligence:** On appelle agent intelligent un agent cognitif, rationnel, proactif et adaptatif. [47]
- **Raisonnement:** l'agent peut être lié à un système expert ou à d'autres mécanismes de raisonnements plus ou moins complexes. [47]
- **Mobilité :** cette aptitude caractérise uniquement les agents mobiles. Ceux-ci peuvent se déplacer vers d'autres environnements, ils peuvent transporter avec eux des données avec des instructions qui seront exécutées sur des sites distants. [47]
- **L'anticipation:** l'agent peut plus ou moins avoir les capacités d'anticiper les événements futurs. Efficacité : C'est une autre caractéristique très importante, C'est-à-dire la capacité d'agent à résoudre le problème, à atteindre ses buts avec une rapidité d'exécution et d'intervention. [47]
- **La contribution:** l'agent participe plus ou moins à la résolution du problème ou à l'activité globale du système. [47]
- **Adaptabilité:** un agent adaptable est un agent capable de contrôler ses aptitudes (communicationnelles, comportementales, etc...) selon l'environnement.

[47]

□ **Social** : l'agent doit être capable d'interagir avec des autres agents (logiciels ou humains) afin d'accomplir des tâches ou aider ces agents à accomplir les leurs.

[47]

□ **proactif** : l'agent doit exhiber un comportement proactif et opportuniste, tout en étant capable de prendre l'initiative au bon moment. [47]

II .5. L'environnement dans un système multi-agents

Sans aucun doute, dans le but de former un système multi-agents, les agents doivent être immergés dans un environnement. En effet, l'ensemble des perceptions et des actions qu'un agent est susceptible de réaliser est entièrement défini par rapport à l'environnement où celui-ci va opérer. Un environnement peut représenter [47] :

•Un lieu où on réalise des actions individuelles ou collectives et où des réactions sont perçues [47];

•Un espace de déplacement : grille, position des agents, etc. [47] ;

•Un moyen de structuration des agents : relations de proximité, définition des topologies spatiales ou temporelles, etc. [47] ;

•Une source de données pour le système [47];

- Un lieu où des ressources sont disponibles [47].

Pour Russell [50] les propriétés qui assurent la caractérisation des environnements sont les suivantes:

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

- **Statique / dynamique** : un environnement est dit statique lorsqu'il ne comprend pas de dynamique propre, dans ce cas les agents sont les seuls à pouvoir le modifier.

- **Discret / continu** : un environnement est discret lorsqu'il existe seulement un nombre fini et fixe de perceptions et d'actions possibles sur lui.

Ferber [49] ajoute une propriété supplémentaire permettant de caractériser un environnement :

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

- ❖ **Distribué** : un environnement est distribué lorsqu'il est composé d'un ensemble de cellules disposées en réseau. Chaque cellule se comporte comme un mini environnement centralisé. Dans un environnement distribué les cellules interagissent avec leurs voisines, propagent des signaux, hébergent des agents et permettent de modéliser des phénomènes liés au voisinage.

II .6.Interaction

D'après [49], une interaction est la "mise en relation dynamique de deux ou de plusieurs agents suite à une série d'actions au cours desquelles les agents sont en contact les uns avec les autres soit directement, soit par l'intermédiaire d'autres agents de l'environnement." La communication est à la base de l'interaction et de l'organisation sociale ; elle permet aux agents de coopérer, de négocier, d'échanger des informations et d'effectuer des tâches en commun. Deux principales approches sont utilisées pour assurer la communication entre les agents d'un SMA : la communication indirecte par le biais d'une mémoire commune (comme le modèle du tableau noir) ou la communication directe par envoi de messages. [49] a mis en évidence trois situations d'interaction selon les buts des agents (compatibles ou incompatibles), leurs ressources (suffisantes ou insuffisantes) et leurs compétences (suffisantes ou insuffisantes). [42]

II .7.Système multi-agents

Un système avec un seul agent est de l'intelligence artificielle classique ; un système avec les agents multiples est une société artificielle. Donc, les thèmes principaux et les fondations de l'intelligence artificielle distribuée sont l'organisation, la coordination et la coopération. Aussi, on étend la définition de résolution distribuée de problèmes, un système multi agent est défini comme un réseau faiblement couplé d'agents qui travaillent ensemble comme une société pour résoudre des problèmes qui seraient généralement au-delà la portée de tout agent seul. D'après, un SMA possède les caractéristiques suivantes : [48]

- Chaque agent a de l'information incomplète ou des capacités pour résoudre le problème total saisi par le système et, donc, à un point de vue limité.
- Il n'y a aucun contrôle global du système : Le comportement collectif est le résultat de règles sociales et interactions et pas d'un surveillant d'autorité centrale.
- Les ressources sont décentralisées : Les ressources nécessaires pour l'achèvement des tâches assignées au système sont divisées et sont distribuées.[48]

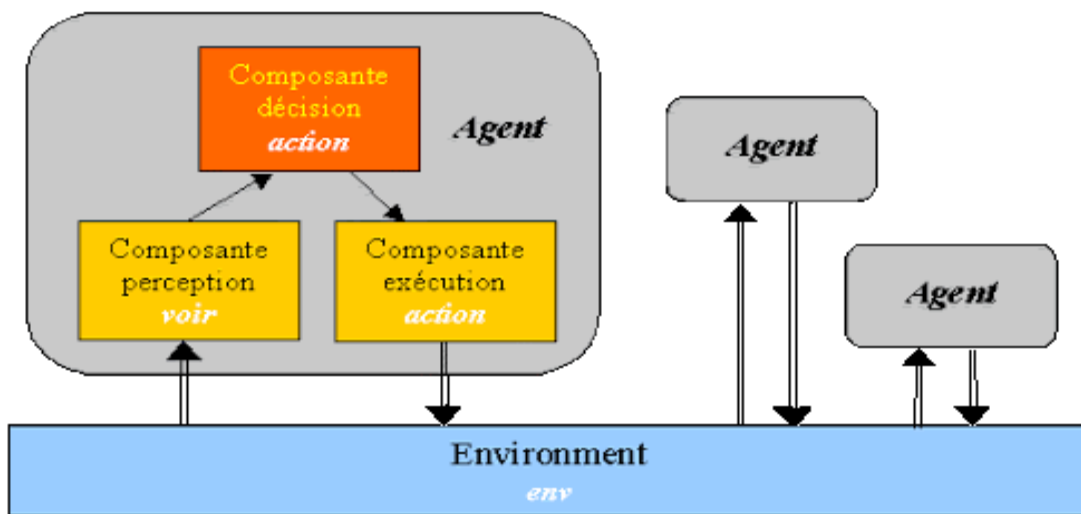


Figure II.3- Représentation d'un système multi-agent.

II .8. Les travaux connexes

Durant ce travail, nous avons eu l'occasion d'aborder quelques projets liés dans à notre travail de recherche. Nous présentons ici quelques-uns de ces travaux :

II .8.1 Travail de F.Gandon[43]

Ce travail propose une approche innovatrice pour la gestion d'une mémoire organisationnelle combinant l'ingénierie d'ontologie, le Web sémantique et les systèmes multi-

agents dans une solution intégrée. CoMMA appartient donc à la famille des SIMA qui s'intéressent à la gestion des connaissances dans une entreprise et se concentre sur la gestion d'une mémoire de documents hétérogènes mais avec des annotations homogènes et basées sur une ontologie partagée en reposant sur les technologies du Web sémantique. Les aspects les plus particulièrement étudiés sont la recherche, la suggestion et l'archivage des annotations dans un environnement distribué. La résolution d'une requête ou l'allocation d'une nouvelle annotation reposent sur des interactions entre agents dont les protocoles exploitent les primitives définies par l'ontologie O'CoMMA. Le consensus ontologique est bien la clef de voûte des mécanismes de gestion des connaissances distribuées.

II .8.1 Travail de S.Bourrekkache[44]

Dans ce travail, ils ont présenté un environnement sémantique à base d'agents pour la formation à distance (E-Learning). L'objectif principal est de créer, de façon collaborative, les documents d'apprentissage ; ces documents vont être annotés sémantiquement. Ils s'intéressent à la construction des ontologies pour ajouter une couche sémantique et l'ensemble des relations aux contenus éducatifs. Cette ontologie facilite l'utilisation de contenu éducatif pour offrir un apprentissage personnalisé pour chaque individu (apprenant).

II .8.3 Travail de L.Goudjil[45]

Dans notre modèle on utilise avec une approche multi-ontologies des mappings point-à-point bidirectionnels qui permettent de créer des mappings entre chaque paire d'ontologies. Cette approche permet d'apporter plus de flexibilité dans les environnements aussi complexes. Une difficulté extrême pour comparer différentes ontologies sources. Pour pallier à cette difficulté nous avons intégré des agents ; dans notre cas les agents sont cognitifs ; ils manipulent des connaissances ; ces connaissances sont représentées sous forme d'ontologies. Une ontologie est propre à l'agent ontologique utiliser pour fonctionner le mapping entre les différentes ontologies en collaboration avec un agent interface. Pour créer des agents aux ontologies différentes de façon systématique, automatique et intégrée, nous utilisons une nouvelle méthodologie que nous avons intégrée dans la plateforme JADE et l'éditeur d'ontologies Protégé. Nous avons proposé pour gérer le mapping point à point bidirectionnel de notre approche, un nouveau protocole respectant un formalisme basé sur le langage de communication FIPA-ACL, et qui permet également de spécifier l'ontologie utilisée pour exprimer le contenu du message.

II .8.4 Travail d'InayaLahoud[46]

Ce travail propose un système de gestion des connaissances hétérogènes et distribuées, appelé OCEAN. Basé sur les ontologies et sur un système multi-agents, OCEAN a pour but de

résoudre le problème de la capitalisation et de réutilisation des connaissances provenant de plusieurs sources différentes, afin d'aider les acteurs métiers dans le processus de développement de produits mécaniques. Le système OCEAN repose sur un cycle de vie de quatre étapes. Ce cycle de vie possède les phases : d'identification, d'extraction, de validation et se termine par la réutilisation des connaissances. Chaque phase constitue l'objectif d'une organisation d'agents.

L'identification dans le système OCEAN consiste à définir les connaissances par un expert métier sous la forme d'une ontologie. Les ontologies sont utilisées dans ce système pour représenter les connaissances définies d'une façon structurée et formelle afin d'être compréhensible par les machines. L'extraction des connaissances dans OCEAN est réalisée par les agents de manière automatique à l'aide des ontologies créées par les experts métiers.

