

République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

Université Saad Dahlab de Blida

N° D'ordre :



Faculté des sciences

Département d'informatique

Mémoire Présenté par :

AZOUZ Feriel BENYAHIA Farah

En vue d'obtenir le diplôme de master

Domaine : Mathématique et informatique

Filière : Informatique

Spécialité : Informatique

Option : Génie des Systèmes Informatiques

Thème : Vers un Système de Recommandation d'Interface d'Interaction : cas des femmes artisans

Soutenu le :

M. ARKAM	Président
M. CHERCHET	Examineur
M.	Examineur
Mme. Aroussi Sana	Promotrice
Mme. MELLAH Hakima	Encadreuse
Mme. Matouk Fatma-Zohra	Encadreuse

MA-004-357-1

Promotion
2015 / 2016

Remerciements

Nous remercions, tout d'abord, Dieu tout puissant de nous avoir donné le courage, la force et la patience d'achever ce modeste travail.

Nous tenons à exprimer notre profonde gratitude à Mme MELLAH et Mme MATOUK nos encadreurs ingénieurs en informatique au centre de recherche et d'information scientifique et technique (CERIST) de nous avoir encadré avec un intérêt constant et une grande compétence ainsi pour l'intérêt qu'elles ont bien voulu porter à notre travail.

Nous exprimons aussi nos reconnaissances à M AROUSSI notre promoteur pour sa disponibilité, son soutien, ses conseils et ces encouragements qui ont permis de mener à bien ce travail.

Que Messieurs les jurys, trouvent ici l'expression de nos remerciements les plus sincères d'avoir accepté d'examiner ce mémoire.

Enfin on remercie toutes les personnes qui ont participé de manière directe ou indirecte à la concrétisation de ce travail.

Dédicace

Tous les mots ne sauraient exprimer la gratitude, l'amour, le respect, la reconnaissance, c'est tous simplement que : Je dédie cette thèse de Master :

A Ma tendre *Maman* : Tu représente pour moi la source de tendresse et l'exemple de dévouement qui n'a pas cessé de m'encourager. Tu as fait plus qu'une mère puisse faire pour que ses enfants suivent le bon chemin dans leur vie et leurs études.

A Mon très cher *Papa* : Aucune dédicace ne saurait exprimer l'amour, l'estime, le dévouement et le respect que j'ai toujours pour vous. Rien au monde ne vaut les efforts fournis jour et nuit pour mon éducation et mon bien être.

Ce travail et le fruit des sacrifices que vous avez consentis pour mon éducation et ma formation le long de ces années.

A Ma sœur *Widad* et son époux *Billel* : en témoignage de l'attachement, de l'amour et de l'affection que je porte pour vous.

A mon seul et unique frère *Mahmoud* j'attends avec impatience le jour ou tu me feras une dédicace dans ton mémoire.

A La princesse, Le rayon de soleil qui égaye notre vie, notre trésor, le symbole de la force ma petite sœur *Youmna* que le bon Dieu t'accorde son aide pour le parcours de ton long chemin vers le succès et la réussite

A Mon Fiancé *Hecene* en témoignage de ma reconnaissance pour ton soutien moral et matériel, que Dieu le tout puissant nous accorde un avenir meilleur

*A La petite merveille adorable, le petit bout de sucre que j'aime déjà et je meure d'envie de voir a quoi elle ressemble : **Lamar**, ne tarde pas, je suis impatiente de te voir porter les petites chaussettes en rose, et te mordre les petits doigts d'ange.*

*Au Mémoire de Mon grand père chéri qui nous a quitté récemment et qui ne cessait de demander après mes études, que Dieu t'accueil dans son vaste paradis, on t'aime fort **Papa Sida***

*Amon binôme **Feriel** et toute sa famille*

A Tout mes amis et mes connaissances

A Toute ma famille : mes oncles, mes tantes et mes cousins

A tous ceux qui me sont chers et que j'ai omis de citer

Farah

Dédicace

Je dédie ce mémoire

A ma très chère mère Bahia

*Affable, honorable, aimable : Tu représentes pour moi le
symbole de la bonté par excellence, la source de tendresse et
l'exemple du dévouement qui n'a pas cessé de m'encourager et
de prier pour moi.*

A la mémoire de mon cher père Omar

A mes sœurs Nesrine et Chahinaize

A mes frères Reda et Adlene

A mes chères ami(e)s Aicha, Aicha, Lamia , Zineb, Mohamed, Riad, Abas, Tarek

A ma tante Fatima et ces filles

Et une personne à ne pas oublier ma binôme Farah et toute sa famille.

A tous ceux que j'ai eu le plaisir de connaître durant mes études, sans oublier

Mme Aroussi , Mme Matouk,, Mme hakima mellah.

Feriel

Liste des figures :

Figure 1: Page d'accueil de site Pascalrosier.com[PAS , 16].	21
Figure 2 Annonce sur Amazon[AMA ,16]	22
Figure 3:. Application toolmap[CMA, 16]	23
Figure 4: Relation entre Domaine et gamme(Range)	26
Figure 5 : Relation entre classe et sous-classe	27
Figure 6 : Les types d'ontologies [GOM,04]	Erreur ! Signet non défini.
Figure 7: Domaines d'utilisations des ontologies [SUA,09].	35
Figure 8: Ontologie de profil pour les femmes artisans	39
Figure 9: Onglet classe de protégé OWL.	Erreur ! Signet non défini.
Figure 10: Digramme de relation	40
Figure 11: Interaction Homme Machine	42
Figure 12: Itération de model en cascade	48
Figure 13: Architecture générale du système	52
Figure 14: Architecture de fonctionnement du système	62
Figure 15: Architecture logicielle du système proposé	64
Figure 16: Exemple d'hierarchie des clases de l'ontologie	Erreur ! Signet non défini.
Figure 17: Exemple de propriété	Erreur ! Signet non défini.
Figure 18: Exemple de data propriété	70
Figure 19: Exemple des Individus	71
Figure 20: Quelques Règles	72
Figure 21: Exécution des règles	72
Figure 22: Fenêtre d'authentification	Erreur ! Signet non défini.
Figure 23: Fenêtre d'inscription.	74
Figure 24: authentification de l'administrateur	Erreur ! Signet non défini.
Figure 25: Interface d'acceuil-de l'admin	Erreur ! Signet non défini.
Figure 26: Liste d'historique.	Erreur ! Signet non défini.
Figure 27: Interface 1	Erreur ! Signet non défini.
Figure 28: Interface 2.	Erreur ! Signet non défini.
Figure 29: Interface 3.	Erreur ! Signet non défini.