II .8.5 Travail de K.Ottens[52]

Ce travail propose d'utiliser les systèmes multi-agents adaptatifs pour semiautomatiser le processus de construction des ontologies à partir de texte. L'état stable de ces systèmes résulte des interactions coopératives entre les agents logiciels qui les constituent. Dans ce cas, les agents utilisent des algorithmes distribués d'analyse statistique pour trouver la structure la plus satisfaisante d'après une analyse syntaxique et distributionnelle des textes. L'utilisateur peut alors valider, critiquer ou modifier des parties de cette structure d'agents, qui est la base de l'ontologie en devenir, pour la rendre conforme à ses objectifs et à sa vision du domaine modélisé. En retour, les agents se réorganisent pour satisfaire les nouvelles contraintes introduites. Les ontologies habituellement fixées deviennent ici dynamiques, leur conception devient « vivante ». Ce sont les principes sous-jacents de notre système nommé Dynamo. La pertinence de cette approche a été mise à l'épreuve par des expérimentations visant à évaluer la complexité algorithmique de notre système, et par son utilisation en conditions réelles. Dans ce mémoire, nous présentons et analysons les résultats obtenus.

□ Nous présenterons ce tableau qui représente chaque œuvre et mentionnerons certains des avantages et des inconvénients de chaque œuvre.

Le travail	Les avantages	Les inconvénients
<p>1) Une approche COMMA qui s'intéresse à la gestion des connaissances dans une entreprise et se concentre sur la gestion d'une mémoire, basées sur une ontologie et les SMA.</p>	<p>Peut constituer un nouveau paradigme puissant pour la résolution d'une classe de problèmes distribués complexe.</p>	<p>Des problèmes d'interface et d'ergonomie ont été soulevés par les utilisateurs.</p>
<p>2) Un système Collaboratif pour créer et annoter le contenu éducatif en utilisant le système multi-agents et avec celles de la collaboration et du Web sémantique (ontologie).</p>	<p>Répondre aux besoins des apprenants hétérogènes. Bénéficier des points forts de paradigme agent.</p>	<p>Un système chargé il contient beaucoup des informations hétérogènes et non homogènes.</p>

<p>3) Une approche multi-ontologies des mappings point-à point bidirectionnels en créant des agents aux ontologies différentes, en utilisons une méthodologie que nous avons intégrée dans la plateforme JADE et l'éditeur d'ontologies Protégé.</p>	<p>Permettre la construction et l'exploitation d'une approche multi ontologies dans une organisation hétérogène. Cette approche permet d'apporter plus de flexibilité dans les environnements aussi complexes.</p>	<p>Les ontologies de cette approche sont des ontologies locales sur des systèmes interopérables du même domaine. Un certain nombre de techniques ont été proposées dans pour réaliser l'interopérabilité. Elles sont généralement utilisées pour permettre le partage des connaissances hétérogènes entre les différentes ontologies. Dans notre approche système multi ontologie basé agent, nous avons basé seulement sur le mapping d'ontologie.</p>
<p>4) Cette thèse se situe dans le cadre général de la gestion des connaissances hétérogènes et distribuées dans une entreprise étendue assisté par un SGC, en utilisant le paradigme agent qui a</p>	<p>Conçu et développé un système pour résoudre le problème, de la gestion des connaissances hétérogènes et distribuées au sein d'une</p>	<p>Les agents travaillent successivement c'est-à-dire quand le premier agent, déclenché par le système, accomplit sa mission il déclenche l'agent suivant et ainsi de suite. Donc le système d'agents il n'est pas actif suffisamment.</p>

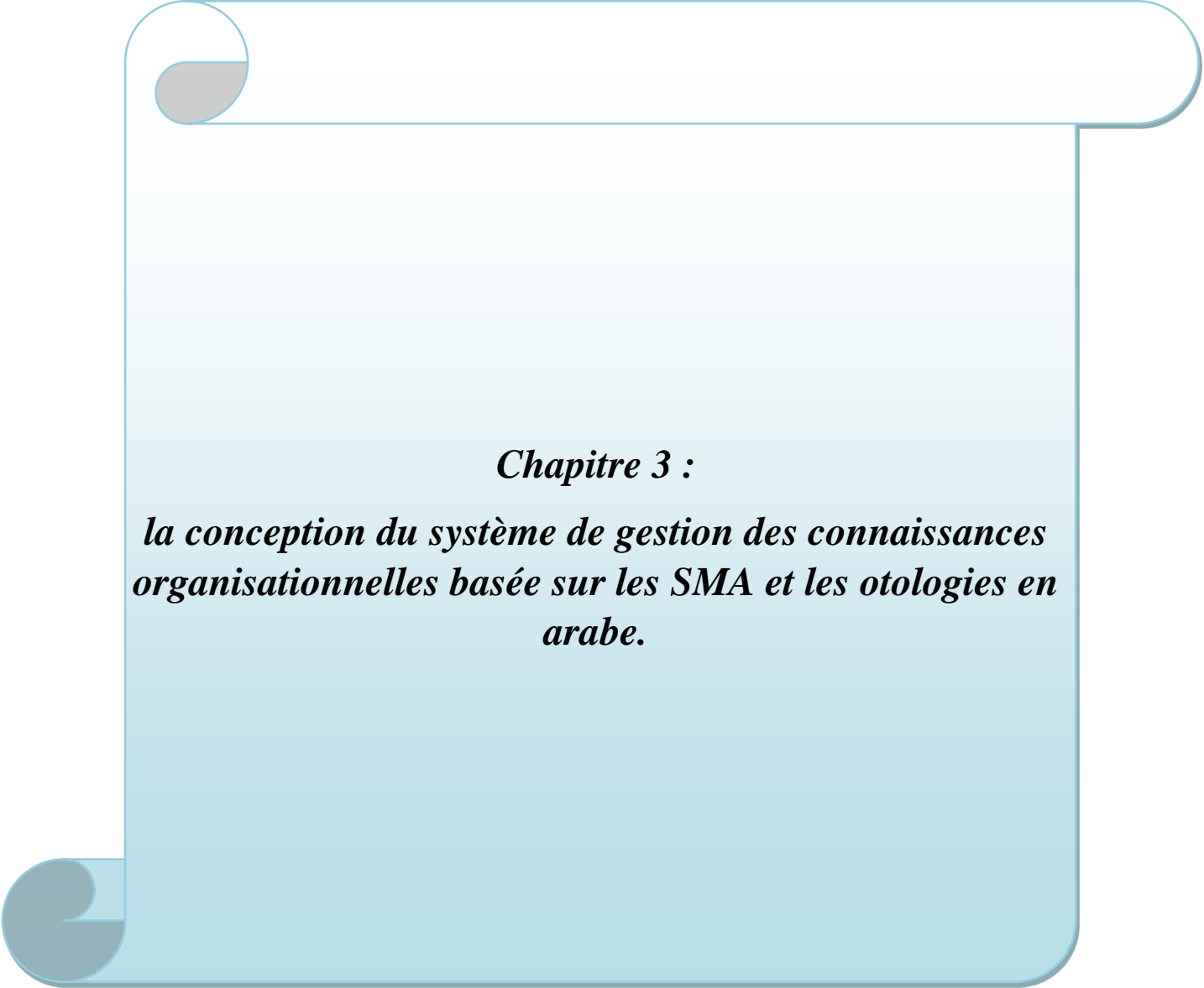
<p>montré sa capacité à gérer ce type de problèmes et la création d'ontologie pour la définition des connaissances .</p>	<p>entreprise étendue. Ce problème a été identifié dans le domaine industriel dans lequel ont travaillé. Pour concevoir et développer un produit les acteurs métiers utilisent leurs connaissances propres et des outils métiers différents.</p>	<p>La fonctionnalité de système OCEANtelle qu'elle est maintenant, est un peu limitée puisque l'expert métier ne peut pas fusionner plusieurs ontologies déjà créées.</p>
<p>5) Les systèmes multi-agents adaptatifs pour semi-automatiser le processus de construction des ontologies à partir de texte.</p>	<p>Obtenir une réelle dynamique dans la construction d'ontologies à partir de texte.</p>	<p>Ils n'ont pas donné la priorité à l'ergonomie de dynamo Comme souvent, elle est sous-estimée, et pourtant s'avère être un aspect critique de cette approche.</p>

Tableau II.1 : Représente les travaux connexes avec les avantages et les inconvénients

II .9. Conclusion

Il nous reste à dire enfin que le lien le plus répandu entre systèmes multi-agents et ontologies est l'utilisation d'ontologies pour un bon fonctionnement des systèmes multi-agents d'après [42],c'est pour cela dans ce chapitre nous avons opté pour la définition d'une partie de vocabulaire et la citation de quelques principautés d'un agent et ensuite, nous sommes passés à mentionner certains travaux liés à ce domaine qui correspondent l'utilisation des ontologies avec le système multi agents .

Et puisque notre thème de recherche postule sur une description des ontologies et les agents, nous allons donc prévenir dans le chapitre qui suivra, une présentation plus au moins détaillée de la conception du système.



Chapitre 3 :
***la conception du système de gestion des connaissances
organisationnelles basée sur les SMA et les otologies en
arabe.***

III.1. Introduction

Notre étude ici est axée sur la phase de conception de logiciel qui consiste à interpréter les besoins du système en précisant comment l'application pourra les satisfaire avant de la réaliser. En effet dans ce chapitre on va présenter la modélisation d'un environnement éducatif à base d'agent en commençant par la description globale de notre système, et on procède à l'architecture détaillé avec les agents et ses fonctionnalités utilisés dans ce système avec la description de la construction de notre ontologie.

Donc notre approche proposée est basée sur la gestion des connaissances organisationnelles, guidée par les agents et une ontologie de domaine.

III.2. Architecture générale du système

L'objectif de concevoir tout logiciel informatique est pour satisfaire un certain nombre de besoin des utilisateurs, nous proposons une architecture de notre plateforme pour la gestion des connaissances organisationnelles d'un système éducatif (université) qui offre l'opportunité à trouver les bonnes informations au bon moment. Donc nous nous intéressons par l'administrateur qui est concerné par le remplissage et la recherche des informations des enseignants, employés et les étudiants.

On représente cette solution par l'utilisation de paradigme des agents et l'aspect sémantique (les ontologies et leurs relations) pour faciliter son utilisation par la machine

La figure suivante présente l'architecture globale de notre système, elle définit le déroulement du système de manière générale afin de faire la recherche ou la sauvegarde d'une information.

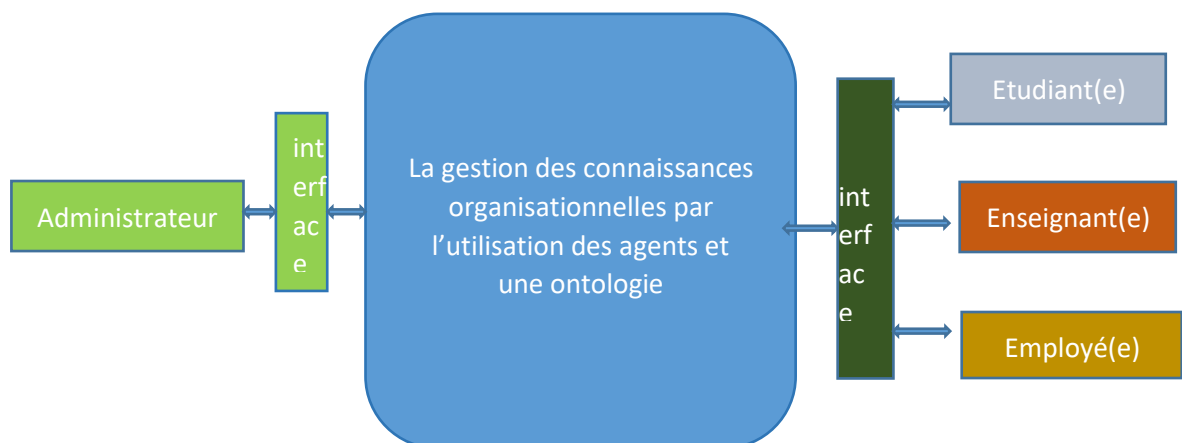


Figure III.1-Architecture globale du système.