Liste des tableaux :

Tableau 1: Comparaison entre techniques de système de recommandation.....	17
Tableau 2: Les relations → Domaine Gamme	27
Tableau 3: Les relations classe → sous-classe	27
Tableau 4: Exemple de règles d'adaptation et leur description	58
Tableau 1 : Caractéristiques d'interfaces.....	59

Liste des Abréviations :

API : Interface de Programmation d'Application

BC : Base de Connaissance

BDD : Base de Données

CERIST : Centre de Recherche sur l'Information Scientifique et Technique

EDI : Electronic Data Interchange

GINA : Géométrie Interactive et Naturelle

Http : Hypertext Transfer Protocol

IA : Intelligence Artificielle

IC : Ingénierie des Connaissances

IDE : Integrated Drive Electronics

IHM : Interface Homme Machine

JAR: Java Archive File

LD : logique de Description

MVC : Modèle-Vue-Contrôleur

NRQL : New Relic Query Language

OWL : Web Ontology Language

OWLviz : Web Ontology Language Graphviz

OS : Operating_system

PC : Personnel computer

RDF: Resource Description Framework

RDQL : RDF Data Query Language

SPARQL : Query Language

SI : Système d'Informations

SBC : Système à base de Connaissance

SGBD : Système de Gestion de Base Donnée

SWRL : Semantic Web Rule Language

TOVE : TORONTO VIRTUAL ENTERPRISE

TCP : Transmission Control Protocol

UML : Unified Modeling Language

XML : Extensible Markup Language

Résumé

Dans le cadre de leurs activités, les femmes artisans se trouvent face à des nouvelles technologies (Internet, Réseaux sociaux, etc.) qu'elles ne maîtrisent pas assez. Ce qui les amène à refuser ou fuir l'utilisation de ces technologies qui ne cessent de progresser, d'une part en raison de leurs capacités cognitives limitées et d'autre part à cause des déficiences motrices ou sensorielles qu'elles peuvent présenter. La question qui se pose est « Comment simplifier l'interaction de ces femmes artisans avec le système informatique en prenant en considération leurs déficiences ? »

C'est pour cela que nous proposons dans ce travail un système de recommandation d'interface à base d'une ontologie de domaine prédéfinie. Cette ontologie est enrichie par de nouvelles règles qui décrivent le contexte et l'interface de l'utilisateur afin de simplifier le plus possible l'interaction et la communication des femmes artisans avec le système informatique. En effet, notre système fournit à l'utilisateur (femme artisan) l'interface la plus appropriée ; qui correspond à son contexte d'utilisation. Ce contexte est composé de son profil, les caractéristiques de la plateforme, et l'environnement d'interaction afin de lui permettre d'interagir avec l'application d'une manière flexible adaptable.

Mots-clés : ontologie, artisan, système de recommandation.

Abstract

As part of their activities, craftswomen are faced with new technologies (Internet, social networks, etc.) they do not quite master. This leads them to flee or refuse the use of these technologies continue to advance, first because of their limited cognitive abilities and also because of physical disabilities or sensory impairments they may present. The question is "How to simplify the interaction of these craftswomen with the computer system taking into account their disabilities? ».

That is why we propose in this work an interface recommendation system based on a predefined domain ontology enriched by new rules that describes the context and the user interface to simplify as much as possible the interaction and communication of women artisans (workers) with the computer system

Our work helps provide the user (artisan woman) the most appropriate interface; matching its context of use. This context consists of profile, the characteristics of the platform, and the interaction of environment to enable it to interact with the application of a suitable flexible manner

Key words : recommendation system ontology ,artisan

Chapitre 1 : Les systèmes de recommandation

1.1 Introduction	13
1.2 Définition	13
1.3 Types de recommandation	14
1.3.1. Recommandation basées sur le contenu	14
1.3.2 Recommandations basée sur une approche collaborative	14
1.3.3 Recommandations à base de connaissances	14
1.4 Construction d'un système de recommandation à Base de Connaissance.....	17
1.4.1 Collection d'information	Erreur ! Signet non défini.
1.4.1.1 Individualité.....	Erreur ! Signet non défini. 18
1.4.1.2 Temporalité	Erreur ! Signet non défini.
1.4.1.3 Localisation	Erreur ! Signet non défini.
1.4.1.4 Activité.....	Erreur ! Signet non défini.
1.4.1.5 Relation	20
1.4.2 Raisonnement.....	Erreur ! Signet non défini.
1.4.3 Réponse adaptée.....	21
1.5 Exemple des Systèmes de recommandations dédié aux femmes artisans	22
1.5.1 Le site www.pascalrosier.com	22
1.5.2 Toolmap « www.choisirmonartisan.fr ».....	23
1.6 Conclusion.....	23

Chapitre 2 : Les ontologies

2.1. Introduction	25
2.2. Définition	25
2.3. Composants des ontologies	25
2.4. Typologies des ontologies.....	28
2.4.1. Typologie de Uschold et Grüninger	28
2.4.2. Typologie de Gómez-Pérez.....	Erreur ! Signet non défini. 8
2.5 Formalismes de représentation.....	30

2.5.1. Frames :	30
2.5.2. Graphes conceptuels :	30
2.5.3. Réseaux sémantiques :	30
2.5.4. Logique de description :	31
2.5.4.1 Raisonnement dans la logique de description :	31
2.5.4.2 Services d'inférences:	32
2.5.4.2.1 Inférences élémentaires sur la TBOX.....	32
2.5.4.2.2. Inférences élémentaires sur l'ABOX	32
2.5.4.3 Approches de raisonnement :	32
2.5.4.4 Les raisonneurs de la logique de description :	33
2.5.4.5 Moteurs d'inférence	34
2.6. Domaine d'utilisation d'ontologie.....	34
2.7. L'utilisation d'ontologie	35
2.7.1. L'aide à la spécification de système.....	35
2.7.2. Interface Homme-Machine.....	36
2.7.3. Les ontologies dans les systèmes à base de connaissances.....	36
2.8. SWRL	37
2.8.1. La syntaxe SWRL.....	37
2.8.2 Moteurs d'inférences sur SWRL	37
2.9. Travaux antérieurs dédié aux artisans.....	38
2.10.Conclusion	40

Chapitre 3:Les Interfaces Homme-Machines

3.1 Introduction.....	42
3.2. Définition.....	42
3.3. Les systèmes personnels de loisirs.....	43
3.4. Notion d'interaction Homme-machine.....	43
3.5. Style d'interaction.....	43
3.6. L'interface utilisateur au service des cas d'utilisation	45
3.7. Approche centré utilisateur.....	45
3.8. Analyse et la modélisation des taches humaines.....	46
3.9. Analyse et la modélisation cognitive de l'utilisateur	46

3.10 Conception des interfaces IHM.....	47
3.11.Conclusion.	48

Chapitre 4 : Conception

4.1. Introduction.....	50
4.2. Etapes de construction de notre système de recommandation.....	50
4.2.1. Collection des informations	50
4.2.2. Raisonnement	51
4.2.3 Affichage des interfaces.....	51
4.3. Architecture générale du système	51
4.4. Les règles d'adaptation	54
4.5. Exécution des règles.	58
4.6. Caractéristiques d'interface	59
4.7. Module de sélection	60
4.8. Modèle de fonctionnement du système	61
4.9. Conclusion	62

Chapitre 5 : Réalisation

5.1. Introduction	64
5.2. Environnement de développement	64
5.3. Schéma d'ontologie (Protégé)	67
5.4. Les Règles (SWRL)	71
5.5. Interfaces	73
5.6. Conclusion	78
Conclusion générale	79

Introduction Générale

L'artisanat couvre une partie de secteur économique de production, réalisés souvent manuellement avec des matériaux et outils traditionnels. La nature spéciale des produits artisanaux se fonde sur leurs caractères distinctifs, lesquels peuvent être utilitaires, esthétiques, artistiques, créatifs, culturels, décoratifs, fonctionnels, traditionnels, symboliques et importants.

Au fil de temps l'artisanat perd de plus en plus de terrain face à l'industrie, qui à elle bénéficie et utilise pleinement les technologies actuelles. Contrairement à l'artisanat qui s'écarte de cet outil qui est le numérique. Dans le but de préservé ce savoir-faire, et de le maintenir, on s'est penché sur une partie de cette difficulté, les femmes artisans.

Les femmes artisans, est l'un des piliers de la production artisanal, le savoir-faire, la maitrise et l'expérience, leurs permet d'atteindre un niveau supérieur dans la chaine de production local. Dans le cadre de leurs activités, les femmes artisans se trouvent face à des nouvelles technologies (Internet, Réseaux sociaux, etc.) qu'elles ne maitrisent pas assez. Ce qui les amène à refuser ou fuir l'utilisation de ces technologies qui ne cessent de progresser, d'une part en raison de leurs capacités cognitives limitées et d'autre part à cause des déficiences motrices ou sensorielles qu'elles peuvent présenter. La question qui se pose est « Comment simplifier l'interaction de ces femmes artisans avec le système informatique en prenant en considération leurs déficiences ? »

Dans ce cadre, CERIST (Centre de Recherche sur l'Information Scientifique et Technique) développe un projet sous le thème de l'utilisation des nouvelles technologies (Internet, Réseaux sociaux, etc.) par les femmes algériennes artisans dans leur domaine d'activité. Ce projet vise à mettre les nouvelles technologies au profit des femmes artisans en travaillant sur le contexte social des femmes artisans, sur l'acquisition et la modélisation des connaissances, les ontologies, l'analyse des données et l'adaptation des interfaces homme-machine.

En résumé, notre sujet consiste à réaliser un système de recommandation d'interface d'interaction pour les femmes artisans porteuses des insuffisances physiques. Pour ce faire, nous avons organisé notre mémoire en cinq chapitres

- Le premier chapitre présente les systèmes de recommandations, leurs différents types et odes exemples des systèmes existants dédiés aux femmes artisans.

- Dans le second chapitre nous avons défini les ontologies. Nous avons détaillé les différents composants de ces derniers, leurs différents types, leur utilisation les travaux antérieurs dédiés à notre cas d'étude.
- Le troisième chapitre décrit les IHM et leurs types d'interaction.
- Le quatrième chapitre décrit la conception de notre système où nous avons présenté l'architecture globale du système et ses différents composants.
- Le cinquième chapitre montre notre implémentation du système où nous allons décrire
 - Environnement de développement.
 - Schéma d'ontologie(Protégé)
 - Les règles (SWRL)
 - Interfaces recommandées

Enfin, nous clôturons ce présent manuscrit par une conclusion générale et perspective.

Chapitre 1

Les Systèmes de Recommandation

1.1. Introduction

Un système de recommandation a pour objectif de fournir à un utilisateur des ressources pertinentes en fonction de ses préférences et son profil. Ainsi l'utilisateur aura un gain en temps de recherche en recevant des bonnes suggestions du système. Dans ce chapitre, nous présenterons les systèmes de recommandation.

1.2. Définition

Les systèmes de recommandation peuvent être définis de plusieurs façons, qui peuvent se rapporter à différents types de données ou approches spécifiques. Parmi ces définitions, nous citons : [BEK ,07].

Les systèmes de recommandation sont des outils et techniques logiciels fournissant des suggestions d'items à un utilisateur, permettant de guider cet utilisateur vers des ressources intéressantes ou utiles au sein d'un espace de données important.

Les systèmes de recommandation sont essentiellement orientés vers les individus qui n'ont pas suffisamment d'expérience personnelle ou de compétences pour évaluer la quantité potentiellement immense d'items alternatifs qu'un site Web. Dans le site Web populaire d'Amazon.com, un système de recommandation est utilisé pour personnaliser la boutique en ligne à chaque client [JAN, 06]. Puisque les recommandations sont habituellement personnalisées, différents utilisateurs ou groupes d'utilisateurs reçoivent des suggestions diverses. En outre, il y a aussi des recommandations non-personnalisées. Celles-ci sont beaucoup plus simples à générer et sont généralement publiées dans des magazines ou des journaux. Des exemples typiques sont les « tops dix » des ventes des livres, CDs, etc. Même s'ils peuvent être utiles et efficaces dans certaines situations, ces types de recommandations non personnalisées ne sont généralement pas abordés par la recherche du domaine des systèmes recommandations [REV, 97].

1.3. Types de recommandation

Dans la littérature, il existe différents types de recommandation. Les plus connus sont : basée sur le contenu, recommandation basée sur une approche collaborative, et recommandation à base de connaissance.

1.3.1. Recommandation basées sur le contenu

L'approche basée sur le contenu consiste à analyser le contenu des ressources ou des descriptions de ces ressources afin de déterminer quelles ressources sont susceptibles d'être utiles ou intéressantes pour un utilisateur donné [GEO]. Le système peut alors proposer à l'utilisateur un choix parmi de nouveaux items jugés proches des items qu'il a précédemment appréciés. Ces systèmes s'appuient sur des évaluations effectuées par un utilisateur sur un ensemble de documents ou items. L'objectif est alors de comprendre les motivations l'ayant conduit à juger comme pertinent ou non un item donné [DIS,03].

1.3.2. Recommandations basée sur une approche collaborative

Les méthodes de filtrage collaboratif produisent des recommandations d'items (profil – utilisateur) à des utilisateurs donnés, en se basant sur des schémas de notations ou d'usage (par exemple, les achats) sans besoin d'information exogène sur les items et les utilisateurs. À la différence des approches basées sur le contenu, qui utilisent les items précédemment notés par un seul utilisateur, les approches de filtrage collaboratif s'appuient sur les notes de tous les utilisateurs du système. L'idée clef est que pour un nouvel item est susceptible d'être similaire à celui donné par un autre utilisateur, si ils ont noté d'autres items d'une manière similaire. De même, est susceptible de noter deux items et de la même façon, si d'autres utilisateurs ont donné des notes similaires à ces deux items. Les approches collaboratives dépassent certaines limitations des approches basées sur le contenu. Par exemple, des items dont le contenu n'est pas défini, ou difficilement définissable peuvent quand même être recommandés aux utilisateurs grâce aux feedbacks des autres utilisateurs. De plus, les recommandations collaboratives sont basées sur la qualité des items évaluée par les utilisateurs, au lieu de s'appuyer sur le contenu qui peut être un mauvais indicateur de qualité [RPC]. Enfin, au contraire des systèmes basés sur le contenu, le filtrage collaboratif peut recommander des items avec des contenus différents, tant que les autres utilisateurs manifestent leurs intérêts pour ces différents items [BEK ,07].

1.3.3. Recommandations à base de connaissances

La recommandation à Base de Connaissance (BC) offre des articles aux utilisateurs basés sur la connaissance des utilisateurs, des articles et/ou leurs relations. En utilisant des connaissances spécifiques dont certaines caractéristiques d'items répondent aux préférences

de l'utilisateur. Généralement, les systèmes à base de connaissances sont plus fiables par rapport à d'autres types de recommandation. En effet, la recommandation à BC conserve (retient) une base de connaissance fonctionnelle qui décrit comment un article particulier répond au besoin d'un utilisateur spécifique. Elle est basée sur des inférences de la relation entre le besoin d'un utilisateur et une recommandation [BRU,02]. Le raisonnement à base de cas est une expression commune de technique de recommandation à BC à très court terme dont systèmes de recommandation à base de cas représentent des articles comme des cas et produisent les recommandations en recouvrant les cas les plus semblables à la question de l'utilisateur ou établissent le profil [SMY,07].