Chapitre 3 : la conception du système de gestion des connaissances organisationnelles basée sur les SMA et les ontologies en arabe.

III.2.1. Les parties composées de notre système

Le système en place se compose de deux parties importantes sont :

- 1) Construction de l'ontologie de domaine
- 2) Guider les acteurs durant l'exécution de ces tâches en utilisant les agents

III.2.2. Les acteurs du système proposé

Le système que nous sommes entrain de le créer contient des acteurs qui agissent dans une plateforme de gestion des connaissances d'une organisation : étudiant, employé, enseignant, administrateur.

Dans le dessein de concevoir le cadre générale de notre travail, nous déterminons les principaux rôles pour chaque acteur dans le système.

III.2.2.1. Administrateur

L'administrateur d'une organisation assure la gestion des connaissances, gestion des enseignants, gestion des étudiants,...etc. L'administrateur est celui qui ajoute les étudiants, les employés...etc. Et il fait la recherche de leurs données, c'est un élément appréciable dans l'organisation.

III.2.2.2. Etudiant

L'étudiant est l'un des acteurs de l'organisation, qui a des informations personnelles différentes des autres, ses données seront saisies dans le système ou exposées à partir de l'administrateur.

III.2.2.3. Employé

Est la personne qui occupe un emploi précis dans l'organisation (doyen, chef de département...etc.), il a ses propres informations, essentielles pour les faire entrer ou les faire sortir s'ils les trouvent auparavant.

III.2.2.4. Enseignant

Il est considéré comme faisant partie de l'employé, et ils ont approximativement le même rôle dans l'organisation (université).

III.3. Architecture détaillée du système

En rentrant dans le vif du sujet, nous allons détailler l'architecture du système en expliquant le rôle de chaque composant. Nous proposons une architecture à base d'agent pour un système éducatif en raison du succès de la technologie multi-agents et les caractéristiques des agents (autonomie, flexibilité, communication sémantique ...etc.), la figure suivante représente notre architecture qui utilise un ensemble d'agents qui communiquent et coopèrent entre eux afin de modéliser la solution proposer.

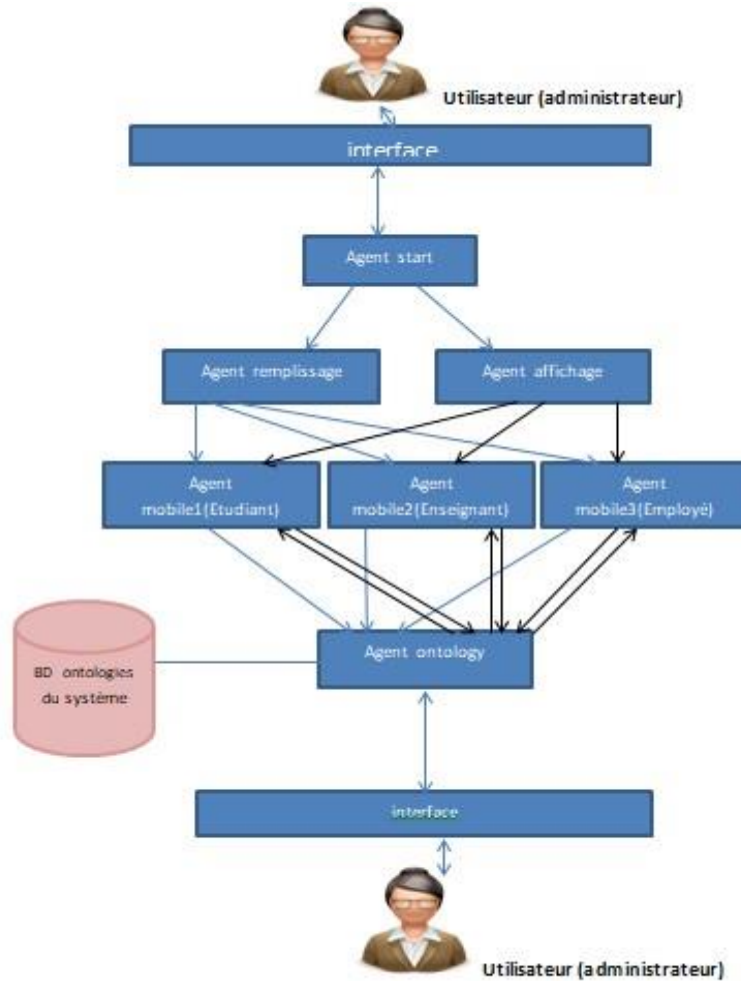


Figure III.2-Architecture détaillée du système.

III.3.1. Méthodologie de développement de l'ontologie

Dans le but de garantir la cohérence de la structure de l'ontologie et l'augmentation de son efficacité, nous avons suivi les directives de nombreuses sources pendant son développement. En premier lieu, nous avons étudié la façon de construire une ontologie à l'aide de l'éditeur d'ontologie Protégé, qui est le même outil que nous avons utilisé pour le développement de l'ontologie universitaire. En deuxième lieu, nous avons aussi étudié quelques méthodologies de développement d'ontologies et finalement de suivre une méthodologie récemment définie à partir de [53], incorporant avec le guide de [54]. Ce développement d'ontologie couvre les étapes de la phase d'initiation à la phase de récupération des données de l'ontologie. Dans cette méthodologie, la spécification et la conceptualisation sont les deux principales étapes disponibles. Cette première étape a pour but d'obtenir des connaissances sur le domaine puis d'organiser, de structurer

Chapitre 3 : la conception du système de gestion des connaissances organisationnelles basée sur les SMA et les ontologies en arabe.

l'information à l'aide de démonstrations extérieures indépendamment de l'environnement et du langage de mise en œuvre comme deuxième objectif. [55]

III.3.1.1. Spécification

La portée établit des limites pour l'ontologie ; exigeant ce qui doit être impliqué et ce qui ne l'a pas été. Nous suggérons cette étape grâce à son importance et pour une étape avancée dans le développement de l'ontologie : Un guide pour créer votre première ontologie [54], est inclus à ce stade pour la minimisation du processus d'analyse des concepts et des données, en particulier pour la gamme et la difficulté de le modèle universitaire d'ontologie. Les itérations pour la vérification suivante, le processus seront ajustés au besoin. Nous avons considéré les besoins d'élaboration du projet de structure d'une université avec des théories liées aux organisations d'enseignement supérieur. Il s'agit d'un premier prototype et les concepts considérés ne sont pas liés à toutes les divisions d'une organisation. Par conséquent, il comprend des concepts généraux pour le modèle abstrait d'une université. Une analyse de domaine préalable était nécessaire pour être effectuée comme première étape. Dans ce travail, la présentation est destinée pour encadrer la structure d'une université. [55]

III.3.1.2. Conceptualisation

Dans cette étape, on fait énumérer les termes utilisés pour représenter les entités les plus importantes dans la structure d'une université comme des classes présentées dans les tableaux suivants avec la langue de base l'arabe et les deux autres langues l'anglais et le français :

1. Les définitions des classes principales sont énumérées après le tableau.

Tableau III.1. Liste des éléments clés en tant que classe et sous-classe

Les classes	Les sous-classes
الارشيف Archives Archives	القانوني,الاكاديمي,الاداري Legal,academic,administratif Juridique,academique,administrative
التظاهراتالعلمية Scientific_events Manifestations_scientifiques	الملتقيات_الوطنية,الملتقيات_الدولية National_forums, international_forums Forums_nationaux, forums_internationaux
الفضاءات Spaces Espaces	فضاء_الطالب,فضاء_الاستاذ Student_space, professor_space Espaces_etudiant, espace_professeur

- La classe «Archives» est définie par les trois classes de base les archives «juridique,académique,administrative».

Chapitre 3 : la conception du système de gestion des connaissances organisationnelles basée sur les SMA et les ontologies en arabe.

- La classe «Manifestations_scientifique» est organisée par les enseignants de l'enseignement supérieur et spécifiée par deux catégories «forums_nationaux» et «forums_internationaux».
- La classe «espaces» définit les espaces spéciaux pour les étudiants «espace_etudiant» et des espaces pour les professeurs «espace_professeur».

2. Les principales relations, attributs et propriétés ont été créés comme indiqué dans le tableau **Tableau III.2.** Relation entre les classes modèles de l'université.

Le nom de la classe	La relation	Le nom de la classe
الفضاءات Spaces Espaces	تخص	المجلات_العلمية Scientific_journals Revues_scientifiques
رئاسة_الجامعة Prisidency_university rectorat	تسيير	الجامعة University université
شخص Person personne	يستعير_من	المكتبات Libraries bibliotheques

La figure 2, représente la hiérarchie des classes d'ontologie d'une université.

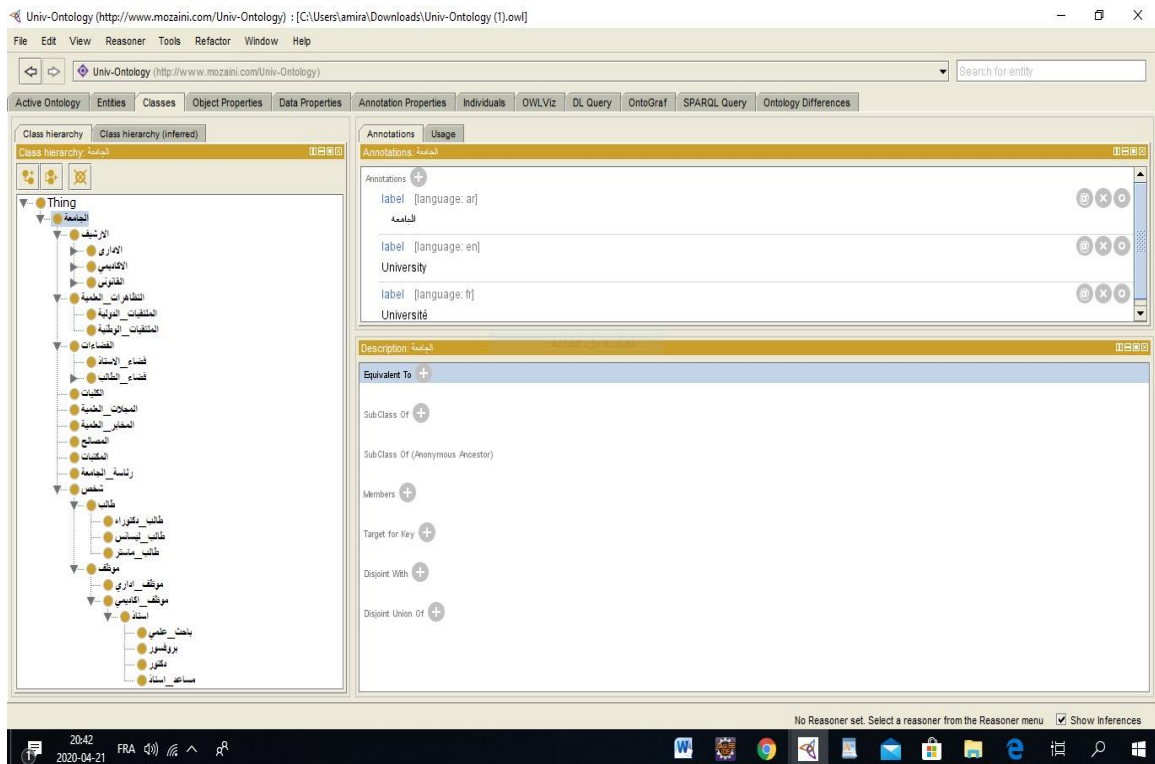


Figure III.3-Hiérarchie des classes d'ontologie d'une université.

Tableau III.3. Illustre les caractéristiques attachées aux concepts.

Chapitre 3 : la conception du système de gestion des connaissances organisationnelles basée sur les SMA et les ontologies en arabe.

La classe	La propriété
شخص Person Personne	الاسم Name Nom
موظف Officer Employé	رقم_الهاتف Phone_number Numero_telephone
طالب Student Etudiant	التخصص Speciality spécialité

III.3.1.3. Implémentation

Nous avons choisi Protégé 4.1 pour plusieurs raisons :

Implémenter l'ontologie, son extensibilité, son prototypage rapide et son développement applicatif. Les ontologies protégées sont faciles à exporter dans différents formats, y compris le schéma RDF, le langage d'ontologie Web (OWL), que nous avons utilisés à des stades ultérieurs de l'interrogation. En particulier, nous avons implémenté l'ontologie d'une université à OWL. Les relations structurées sont transformées en relations bidirectionnelles lors de la modélisation en OWL. De plus, seules les relations nécessaires pour répondre aux questions de compétence ont été modélisées en ontologie [55].

III.3.2. Interaction entre les acteurs par l'utilisation des agents

Dans ce qui suit nous proposons une description des différents agents de notre plateforme et leurs communications :

Agent start

Cet agent permet aux utilisateurs d'interagir avec le système, c'est l'agent responsable à la présentation de la première fenêtre de l'application, dominant le choix pour un utilisateur, de remplir les informations ou les exposer, afin d'assurer la bonne communication entre l'utilisateur et le système et renvoyer les résultats reçus à l'utilisateur comme une réponse à sa requête.

Agent remplissage

Cet agent pour celui qui a fait ce choix, il affiche l'interface de remplissage avec les trois options pour l'utilisateur (un étudiant, un enseignant ou un employé) afin de saisir des données.

Chapitre 3 : la conception du système de gestion des connaissances organisationnelles basée sur les SMA et les ontologies en arabe.

Agent affichage

C'est l'agent autorisé par l'apparition de l'interface d'affichage, selon l'adoption de l'utilisateur pour la présentation d'une information, concernant (un étudiant, un employé ou un enseignant).

Agent mobile1 (étudiant)

Le cas de remplissage : Lorsque l'utilisateur choisit l'ajout d'une donnée à propos d'un étudiant, sa fonction est de prendre les informations entrantes et les envoyées à l'agent ontologie pour satisfaire le besoin d'un client.

Le cas d'affichage : il va prélever l'information recherchée par l'utilisateur exemple un client qui recherche sur (un nom, email, numéro...etc.) plus particulièrement d'un étudiant Cette donnée est déjà disponible dans l'ontologie et il va l'envoyer à l'agent ontologie.

Agent mobile2 (enseignant)

Le cas de remplissage : Lorsque l'utilisateur choisit l'ajout d'une donnée à propos d'un enseignant, sa mission est de prendre les informations entrantes et les envoyées à l'agent ontologie pour accorder à son besoin.

Le cas d'affichage : L'agent acquiert l'information recherchée par l'utilisateur, qui recherche sur une donnée concerne un enseignant Cette dernière est déjà disponible dans l'ontologie et il va l'envoyer à l'agent ontologie.

Agent mobile3 (employé)

Le cas de remplissage : Sa tâche est de prendre les informations entrantes et les envoyées à l'agent ontologie, lorsque l'utilisateur choisit l'ajout d'une donnée à propos d'un employé.

Le cas d'affichage : L'agent prend l'information recherchée par l'utilisateur, exemple : un client qui recherche sur une donnée d'un employé, il va l'envoyer à l'agent ontologie pour la détecter.

Agent ontologie

Dans le cas de remplissage : Le rôle d'un agent ontologie il prend les données à partir d'un des trois agents mobiles pour saisir les informations dans notre ontologie du domaine éducatif l'université afin de collecter les connaissances dans cette organisation il applique la condition si l'information est retrouvée précédemment elle ne sera pas incluse dans l'ontologie, si celle-ci n'est pas entrée auparavant elle sera saisie et stockée dans cette ontologie et il la sauvegarde.

Chapitre 3 : la conception du système de gestion des connaissances organisationnelles basée sur les SMA et les ontologies en arabe.

Dans le cas d'affichage : l'agent ontologie son utilité est de recherché dans l'ontologie les informations que l'on souhaite extraire par l'utilisateur ou le chercheur, et lorsqu'il les trouve, il les affiche et ainsi il a répondu à la demande d'un client (utilisateur).

Un agent physique est celui qui fait l'application.

III.4. Fonctionnement du système

L'approche qu'on va présenter a pour but de gérer les connaissances organisationnelles en reposant sur les SMA et l'ontologie de domaine plus particulièrement en arabe comme un moyen de partager et de modéliser les connaissances pour accomplir ce système. Afin de mieux cerner le fonctionnement de notre système ,celui-ci dispose en entrée, des données d'un domaine éducatif (université) qui peuvent être des informations sur un étudiant, un employé ou un enseignant dans une organisation, écrites librement en langage naturel, dans la langue souhaitée parmi les trois langues de base (Arabe, Français ou Anglais) pour la sauvegarde ou la recherche d'une donnée comme un résultat final, la réponse à la requête est construite à partir d'aboutissement des données abordées auparavant dans l'ontologie.

L'agent start permet aux utilisateurs l'interaction avec le système, il capture le besoin qui pourrait être un ajout ou un affichage d'une donnée.

Lorsque l'utilisateur sélectionne à partir de la première fenêtre l'option d'ajout, l'agent remplissage ouvre la page de saisie des informations.

Il existe trois agents mobiles, chacun d'eux son rôle est de transférer les informations à l'agent ontologie mais celui spécialisé par l'envoi des données des étudiants et le deuxième pour les enseignants, le dernier concerné pour les employés.

Mais lorsque le client ou l'utilisateur son choix est d'extraire les informations, l'agent affichage ouvre à son tour la page pour exposer les données, dans ce cas-là les trois agents mobiles leurs fonctions et de transférer les informations saisies dans la fenêtre d'affichage selon le désir de l'utilisateur propre de l'étudiant, enseignant ou d'un employé.

Tandis que le client veut saisir des données, l'agent ontologie de son tour doit les stocker et les sauvegarder dans l'ontologie, si ce n'est pas le cas, il va afficher les informations qu'un utilisateur souhaite les apparaitre qui ont été précédemment saisies, à partir de l'ontologie.

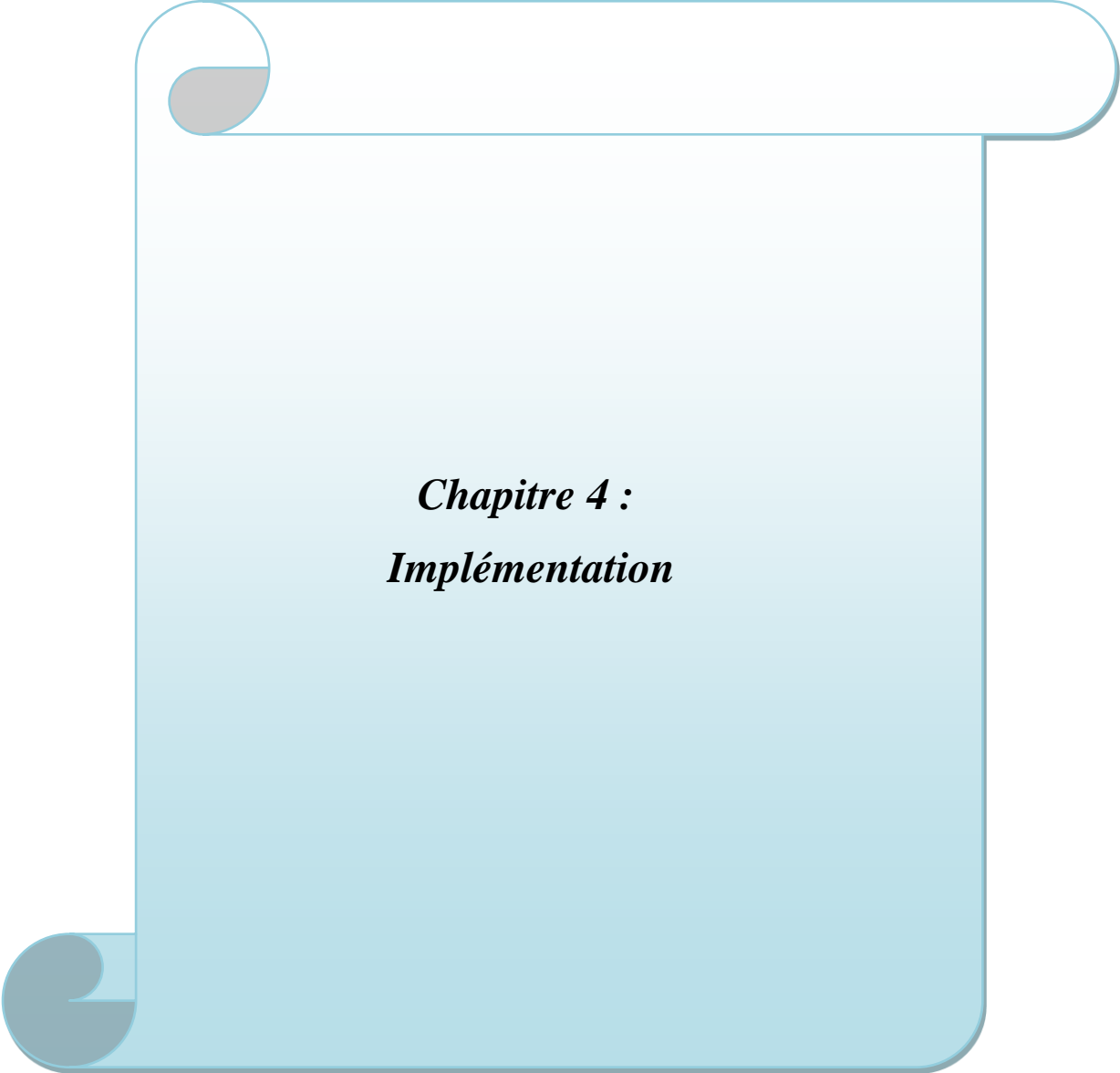
Décidément les résultats escomptés de l'utilisateur seront exposés.