L'ontologie, comme une méthode de représentation de connaissance formelle, représente les concepts de domaine et les relations entre ces concepts. Il a été utilisé pour exprimer la connaissance de domaine [MRS,09]. La similitude sémantique entre des articles peut être calculée à base d'une ontologie de domaine [CBC, 08].

Le raisonnement à base de contraintes est un autre type de systèmes à base de connaissances. La recommandation à base de contraintes exploite des bases de connaissances prédéfinies qui contiennent des règles explicites sur la façon de relier les exigences des clients avec des fonctionnalités d'item. Par exemple, un utilisateur peut être intéressé à acheter des produits avec un certain ensemble de caractéristiques et dans une gamme de prix spécifique.

Dans notre travail, nous nous intéressons à ce type de recommandation où notre base de connaissance est une ontologie de domaine. L'utilisation de l'ontologie nous permettra d'assembler des bases de connaissances à partir de modules réutilisable. Elle assure l'interopérabilité entre systèmes et permettra l'échange de connaissances entre ce dernier.

En résumé, le tableau 1 montre une comparaison entre les trois techniques de recommandation.

Tableau 1: Comparaison entre techniques de système de recommandation

	Avantages	Limitations	Exemples
Basée sur le contenu	<ul style="list-style-type: none"> -Il recommande des articles basés sur le contenu sémantique d'articles. -Recommande des articles nouveaux et impopulaires. -Fournit la clarification d'articles recommandés. -Il ne doit pas avoir des informations sur d'autres utilisateurs (aucun problème sparsity) 	<ul style="list-style-type: none"> L'analyse de contenu Limitée, comme pas tout le contenu est bien représenté par des mots-clés, par exemple, image, la musique. - La su spécialisation, CB ne recommande jamais des articles à l'extérieur des profils utilisateurs. -Problème d'utilisateur de démarrage à froid. 	Pandora Radio (pandora.com)
Filtrage collaboratif	<ul style="list-style-type: none"> -Pas besoin de se baser sur l'analyse des propriétés intrinsèques d'un contenu, cette approche est capable de recommander des contenus sans avoir besoin de comprendre le sens ou la sémantique du contenu lui-même. 	<ul style="list-style-type: none"> - Sparsity -Problème d'utilisateur de démarrage à froid. - Problème d'article de démarrage à froid - Adaptabilité 	Amazon (amazon.com)

A base de connaissance	-Il ne souffre pas du problème de démarrage à froid - Cohérence des structures symboliques déduites - Syntaxe précise, formalisée, répondant à une terminologie standard	- Manque de structuration de la connaissance - Difficultés d'expression de l'incertitude, du contexte d'interprétation, de la révision d'un énoncé ou d'une déduction - Difficultés d'expression des connaissances de contrôle	Entrée restaurant (Entree.com)
-------------------------------	--	--	---------------------------------------

1.4. **Construction d'un système de recommandation à Base de Connaissance**

Généralement la construction des Systèmes à Base de Connaissances requiert trois étapes :

- Collection d'information
- Raisonnement
- Réponse adaptée

1.4.1 Collection d'information

Puisque Le contexte couvre toutes les informations pouvant être utilisées pour caractériser la situation d'une entité (une personne, un lieu, ou un objet) qui peut être pertinente pour l'interaction entre l'utilisateur et l'application, donc la collection d'information sur l'utilisateur se repose sur un modèle de contexte qui se compose des cinq catégories suivantes :

1.4.1.1 Individualité

Cette catégorie donne accès à des informations contextuelles sur l'entité liée au contexte. Ces informations comprennent tout ce qui peut être observé sur une entité, généralement son état. Elle peut être une entité individuelle ou groupes d'entités qui partagent des aspects communs du contexte. La section individualité du contexte est divisée en quatre types d'entités : les entités naturelles, humaines, artificielles et de groupe.

- **Les entités naturelles** Cette catégorie comprend les caractéristiques de tous les êtres vivants et non vivants qui se produisent naturellement et ne sont pas le résultat d'une activité ou une intervention humaine.

-Les entités humaines

Cette catégorie couvre les caractéristiques des êtres humains. Afin d'effectuer automatiquement des adaptations qui répondent aux besoins de l'utilisateur. Les systèmes adaptatifs doivent fonder leurs décisions sur l'évaluation du comportement de l'utilisateur et d'envisager les propriétés de base de l'utilisateur tels que les préférences de langue, des couleurs, la modalité d'interaction, des options de menu ou des propriétés de sécurité [HEC ,05].

-Les entités artificielles

L'entité artificielle désigne des produits ou des phénomènes qui résultent des actions humaines ou les procédés techniques. Dans un sens large, cette catégorie couvre les descriptions pour toute construction humaine comme des bâtiments, des ordinateurs, des véhicules, des livres, et beaucoup plus.

-Les entités de groupe

Un groupe est un ensemble d'entités, qui partagent certaines caractéristiques, interagir entre elles en établissant certaines relations .Le principal but de l'utilisation de groupes est de structurer des ensembles d'entités et de saisir les caractéristiques qui émerge, si et seulement si les entités sont regroupées.

1.4.1.2 Temporalité

Le temps est un aspect essentiel pour la compréhension humaine et la classification de contexte, car la plupart des déclarations sont liées sur la dimension temporelle. La capacité de représenter des intervalles de temps constitue une exigence fondamentale du modèle de contexte. En combinaison avec la capacité de capturer et d'exprimer des événements récurrents (par exemple : toujours le dimanche), les intervalles sont des fonctionnalités importantes pour la modélisation des caractéristiques des utilisateurs. [GRS,01] La capacité de représenter des intervalles de temps constitue une exigence fondamentale du modèle de contexte. En combinaison avec la capacité de capturer et d'exprimer des événements récurrents (par exemple : toujours le dimanche), les intervalles sont des fonctionnalités importantes pour la modélisation des caractéristiques des utilisateurs.

1.4.1.3 Localisation

Avec le développement des dispositifs informatiques portables l'emplacement devient un paramètre dans les systèmes sensibles au contexte. . Les objets et les dispositifs physiques sont spatialement arrangés et les humains se déplacent dans des environnements informatiques mobiles et omniprésents. Comme les tâches souvent inclure la mobilité, cette catégorie décrit les modèles de localisation qui classifient le physique ou virtuelle (par exemple l'adresse IP comme un poste au sein d'un réseau informatique) résidence d'une entité, ainsi que d'autres informations spatiales connexes comme la vitesse et l'orientation [SPL,03]. En outre, un emplacement peut être décrit comme une position absolue, ce qui signifie exactement localisation de quelque chose, ou comme un emplacement relatif, signifiant l'emplacement de quelque chose par rapport à autre chose. Les modèles pour les emplacements physiques peuvent être divisés en modèles de localisation quantitative(Géométrique), et modèles de localisation qualitatifs (symboliques) modèles de localisation.