III.5. Conclusion

Durant ce chapitre qui nous a permis de détailler et de mettre le point sur les fonctionnalités de l'approche proposée, nous avons commencé par présenter l'architecture générale du système.

Faciliter la saisie et la recherche de l'information en appliquant les différents outils et les technologies de gestion de connaissance comme les ontologies, est l'objectif principal de la conception du notre système. Le chapitre suivant, nous allons implémenter et mettre en œuvre ce que nous avons proposé dans l'étude

Conceptuelle, en d'autres termes, la réalisation de la gestion des connaissances organisationnelles basé sur l'ontologie et les agents.



Chapitre 4 :
Implémentation

IV.1. Introduction

A travers le chapitre précédent, nous avons présenté la conception de notre système, pour la réalisation de notre plateforme il est nécessaire d'utiliser un ensemble d'environnements spécifiques à la construction et à la mise en service d'agents et d'ontologie. On a commencé par la présentation des outils et les plateformes de développement utilisé à l'implémentation du travail, puis nous montrons quelques interfaces de l'application et les résultats obtenus. Décidément, nous présentons la conclusion du travail réalisé.

IV.2. Environnement de développement

Avant de commencer l'implémentation de l'architecture conceptuelle de notre système, nous allons tout d'abord spécifier les outils utilisés.

Dans cette section, nous présentons les outils et les logiciels que nous avons utilisés :

Eclipse IDE, L'éditeur d'ontologie Protégé, JENA, JADE (Java Agent Développement Framework).

IV.2.1. Eclipse

Eclipse est un IDE (un environnement de développement intégré) écrit en Java et conçu avec des fonctionnalités permettant de simplifier le développement d'applications Java. Cet IDE est réputé multi langage, multiplateforme et extensible par des greffons ou plug-ins. Il est avant tout conçu pour le langage Java, mais ses nombreux greffons en font un environnement de développement de choix pour de nombreux autres langages de programmation (C/C++, Python, PHP, Ruby...).

Eclipse est disponible sous Windows, Linux ou sous une version indépendante des systèmes d'exploitation (requérant une machine virtuelle Java).

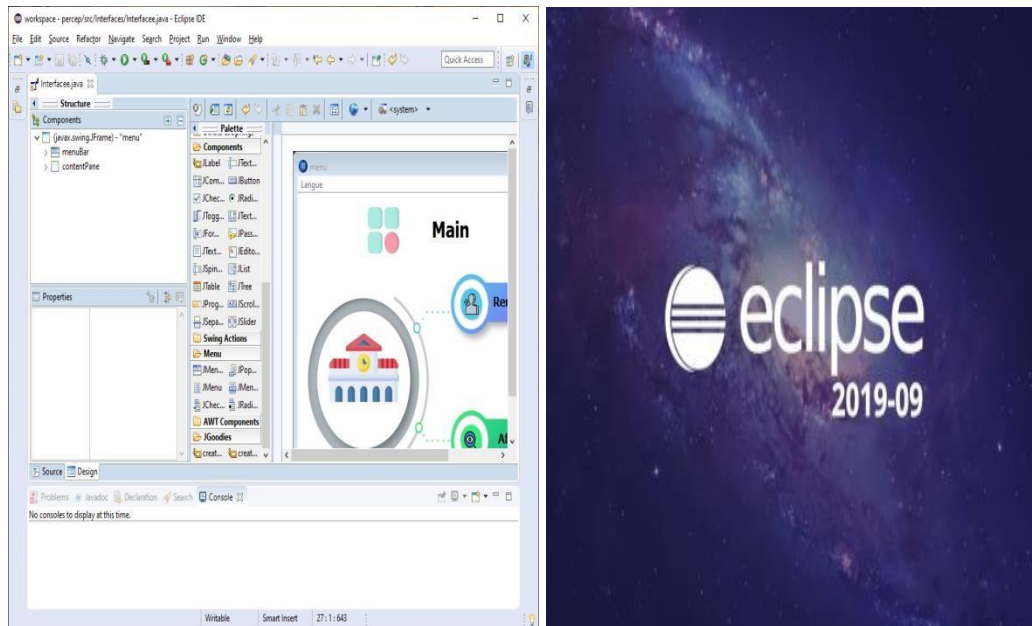


Figure IV.1 –La fenêtre principale de l’Eclipse

IV.2.2.L’implémentation de l’ontologie

□ **Protégé** est un éditeur qui permet de construire une ontologie pour un domaine donné, de définir des formulaires d'entrée de données, et d'acquérir des données à l'aide de ces formulaires sous forme d'instances de cette ontologie. Protégé est également une librairie Java qui peut être étendue pour créer de véritables applications à bases de connaissances en utilisant un moteur d'inférence pour raisonner et déduire de nouveaux faits par application de règles d'inférence aux instances de l'ontologie et à l'ontologie elle-même (méta raisonnement).[56]

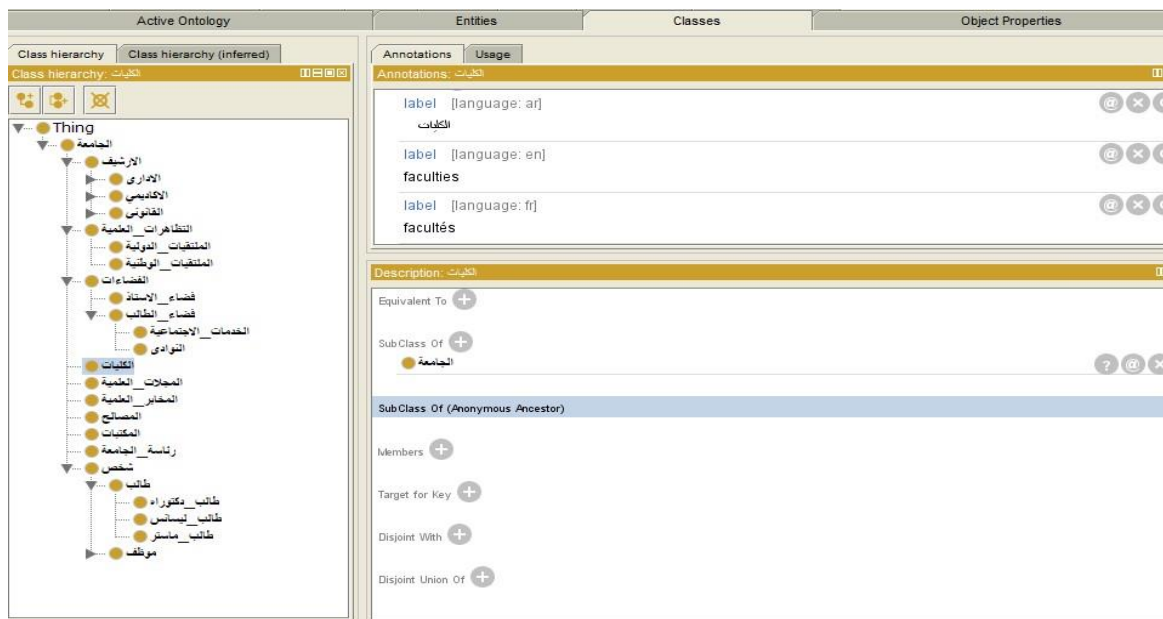


Figure IV.2 – L’interface principale de protégé.

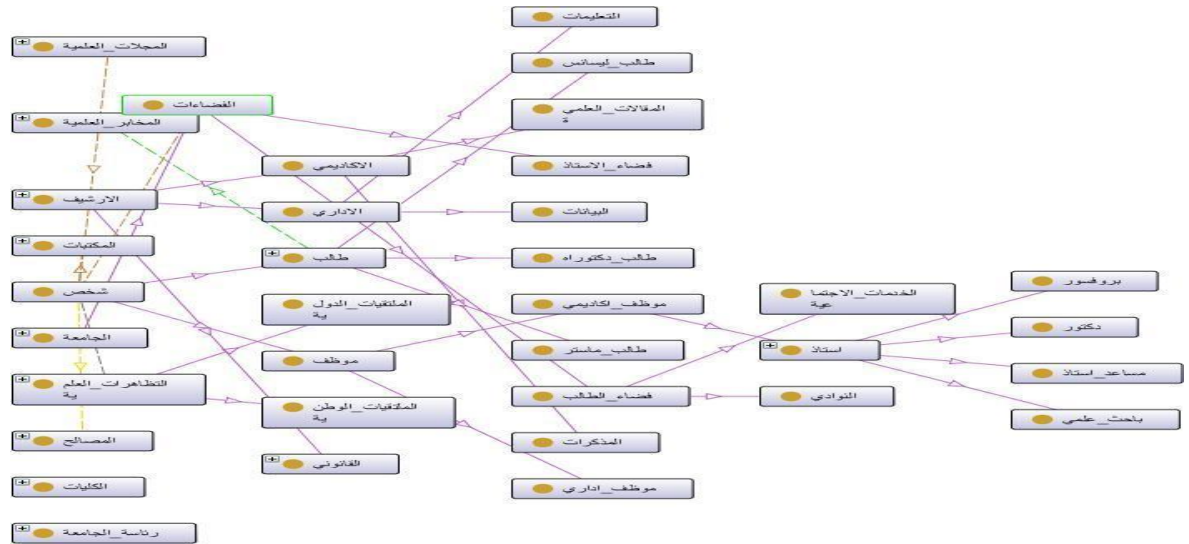


Figure IV.3– Ontologie de l'université.

Protégé propose la capacité d'avoir le code de notre ontologie en langage XMLRDF, nous présentons une partie du code comme suit :

```
<rdf:RDF
  xmlns:rdf="http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#"
  xmlns:untitled-ontology-
199="http://www.semanticweb.org/user/ontologies/2020/3/untitled-ontology-
199#"
  xmlns:owl="http://www.w3.org/2002/07/owl#"
  xmlns="http://www.mozaini.com/Univ-Ontology"
  xmlns:rdfs="http://www.w3.org/2000/01/rdf-schema#"
  xmlns:Univ-Ontology="http://www.mozaini.com/Univ-Ontology#"
  xmlns:xsd="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#">
<owl:Ontology rdf:about="http://www.mozaini.com/Univ-Ontology">
<untitled-ontology-199:created
rdf:datatype="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#dateTime"
>06/04/2020</untitled-ontology-199:created>
<untitled-ontology-199:creator>Amira</untitled-ontology-199:creator>
<rdfs:comment>University ontology presents the information about
university.</rdfs:comment>
<rdfs:label>UnivOntology</rdfs:label>
<rdfs:seeAlso>http://univ-biskra.dz/index.php/ar/</rdfs:seeAlso>
<owl:versionInfo>1.0</owl:versionInfo>
</owl:Ontology>

<untitled-ontology-199:استاذ rdf:about="http://www.mozaini.com/Univ-
Ontology#77321استاذ">
<Univ-Ontology:علي</Univ-Ontology:اللقب>
```

```
<Univ-Ontology:البريد_الالكتروني>moh06@gmail.com</Univ-  
Ontology:البريد_الالكتروني>  
<Univ-Ontology:name>mohamed</Univ-Ontology:name>  
<Univ-Ontology:specialite>informatique</Univ-Ontology:specialite>  
<Univ-Ontology:specialty>computer science</Univ-Ontology:specialty>  
<rdf:type rdf:resource="http://www.w3.org/2002/07/owl#NamedIndividual"/>  
<Univ-Ontology:الاسم>محمد</Univ-Ontology:الاسم>  
<Univ-Ontology:التخصص>اعلامالي</Univ-Ontology:التخصص>  
<Univ-Ontology:lastname>ali</Univ-Ontology:lastname>  
</untitled-ontology-199:استاذ>
```

</rdf:RDF>

IV.2.3.JENA

Est un Framework sémantique open source, qui fonctionne avec Java. , dont L'objectif est de fournir un environnement facilitant le développement d'applications dédiées au web sémantique. Jena permet de manipuler des documents

RDF, RDFS et OWL, et fournit en plus un moteur d'inférences permettant des raisonnements sur les ontologies.

Dans les API, il y a un moteur de génération de classes Java à partir d'une ontologie OWL, DAML ou RDFS.

Parmi ces fonctions : Lecture et écriture RDF aux formats RDF/XML, N3 et NTriples, Stockage de triples, API OWL, Moteur de requêtes SPARQL OWL.

IV.2.3.1. La méthode utilisée pour la manipulation avec les ontologies dans le système

La gestion de traitement de l'ontologie utilisée dans notre système est comme suit :

- 1) Définir l'emplacement du fichier RDF (ontologie). String filename="src/test.rdf";
- 2) Définir URL de l'ontologie.

```
final String NS = "http://www.mozaini.com/Univ-Ontology#";
```

- 3) Le chargement de l'ontologie à partir du fichier définit auparavant dans le model.

```
OntModel m = ModelFactory.createOntologyModel();
```

```
m.read(filename,"RDF/XML-ABBREV");
```

- 4) Pour faire la ressource enseignant on doit le donner le url et le type d'individu d'après le model de l'étape 3.

```
Resource r = m.createResource(NS+"199استاذ");
```

- 5) La création des propriétés des ressources construites dans l'étape précédente.

```
Property p1 =m.createProperty(NS+"التخصص");
```

```
Property p12 =m.createProperty(NS+"specialite");
```

```
Property p13 =m.createProperty(NS+"specialty");
```

On a une ressource de type enseignant avec ses propriétés mais il n'a aucune valeur.

6) La création d'un nouvel individu en donnant la ressource déjà créée.

```
Individual i = m.createIndividual("http://www.mozaini.com/Univ-
```

```
Ontology#" +n+"استاذ ",
```

```
m.createResource("http://www.semanticweb.org/user/ontologies/2020/3/untitled-ontology-199#استاذ"));
```

Et puis on ajoute les valeurs :

```
i.addProperty(p1, "التخصص", XSDDatatype.XSDstring);
```

```
i.addProperty(p12, "specialite", XSDDatatype.XSDstring);
```

```
i.addProperty(p13, "speciality", XSDDatatype.XSDstring);
```

Dernièrement nous avons l'individu avec ses propres valeurs, nous devons l'ajouter à notre ontologie.

```
i.addRDFType(OWL2.NamedIndividual);
```

IV.2.4.L'implémentation des agents

• **JADE** Afin d'assurer un développement rapide et efficace des agents qui composent notre système, nous utilisons la plateforme de développement des systèmes multi-agent JADE. JADE est une plateforme implémentée complètement avec le langage Java. Ce Framework est destiné à faciliter le développement des systèmes multi-agents en conformité totale avec le standard FIPA. La plateforme JADE fournit une interopérabilité sans limite pour les applications qu'elle prend en charge, car cette plateforme est indépendante du système d'exploitation ainsi que du matériel sur laquelle elle est implémentée (Bellifemine, 1999). [57]

Toute la communication entre agents est exécutée par messages FIPA ACL. JADE fournit les facilités suivantes :

Une plate-forme agent distribuée : la plateforme peut être distribuée (partagée) entre

Plusieurs hôtes connectés via RMI de Java, de telle façon qu'une seule application Java, par conséquent une seule "Machine Virtuelle Java" est exécutée sur chaque hôte.

Une interface utilisateur graphique (GUI): l'interface GUI assure un traitement plus

Commode de la plate-forme, elle permet à l'utilisateur d'exécuter plusieurs ordres tels que créer un nouvel agent dans la même plate-forme, cloner l'agent, le déplacer, le suspendre, le tuer, etc....

Un support d'exécution : pour les activités multiples, parallèles et concurrentes des agents via le modèle du comportement (behaviour).

Un transport efficace des messages ACL : à l'intérieur de la même plate-forme.

Une bibliothèque de protocoles : compatibles aux standards FIPA et prêts à être employés pour gérer l'interaction inter-agent.

Lorsqu'on lance la plate-forme, on remarque que JADE a trois modules qui sont actifs au démarrage de la plate-forme, ces modules sont :

DF « DirectorFacilitator » 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.

IV.2.4.1.La création d'un agent

```
packagename_package;
importjade.core.Agent;
public class agent extends Agent{
    publicvoid setup() {
        //Initialisation de l'agent
        System.out.println("agent1:"+this.getAID());
    }
    publicvoidtakeDown() {
        //Traitement de fin
        System.out.println("destruction de l'agent");
    }
}
```

Implémenter la méthode `setup()` [obligatoire] invoquée au lancement de l'agent afin d'ajouter des comportements à l'agent `addBehaviour()`, déclarer les ontologies utilisés...etc.

Implémenter la méthode `takeDown()` [optionnel] invoquée lors de la fin d'exécution de l'agent, inclue des opérations de finalisation.

IV.3. Présentation de quelques interfaces de notre application

La première interface de notre application, c'est la fenêtre de menu avec deux boutons à l'adroite et langue en haut de la photo.

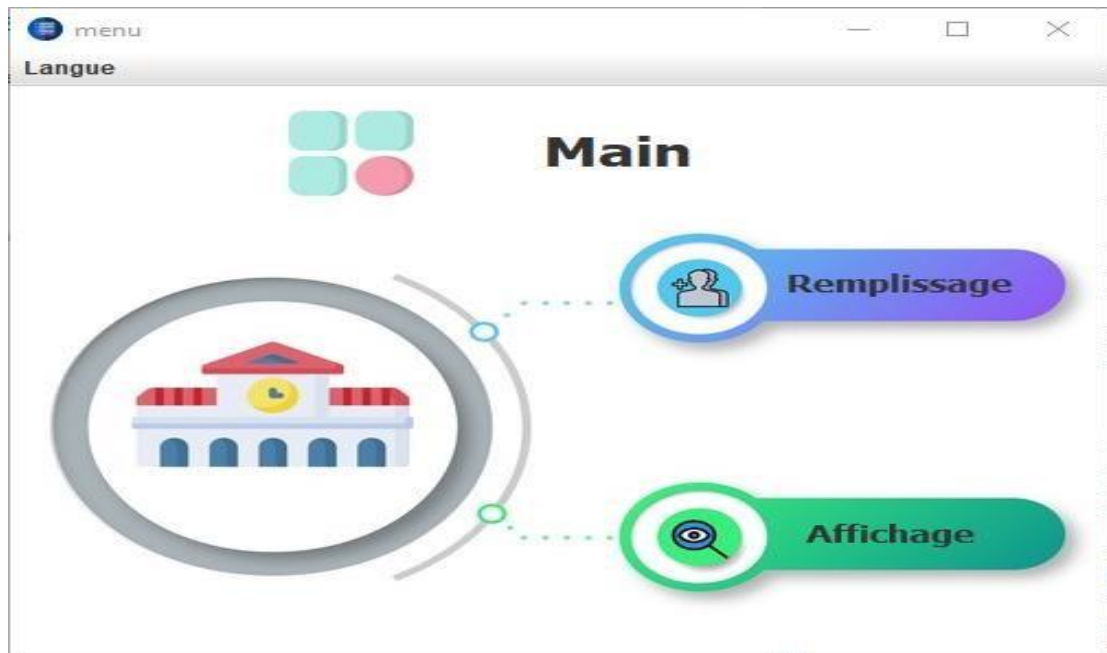


Figure IV.4–L’interface principale de notre application

L’interface suivante est composée de trois paramètres contenant :

- Un Bouton pour les données d’un étudiant.
- Un Bouton pour les données d’un enseignant.
- Un Bouton pour les données d’un employé.
- Selon la langue choisie en haut de la page.

IV.3.1. L’interface de remplissage

Dans le cas de choisir le remplissage des données à partir du menu auparavant, cette interface s’affiche par la suite.

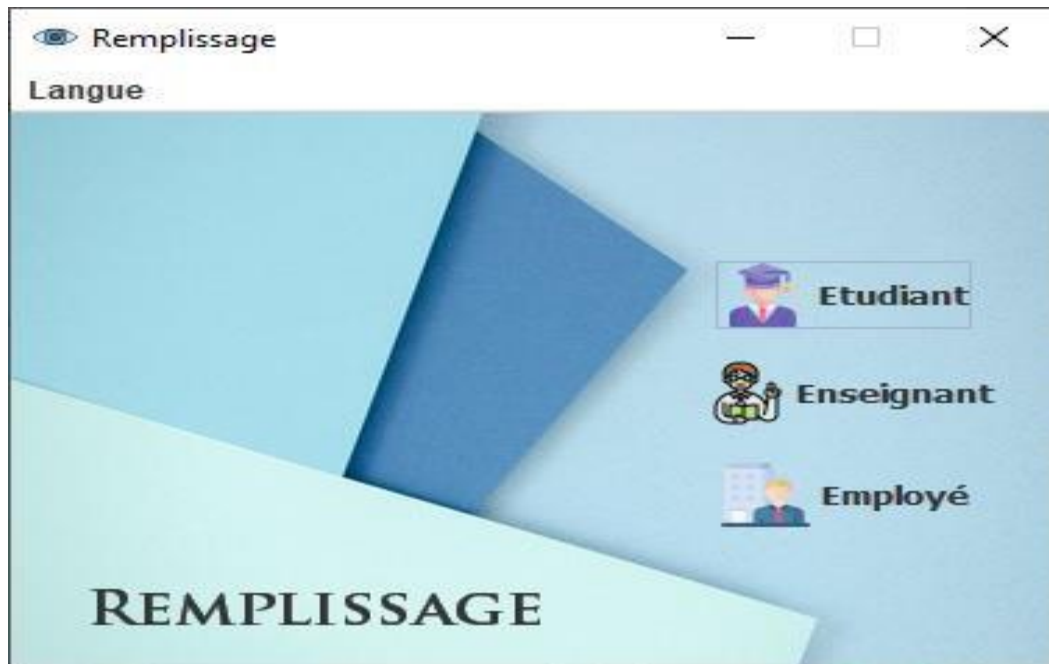


Figure IV.5–L’interface de remplissage

Lorsque vous pressez sur le bouton étudiant à travers cette fenêtre, l’interface de saisie des informations s’expose selon la langue souhaitée, puis en appuyant sur le bouton ajouter, comme ce que représente la prochaine interface.