1.4.1.4 Activité

L'activité d'une entité détermine dans une large extension ses besoins actuels. Le contexte d'activité couvre les activités de l'entité actuellement et à l'avenir et répond à la question " Qu'est-ce que l'entité veut réaliser et comment ? " Il peut être décrit par des moyens d'objectifs explicites, des tâches et actions. Dans la plupart des situations où l'interaction avec un système sensible au contexte, une entité est engagée dans une (potentiellement exigeante) tâche qui détermine les objectifs des activités réalisées.[BBS, 00]

Les tâches comprennent des séquences de fonctionnement avec un objectif déterminé, à laquelle un système base de contexte peut adapter les fonctions et les séquences de fonctions nécessaires. En particulier des entités humaines changent leurs objectifs très souvent en dépendant sur l'apparition rapide des conditions ou décisions.

1.4.1.5 Relation

Cette catégorie de contexte d'information capture les relations qu'une entité à mises en place pour d'autres entités. Ces entités peuvent être des personnes, des choses, des dispositifs, des services, ou informations (par exemple texte, des images, des films, du son). L'ensemble de toutes les relations de l'entité construit une structure qui fait partie du contexte de cette entité. Une relation exprime une sémantique dépendance entre deux entités qui se dégage de certaines circonstances.

Comme l'ensemble des types de relations possibles entre deux entités est grand, un regroupement des relations concernant les types d'entités impliquées est utile.

Par conséquent, la catégorie de la relation sociale est subdivisée en relation fonctionnelle et compositionnelle

- **Relations sociales**

Cette sous-catégorie décrit les aspects sociaux du contexte de l'entité actuelle.

Habituellement, les relations interpersonnelles sont des associations sociales, les connexions, ou les affiliations entre deux ou plusieurs personnes.

- **Relation fonctionnelle**

Une relation fonctionnelle entre les deux entités, indique qu'une entité est utile pour une autre entité dans un but précis et avec un certain effet, par exemple transférer une spécifiquentrée en une sortie spécifique

- **Relations de composition**

La relation la plus importante entre les entités est la relation entre l'ensemble ses pièces. Dans l'agrégation, les parties n'existent plus si l'objet contenant est détruit.

1.4.2 Raisonnement

Les systèmes de recommandation base de connaissance reposent sur deux type de raisonnement :

- **Le raisonnement à base des cas**

Le raisonnement a base des cas tire parti de la régularité du monde réel afin de résoudre des problèmes en recherchant la solution d'un cas semblable rencontre et résolu dans le passe[PVB, 09].Ont utilisé cette approche dans les systèmes de recommandation, ils estiment combien les besoins ou les préférences (description de problème) de l'usager correspondent aux recommandations possibles (solutions du problème) en se basant sur le comportement de consommation précédente (cas précédents).

- **Le raisonnement à base de contraintes**

Une recommandation à base de contraintes est un autre type de systèmesa base de connaissances. La recommandation à base de contraintes exploitées bases de

connaissances prédéfinies qui contiennent des règles explicites sur la façon de relier les exigences des clients avec des fonctionnalités d'item. Par exemple, un utilisateur peut être intéressé à acheter des produits avec un certain ensemble de caractéristiques et dans une gamme de prix spécifique [PBK,09].

1.4.3 Réponse adaptée

Cette étape est le résultat du système réalisé qui se base sur la recommandation fournie à un utilisateur par rapport à sa connaissance faite à l'aide des informations recueillies précédemment.

1.5. Exemple des Systèmes de recommandations dédié aux femmes artisans

1.5.1. Le site www.pascalrosier.com

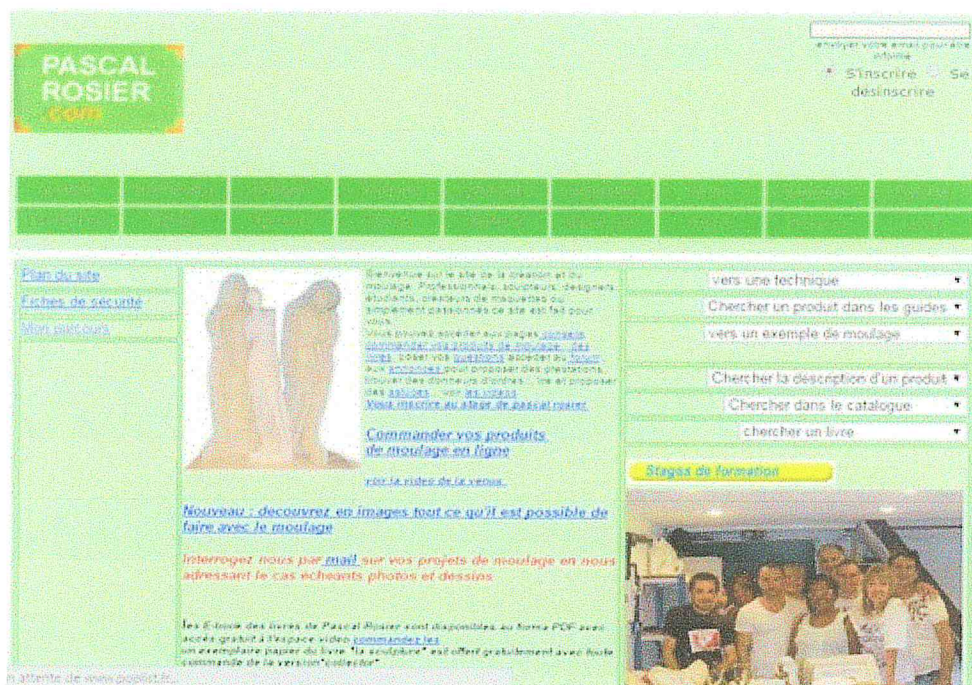


Figure 1: Page d'accueil de site Pascalrosier.com [PAS, 16].

C'est un site internet qui comporte plus de 1000 pages destiné au conseil technique pour les créateurs. Ce site met à la disposition des artisans : des formateurs dans le domaine du

moulage composite en fournissant un espace de vidéos permettant de se former en ligne aux techniques de moulage. Aussi, Il propose et conçoit pour les artisans une ligne de produits qui est baptisée à destination du grand public. Il met en ligne des annonces de vente des produits, des livres et des cd de formation sur le site www.amazon.fr qui peuvent être livrés partout dans le monde, et tout cela se fait par rapport au centre d'intérêt de l'utilisateur mentionné par ce dernier. Ce site se base sur l'approche basée sur le contenu, qui utilise les items précédemment notés par un utilisateur.

Lafigure 2 montre un exemple d'une annonce sur Amazon :



Figure 3: Annonce sur Amazon[AMA , 16].

1.5.2. Toolmap « www.choisirmonartisan.fr »

Toolmap est une application géo qui localise automatiquement les artisans par le biais du GPS mobile sur une carte Google Maps. La géo localisation est automatique. Ainsi, on peut entrer une adresse du lieu de l'intervention afin de contacter les artisans. «Toolmapp» répond au besoin d'urgence et de devis en proposant dans une interface claire et efficace des dizaines de

milliers de profils d'artisans. Il suffit de remplir un formulaire décrivant le problème et de l'envoyer aux artisans à proximité. Par le biais d'un SMS, ils prennent connaissance du problème. «Toolmapp» permet d'évaluer l'artisan en se basant sur plusieurs critères, tels que la propreté, le prix ou la qualité de la prestation. On note l'artisan qui est intervenu afin de proposer aux utilisateurs les meilleurs artisans à proximité de chez eux».