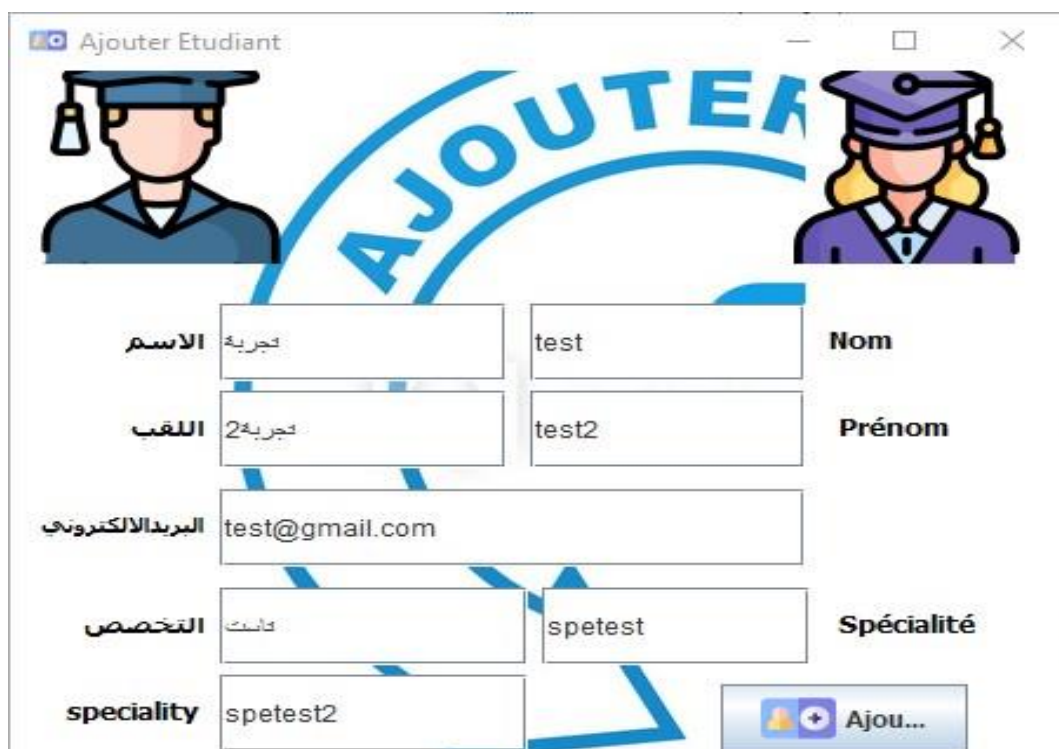


Figure IV.6–L’interface d’ajout pour un étudiant.

IV.3.2. L'interface d'affichage

La fenêtre d'affichage apparaitre lorsqu'on souhaite de rechercher sur des informations concernant un étudiant, employé ou un enseignant.

Cette interface contient :

- Une zone représentant les lettres mise à la disposition dans la recherche.
- Une zone qui représente le choix que nous désirons rechercher comme le nom, le prénom...etc.
- Une zone pour désigner la langue.
- La présentation des informations investiguées dans l'ontologie seront exposées dans le tableau d'affichage par la suite, en bas de la fenêtre.



Figure IV.7–La fenêtre d'affichage.

IV.3.3. Interaction entre les agents

Pour vérifier le bon flux des messages entre les agents de notre système établi grâce à l'outil graphique de JADE, celui-ci représente l'affichage visuel des messages qui circulent dans le programme, il s'agit de l'agent **sniffer** qui vise à laisser l'effet des messages dans cette plateforme et de fournir une interface utilisateur graphique dans le dessein d'afficher la transmission des messages entre les différents agents. La figure suivante représente le protocole d'interaction entre les agents pour la création d'un diagramme de séquence.

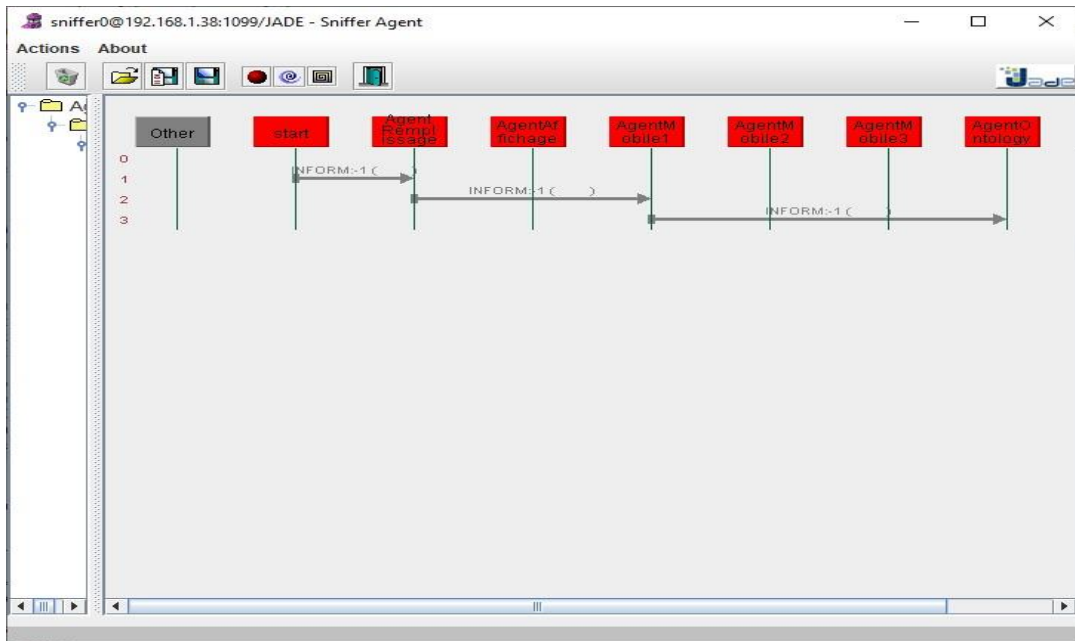


Figure IV.8–le diagramme de séquence en utilisant l’agent Sniffer.

IV.4. Conclusion

Tout au long de ce chapitre, nous avons présenté l’architecture logicielle de notre système de la gestion des connaissances organisationnelles et ses différents outils utilisés pour son développement, qui se concentrant sur l’implémentation des agents et de l’ontologie spécifique.

Nous avons utilisé Eclipse afin d’implémenter l’application, Protégé pour générer un code OWL de l’ontologie de notre cas d’utilisation (organisation : Université), ensuite Jena qui facilite le développement des environnements sémantiques, finalement JADE l’outil qui permet le développement des agents et en dernier ressort nous avons donné une description de l’application et les outils utilisés à travers des fenêtres de capture.



Conclusion générale

Conclusion générale :

Dans ce manuscrit, nous avons présenté une approche pour gérer des connaissances ou les compétences organisationnelles agencées, par l'emploi de l'ontologie qui permet de conceptualiser les connaissances d'un domaine étudié et les systèmes multi-agents qui structurent les règles de cohabitations, de travail collectif entre agents afin d'échanger de l'information.

Nous nous sommes captivés à résoudre le problème de l'intégration d'un nouvel employé dans une organisation qui pose un obstacle primordial car au cours des changements et des transitions organisationnelles, il est possible que certaines personnes seront réaffectés, déplacés, mise à la retraite ...etc. ,ce qui produit la perte d'une expérience ,la destruction des informations acquises auparavant. L'exploitation des autres langues dans un système de gestion des connaissances est disponible un peu partout dans le monde en anglais, français par contre en arabe il est déplorablement absent.

Pour accomplir le but de ce mémoire ,c'est de faire un système qui permet de la gestion des connaissances qui éliminent les suggestions que nous avons mentionnées plus tôt qui pourraient se produire, par l'application des ontologies dans le dessein de modéliser les connaissances d'un domaine éducatif fondé en arabe comme une langue de base et un programme qui accorde à saisir des données nécessaire d'un employé , étudiant, enseignant, ou de faire le recherche d'une information qui existe déjà.

Les étapes suivantes selon l'aboutissement de cette étude :

✚ Au préalable, nous avons présenté la partie d'état de l'art sur les ontologies et de mentionné quelques éléments et principautés sur eux, de définir la langue arabe en parallèle et d'évoquer les agents en tant que des entités pour communiquer dans le système.

✚ Ensuite, la modélisation ou l'abstraction du système pour présenter la solution proposée.

✚ En dernier ressort, dans le but de mieux comprendre le fonctionnement de notre approche, nous avons implémenté cette dernière avec la description de l'environnement du développement.

Les techniques de représentation des connaissances et de raisonnement sont plus en plus performants et complexe, et d'après les essais de notre proposition sur un domaine de la gestion des compétences, nous pouvons nous en avoir lieu à des progrès que nous pouvons prendre en égard dans les futurs travaux tel que :

□ Développer des ontologies dans plusieurs domaines dans l'intention d'accroître la recherche dans notre système et de la rendre plus vaste.



BIBLIOGRAPHIE

BIBLIOGRAPHIE :

- [1] Karim Seddiki, "*Approche ontologique pour la gestion des connaissances dans une organisation*" Mémoire de master, Université Du Québec à Montréal, Aout 2007.
- [2] HossamIshkewy, Hassan Farahat, HanyM.Harb, "*Azhary : An Arabic Lexical Ontology*", International Journal of Web & Semantic Technology Vol.5, No.4, Octobre 2014
- [3] BenabdallahAli, "*Construction semi-automatique des ontologies à partir des documents textuels arabes*" Thèse de doctorat, Université Abou Bekr Belakid Tlemcen le 28 juin 2017.
- [4] Haav, H.-M. and Lubi, "*A Survey of Concept-based Information Retrieval Tools on the Web*". In Proceedings of the 5th East European Conference on Advances in Databases and Information Systems (ADBIS'01), pages 29–41 (2001).
- [5] Estival, D., Nowak, C., and Zschorn, A, "*Towards Ontology-based Natural Language Processing*". In RDF/RDFS and OWL in Language Technology: 4th Workshop on NLP and XML (NLPXML-2004), ACL 2004.
- [6] Henry Valéry Teguiak, "*Construction d'ontologies à partir de textes : une approche basée sur les transformations de modèles*" Thèse de doctorat, Ecole Doctorale Sciences et Ingénierie pour l'Information, Mathématiques Secteur de Recherche : INFORMATIQUE ET APPLICATIONS le 12 Décembre 2012.
- [7] Bouramoul Abedlkarim, "*Recherche d'information contextuelle et sémantique sur le web*" Thèse de doctorat, Université Mentouri Constantine 2011.
- [8] Benaissa, Bedr-Eddine, "*Construction semi-automatique d'ontologies à partir de textes arabes*" Mémoire de magister, Université Abou Bakr Belkaid 2012.
- [9] Samia, Bouarroudj, "*Raisonnement sur une ontologie enrichie par des règles SWEL pour la recherche sémantique d'image annotées*" Mémoire de magister, Université 20 AOUT 1955 -Skikda 2010.
- [10] Aldo, Napoli, "*Modélisation ontologique des connaissances expertes pour l'analyse de comportements à risque Application à la surveillance maritime*" Thèse de doctorat, l'école nationale supérieure des mines-Paris 2012.
- [11] Zied Sellami, "*Gestion dynamique d'ontologies à partir de textes par systèmes multi-agents adaptatifs*" Thèse de doctorat, Université Toulouse 3 Paul Sabatier le 9 juillet 2012.
- [12] <http://dspace.univ-tlemcen.dz/bitstream/112/5308/4/Chapitre1.pdf>
- [13] Barkat Abdelbasset, "*Une approche basée agent pour le processus génération d'ontologie de domaine*" Mémoire de master, Université Med kheider Biskra en 2011.