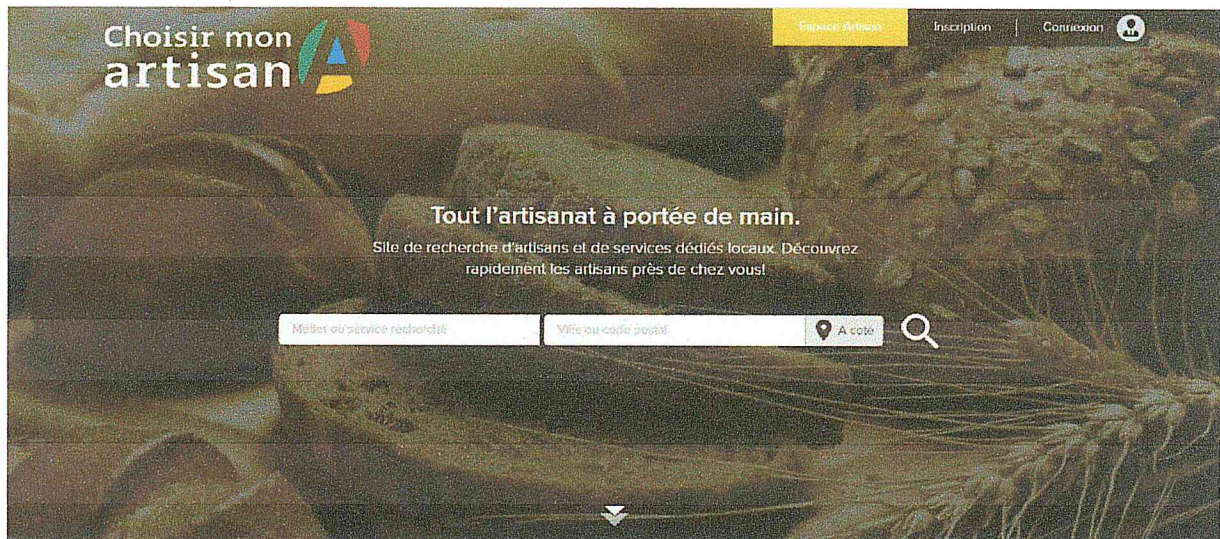


Figure 4: Application toolmap[CMR ,16]

1.6. Conclusion

Dans ce chapitre, nous avons présenté un certain nombre d'approches visant à produire des systèmes de recommandation. Nous avons ainsi évoqué les différents types de recommandation : basée sur le contenu, collaboratif, à base de connaissances.

La tendance actuelle des systèmes de recommandation est plutôt axée sur des nouvelles méthodes, multicritères, multidimensionnelles ou encore se fondant sur des notions psychologiques comme les émotions, les opinions. Cependant, un système de recommandation doit avant tout s'adapter aux données, qui vont être proposées à un utilisateur. Ainsi, le choix d'un type de recommandation doit en premier lieu être dirigé par ce critère. Dans notre travail, nous nous intéressons à la recommandation à base de connaissance où cette base de connaissance est présentée par une ontologie de domaine. Cette dernière fait l'objet du prochain chapitre.

Chapitre 2

Les Ontologies

Introduction

L'utilisation de l'ontologie dans le Web sémantique motive les chercheurs à exploiter les ontologies dans l'informatique pour résoudre les problèmes des différents domaines. Dans ce contexte, des méthodologies et des outils sont bien développés. En outre, des langages ont été développés pour la spécification de différentes ontologies et garantir la représentation de n'importe quelle connaissance.

Dans ce qui suit, nous allons introduire des généralités sur les ontologies, nous détaillerons leurs notions et les différentes sortes d'ontologies. Les formalismes utilisés dans la modélisation d'ontologie et langage d'implémentation ainsi que les méthodologies de conception seront introduits. Finalement, une conclusion englobera notre compréhension des travaux liés aux ontologies.

2.1. Définition

L'ontologie est une branche de la métaphysique qui s'intéresse à l'existence. Ce terme est construit à partir des racines grecques « ontos » qui veut dire ce qui existe, l'être, l'existant, et « logos » qui veut dire l'étude, le discours, d'où sa traduction par « l'étude de l'être » et par extension de l'existence (TFL, 02) Une ontologie est une description formelle explicite des concepts dans un domaine du discours (classes (appelées parfois concepts)), des propriétés de chaque concept décrivant des caractéristiques et attributs du concept (attributs (appelés parfois rôles ou propriétés)) et des restrictions sur les attributs (facettes (appelées parfois restrictions de rôles)). Une ontologie ainsi que l'ensemble des instances individuelles des classes constituent une base de connaissances [NND]. L'ontologie est utilisée, depuis plusieurs années, dans l'Ingénierie des Connaissances (IC) et l'Intelligence Artificielle (IA) pour structurer les concepts d'un domaine. Elle est utile pour partager des connaissances.

2.2. Composants des ontologies

D'après [BEN, 82] et selon [GOM, 04] les connaissances traduites par une ontologie sont véhiculées à l'aide de cinq éléments [PEB,99] : Concepts ; Relations, Fonctions, Axiomes, Instances.

- **Concepts** : sont la description d'un ou plusieurs objets distincts. Chaque concept est défini comme une entité qui comporte trois éléments :

- Terme : qui définit le terme en langage naturel.
 - Notion : signification du concept.
 - Extension : l'ensemble des instances dénotées par le concept.
- **Les relations** : traduisent les associations existant entre les concepts présents dans le segment analysé de la réalité. Ces relations regroupent les associations suivantes : sous-classe-de (spécialisation, généralisation) ; partie-de (agrégation ou composition) ; associée-à ; instance-de ; est-un, etc. ces relations nous permettent d'apercevoir la structuration et l'interrelation des concepts, les uns par rapport aux autres. Les relations représentent un type d'interaction entre les notions d'un domaine. Elles sont formellement définies comme tout sous-ensemble d'un produit de n ensembles, c'est à dire $R : C1 * C2 * \dots * Cn$.

Nous décrivons deux sortes de relation

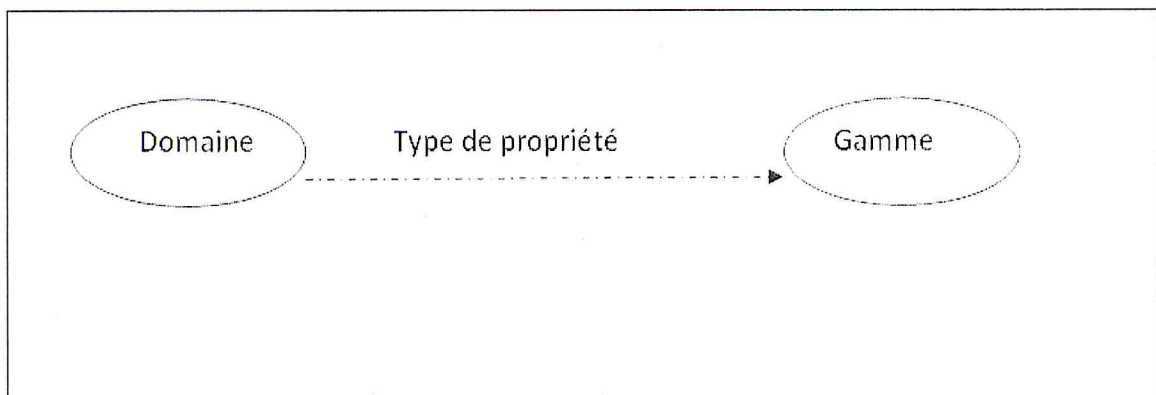


Figure 5 : Relation entre Domaine et gamme(Range)

Relation	Domaine	Gamme
Has Profile	Utilisateur	Profil utilisateur
Has Interface	Utilisateur	Interface
Has Environnement	Utilisateur	Environnement
Has Adaptation Rules	Règle d'adaptation	Interface

Tableau 2: Les relations \rightarrow Domaine Gamme

Description de tableaux

Domaine : représente le domaine de la classe, c'est d'où la relation part.

Gamme : donne l'échelle de valeur de cette classe, c'est là où la relation arrive.

Relation : définit le lien hiérarchique des propriétés.

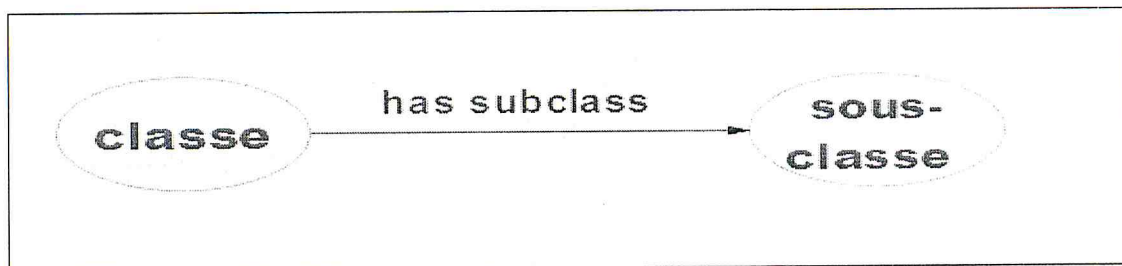


Figure 6 : Relation entre classe et sous-classe

Relation	Classe	Sous- classe
Has Subclass	Ontologie	Utilisateur
Has Subclass	Contexte condition	Plateforme
Has Subclass	Profil utilisateur	Capacité physique

Tableau 3: Les relations classe \rightarrow sous-classe

- **Les fonctions** : sont des cas particuliers de relations dans lesquelles le nième élément de la relation est défini de manière unique à partir des n-1 premiers.

Formellement, les fonctions sont définies ainsi : $F : C1 * C2 * \dots * Cn-1 \rightarrow Cn$.

- Les axiomes : permettent de structurer des phrases qui sont toujours vraies. Ils constituent des assertions, acceptées comme vraies, à propos des abstractions du domaine traduites par l'ontologie.
- Les instances : sont utilisées pour représenter des éléments.

2.3. Typologies des ontologies

Il existe plusieurs typologies des ontologies, proposées par des groupes de recherche selon l'objectif principal pour lequel l'ontologie a été conçue. Nous présentons dans ce qui suit les plus importantes.

2.4.1. Typologie d'Uschold et Grüninger

Uschold&Grüninger, [USG,96] Ont classé les ontologies selon leur degré de formalisme.

- **les ontologies hautement informelles :**

Qui sont écrites en langage naturel, elles ne sont pas traitées par une machine

- **les ontologies semi-informelles :**

Qui utilisent un langage naturel structuré et limité, elles se situent entre les ontologies formelles et informelles.

- **les ontologies rigoureusement formelles :**

Qui sont définies dans un langage contenant une sémantique formelle, elles sont facilement traitées par une machine peuvent être intégrées dans des applications.

2.4.2. Typologie de Gómez-Pérez

Cette typologie a été proposée par Gomez-Pérez, à l'université de Madrid [GOM,04]. Elle s'intéresse aux objets que modélisent les ontologies, elle les classe ainsi :

- **Ontologies pour la représentation des connaissances :**

Elles sont utilisées généralement lors de la construction d'un système à base de connaissance.

- **Ontologies de domaine :**

Elles servent à fournir une modélisation d'un domaine de connaissance donné comme la médecine ou une spécialité en médecine comme l'ophtalmologie.

- **Ontologies de haut niveau :**

Elles sont généralement exprimées en termes de scénarios, événements, temps et objets. On peut y greffer n'importe quelle autre ontologie du domaine.

- **Ontologies génériques :**

Elles ne sont pas spécifiques à un domaine précis, Aussi appelée méta-ontologie, véhicule des connaissances génériques qui, bien que moins abstraites que celles modélisées dans l'ontologie de haut niveau, doivent être assez générales pour être réutilisées dans différents domaines. Elles organisent des connaissances factuelles ou des connaissances visant à résoudre des problèmes génériques d'un ou de plusieurs domaines.

- **Ontologies de tâches :**

Elles modélisent le processus d'une tâche spécifique ou d'une activité particulière, tel un diagnostic d'une panne par exemple.

- **Ontologies d'application**

Elles décrivent une tâche dans un domaine bien défini [MII,97], tel que l'aide au diagnostic d'une panne dans une turbine à vapeur utilisée en électricité par exemple[KLK ,09].

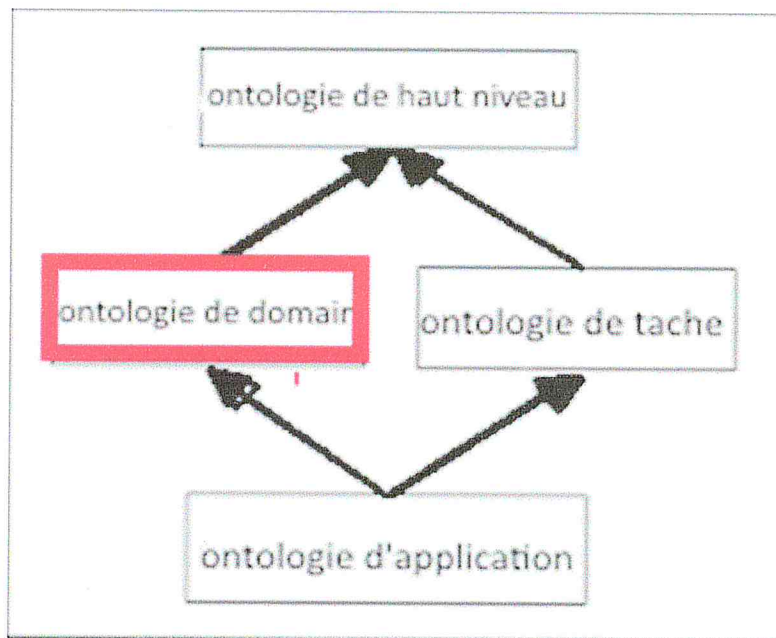


Figure 7: Les types d'ontologies [GOM,04]

2.4. Formalismes de représentation

L'élaboration d'une ontologie représentant les concepts et les relations qui se trouvent dans un vocabulaire d'un domaine passe par une description ou une codification de ce

vocabulaire. L'ontologie d'un domaine doit se codifier selon certains formalismes avant d'être manipuler

par des machines afin de raisonner.