BIBLIOGRAPHIE :

[14] Soraya Zaidi–Ayad, "*Une plateforme pour la construction d'ontologie en arabe : Extraction des termes et des relations à partir de textes*" Thèse de doctorat, Université Badji Mokhtar Annaba le 2012/2013.

[15] Maha Al-Yahya, Hend Al-Khalifa, Alia Bahanshal, Iman Al-Odah, Nawal Al Helwah, "*Un modèle ontologique pour représenter les lexiques sémantiques: une application sur les noms de temps dans le saint coran*" The Arabian Journal for Science and Engineering, Volume 35, décembre 2010.

[16] A. De Nicola, M. Missikoff et R. Navigli, "*A Software Engineering Approach to Ontology Building*", Systems d'information, 34 (2009), p. 258-275.

[17] HikmatUllah Khan, Syed Muhammad Saqlain, Muhammad Shoaib, Muhammad Sher, "*OntologyBasedSemanticSearch in Holy Quran*", International Journal of Future Computer and Communication, Vol. 2, n ° 6, décembre 2013.

[18] AzmanTa'a, SyuhadaZainalAbidin, MohdSyazwanAbdullah, Abdul Bashah B Mat Ali et Muhammad Ahmad, "*AL-QURAN THEMES CLASSIFICATION USING ONTOLOGY*", Actes de la 4ème Conférence internationale sur l'informatique et l'informatique, ICOCI, 2013.

[19] Mohamed Ahmed Sherif, Axel-Cyrille NgongaNgomo, "*Coran sémantique : une ressource multilingue pour le traitement du langage naturel*", Semantic Web Journal, 2009

[20] Fatma Zohra Belkredim, Ali El Sebai "*Un formalisme basé sur l'ontologie pour la langue arabe utilisant les verbes et leurs dérivés*", IBIMA, volume 11, 2009.

[21] Mustafa Jarrar, "*Construire une ontologie arabe formelle*", dans les actes de la réunion d'experts sur les ontologies arabes et les réseaux sémantiques du 26 au 28 avril 2011.

[22] Hassina Aliane, ZaiaAlimazighi, Mazari Ahmed Cherif, "*Al – Khalil: The ArabicLinguisticOntology Project*", septième conférence Internationale sur les ressources linguistiques et l'évaluation, 2010.

[23] Musa Alkhalifa, Horacio Rodríguez, "*Extension automatique de la couverture des entités nommées du WordNet arabe à l'aide de Wikipédia*", Revue

Internationale des technologies de l'information et de la communication, vol. 3, n ° 3, juin 2010.

[24] LahsenAbouenour, "*Sur l'amélioration du système de récupération des passages dans les systèmes de questions / réponses en arabe*", Systèmes de traitement et d'information du langage naturel, Volume 6716, 2011, pp 336-341.

[25] Abdurrahman A. Nasr., M.Sc. thèse, Université Al-Azhar, Faculté d'Ingénierie, Département Informatique et Systèmes, 2012.

BIBLIOGRAPHIE :

[26] Estival, D., Nowak, C., and Zschorn, A. (2004). "*Towards Ontology-based Natural Language Processing*". In *RDF/RDFS and OWL in Language Technology: 4th Workshop on NLP and XML (NLPXML-2004)*, ACL 2004.

[27] Lahsen Abouenour, Karim Bouzoubaa, Paolo Rosso, "*Using the Yago ontology as a resource for the enrichment of Named Entities in Arabic WordNet*",

Workshop on LR & HLT for Semitic Languages, 7th Int. Conf. on Language Resources and Evaluation, LREC, mai 2010.

[28] Saidah Saad, Naomie Salim et Hakim Zainal, "*Islamic Knowledge Ontology Creation*", Technologie Internet et transactions sécurisées, 2009.

[29] Ahmed Cherif Mazari, Hassina Aliane et Zaia Alimazighi, "*Construction automatique de l'ontologie à partir de textes arabes*", Actes ICWIT, 2012.

[30] Saidah Saad, Naomi Salim, "*Methodology of Ontology Extraction for Islamic Knowledge Text*", Séminaire annuel de recherche post doctorale, UTM, 2008.

[31] Samhaa R. El-Beltagy, Maryam Hazman, Ahmed Rafea, "*Ontology learning from domain specific web documents*", vol. 4, n° 1/2, mai 2009.

[32] S. Zaidi, M.T. Laskri, K. Bechkoum, "*A Cross-language Information Retrieval Based on an Arabic Ontology in the Legal Domain, IEEE SITIS*", 2005.

[33] Lilac Al-Safadi, Mai Al-Badrani, Meshael Al-Junidey, "*Developing Ontology for Arabic Blogs Retrieval*", Journal international des applications informatiques (0975–8887), Volume 19–No.4, avril 2011.

[34] Ibrahim Fathy Moawad, Mohammad Abdeen, Mostafa Mahmoud Aref, "*Architecture basée sur l'ontologie pour un moteur de recherche sémantique arabe*", 15-16 décembre 2010.

[35] Benaïssa Bedr Eddine, "*Construction Semi-automatique d'ontologies à partir de textes arabes*" Mémoire de magister, Université Abou Bekr Belkaid Tlemcen en 2011.

[36] Audrey Baneyx, "*Construire une ontologie de la pneumologie aspects théoriques, modèles et expérimentations*" Thèse de doctorat, Université Pierre et Marie-Curie - Paris 6, Paris, France, février 2007.

[37] Nathalie Hernandez, "*Ontologies de domaine pour la modélisation du contexte en Recherche d'Information*" Thèse de doctorat, Université Paul Sabatier, Toulouse, France, décembre 2005.

[38] Axel Reymonetx, "*Modélisation de connaissances à partir de textes pour une Recherche d'Information Sémantique*" Thèse de doctorat, Université Paul Sabatier, Toulouse, France, septembre 2008.

BIBLIOGRAPHIE :

[39] S. Staab et A. Madche, "*Axioms are Objects, too - Ontology Engineering beyond the Modeling of Concepts and Relations*", Proceedings of the Workshop on Applications of Ontologies and Problem-solving Methods, 14th European Conference on Artificial Intelligence ECAI 2000, Berlin, Germany, Aout 21 – 22, 2000.

[40] A. Lozano-Tello et A. Gomez-Pérez, "*ONTOMETRIC : A method to choose the appropriate ontology*". Journal of database management, 15(2):1–18, APR-JUN 2004. ISSN 1063-8016.

[41] Marwa Tirit, "*un système de recherche d'information basé sur les ontologies*" Mémoire de master, Université Mohamed Kheider Biskra.

[42] Zied Sellami, "*Gestion dynamique d'ontologies à partir de textes par systèmes multi-agents adaptatifs*" Thèse de doctorat, Université Toulouse 3 Paul Sabatier (UT3 Paul Sabatier) le 9 juillet 2012.

[43] Fabien Gandon, "*Distributed artificial intelligence and knowledge management : ontologies and multi-agent systems for a corporate semantic web*" Thèse de doctorat, Université Sophia Antipolis- Nice le 7 November 2002.

[44] Bouekkache Samir, "*Un environnement sémantique à base d'agents pour la formation à distance (E-Learning)*" Thèse de doctorat, Université Mohammed kheider de Biskra.

[45] Lakhdar Goudjil, "*Une Approche Multi-Ontologie Pour Des Systèmes Interopérables Basés Agent*" Mémoire de master, Ecole Doctorale de l'Est en Informatique Pole Annaba Centre Universitaire de Souk Ahras en 2009.

[46] Inaya Lahoud, "*Un système multi-agents pour la gestion des connaissances hétérogènes et distribuées*" Thèse de doctorat, Université de technologie Belfort Montbéliard en 2013.

[47] Aloui Ahmed, "*Une approche basée agent mobile pour le MBusiness*" Mémoire, Université HADJ LAKHDAR – BATNA.

[48] Hanine Sahki, "*Vers une Architecture d'un Système de Dialogue Multi Agents Basé sur l'Argumentation Application à la négociation dans le domaine de e-commerce*" Magister, Université Mentouri de Constantine le samedi 6/12/2008.

[49] J. Ferber, "*Les systèmes multi-agents : vers une intelligence collective.*" Informatique, Intelligence Artificielle. Inter Éditions, 1995.

[50] Stuart J. Russell et Peter Norvig, "*Artificial Intelligence. A modern Approach.* Prentice Hall", 2003.

[51] Fabien Gandon, "*Ontology Engineering : a Survey and a Return on Experience.*" INRIA, 2002.

BIBLIOGRAPHIE :

[52] Kévin Ottens, *"Un système multi-agent adaptatif pour la construction d'ontologies à partir de textes."* Thèse de doctorat, Université Paul Sabatier de Toulouse III en 2007.

[53] Gruninger M. and Fox M. S, *" Methodology for the design and Evaluation of Ontologies"*, un article, Montréal, Canada, juillet 1995.

[54] Guarino N, *"Formal Ontologies and information systems"*, un article, Amsterdam, IOS Press, pp. 3-15 le 6-8 Juin 1998.

[55] Karim Hadjar and N.Chanane, *"Universityontology : case study Ahlia University"*, un article, Al Manama Bahrain, juillet 2013.

[56] Lakhdar Goudjil, *" Une Approche Multi-Ontologie Pour Des Systèmes Interopérables Basés Agent"* Magister, Ecole Doctorale de l'Est en Informatique Pole Annaba Centre Universitaire de Souk Ahras en 2009.

[57] Ben Seghier Nadia, *" Un Framework à base d'agent mobile, méta-donnée et profil utilisateur pour service Web"* Thèse de doctorat, Université Mohamed kheider Biskra.

BIBLIOGRAPHIE :