Beaucoup d'alternatives de formalisation ont été proposées dans l'intelligence artificielle.

Les formalismes les plus importants dans la représentation d'ontologie sont :

- Les frames ;
- Les graphes conceptuels ;
- Les réseaux sémantiques ;
- Les logiques de description ;

2.5.1. Frames :

L'idée fondamentale d'un système de frames est assez simple : Un frame représentant un objet ou un concept. Un ensemble d'attributs (slots) sont attachés à la trame, pourraient avoir des types (ou la valeur des restrictions) et potentiellement remplies au départ avec des valeurs.

Chaque slot correspond à une propriété d'un frame ou une relation reliant un frame avec d'autre frame.

2.5.2. Graphes conceptuels :

Ce sont des schémas de représentation de connaissances, informellement ils peuvent être vus comme une formalisation et une extension des réseaux sémantiques.

Le modèle du graphe conceptuel est un graphe étiqueté avec deux types de nœuds :

- Les nœuds concepts qui représentent des entités, des attributs, des états, des événements,...
- Les nœuds relations conceptuelles qui symbolisent les liens existant entre deux concepts :

2.5.3 Réseaux sémantiques :

Un réseau sémantique est une structure de graphe dont la fonction est l'encodage des connaissances taxonomiques concernant des objets ainsi que leurs propriétés

Dans un réseau sémantique, on a deux types de nœuds :

- Les nœuds étiquetés par des constantes de concepts (représentant des catégories taxonomiques).
- Les nœuds étiquetés par des constantes d'objets (représentant des instanciations des concepts ou des propriétés des concepts).

Le raisonnement dans un réseau sémantique consiste à déterminer si un objet représenté par un sommet A ; est un membre d'un ensemble qui est représenté par un sommet B. Pour cela, il

faut suivre tous les arcs allant de A vers le haut (arcs IS-A et arcs d'instances) pour voir si on rencontre le sommet B. Afin de déterminer la valeur de certaines propriétés d'un objet représenté par le sommet A, on suit les arêtes allant de A vers le haut (comme précédemment) jusqu'à ce que l'on trouve un sommet ayant cette propriété (arc de propriété)

2.5.4 Logique de description :

Les logiques de descriptions (LDs) forment une famille de formalismes de représentation de la connaissance ontologique d'un domaine particulier d'une manière structurée et bienformelle. Les logiques de description ont été d'abord introduites pour fournir une signification formelle, déclarative aux réseaux sémantiques et les frames. Ces derniers souffrent de manquer une caractérisation sémantique précise. De plus en plus, la logique de description est devenue populaire et son utilisation était étendue dans la modélisation de connaissance d'un domaine.

Les bases de connaissances décrites par les logiques de description contiennent deux composants s'appellent TBOX (Terminological BOX) et ABOX (Assertionnel BOX).

Le TBOX introduit le vocabulaire d'un domaine d'application (connaissance terminologique).

2.5.4.1 Raisonnement dans la logique de description :

Les systèmes de LD ne permettent pas seulement de modéliser et stocker la connaissance, mais offrent aussi des capacités du raisonnement. Parmi les inférences élémentaires sur les descriptions de concepts (sur la TBOX), on trouve la relation de subsumption entre deux concepts qui détermine les relations de sous-concept/super-concept. L'inférence élémentaire dans l'ABOX est de déterminer si un individu est une instance d'un certain concept.

Le raisonnement dans la logique de description est confronté par deux questions essentielles :

- Rechercher des algorithmes corrects et complets pour résoudre les problèmes de raisonnement, ce qui permet de garantir la précision de résultats d'inférences et la complétude de l'implémentation de ces algorithmes dans les bases de connaissances.

- La deuxième question pose sur la complexité de ces algorithmes et l'expressivité d'une variante de LD utilisée : les langages expressifs donnent des constituants plus complexes, par conséquent les descriptions de concepts sont plus complexes et ainsi le raisonnement devient difficile et fastidieux.

2.5.4.2 Services d'inférences :

Un système de LD permet de modéliser un domaine d'application ainsi que des services d'inférences. Le raisonnement dans la LD permet de découvrir des connaissances implicites à partir des connaissances explicites. Comme nous disons précédemment, une base de connaissance de LD se compose de deux composants TBOX et ABOX, par conséquent nous pouvons avoir deux classes de services :

2.5.4.2.1 Inférences élémentaires sur la TBOX :

- **Vérification de satisfiabilité** : un concept C est satisfiable (ou consistant) par rapport à TBOX T , s'il existe un modèle I de T tels que CI n'est pas vide (I est un modèle de C).
- **Test de subsumption** : c'est l'inférence de base sur les expressions d'un concept. La détermination de subsumption est un problème de vérification si un concept D (le subsumer) est considéré plus général que C (le subsumé). En utilisant la relation de subsumption sur tous les couples possible de concepts contenants dans la TBOX, on atteint d'autre tâche ou service du raisonnement qui est la classification. Cette tâche détermine l'endroit d'un concept par rapport aux autres concepts dans la hiérarchie.
- **Vérification d'équivalence** : deux concepts C et D sont équivalents par rapport à une TBOX T si et seulement si $CI \equiv DI$ pour tous modèle I de T .
- Comme conclusion de ces tâches du raisonnement est que le test de satisfiabilité est l'inférence de base.

2.5.4.2.2. Inférences élémentaires sur l'ABOX :

Le raisonnement sur l'ABOX se concentre sur le test de correction d'un modèle d'un domaine d'application. Nous avons deux tâches essentielles :

- La vérification d'instance : consiste à vérifier si un individu a d'une ABOX est une instance d'une description de concept donné C

- La vérification de consistance : cette tâche permet de vérifier s'il existe une interprétation pour l'ABOX et la TBOX en même temps.

2.5.4.3 Approches de raisonnement :

Selon les techniques employées afin d'atteindre des problèmes d'inférences décidables, deux approches peuvent être envisagées :

- L'approche structurelle : se base sur la comparaison des descriptions de concepts. Ces algorithmes ne sont pas applicables sur les langages de LDs, plus le langage est expressif plus que les problèmes sont indécidables ;
- Comme réaction aux insuffisances de la première catégorie, une deuxième catégorie a été exposée appelée algorithme de tableaux

2.5.4.4 Les raisonneurs de la logique de description :

▪ FaCT:

Le système FaCT est développé à l'université de Manchester par Ian Harrocks, l'objectif de FaCT est d'évaluer la faisabilité de l'utilisation des algorithmes basés sur la technique de tableaux. FaCT se base sur une logique de description plus expressive SHIQ. Le système FaCT permet de raisonner sur des descriptions de concept, rôles et d'attributs, et de maintenir une hiérarchie de concept basée sur les relations.

FaCT fournit également les services servant à gérer des bases de connaissances, à ajouter les axiomes à une base de connaissances et procéder aux inférences.

▪ RACER

RACER est un serveur qui peut être accédé par le protocole TCP ou HTTP. Le moteur d'inférence de RACER utilise des algorithmes de tableaux avec une grande optimisation. RACER supporte l'ABox : requête sur ABox et peut gérer plusieurs TBox en même temps. De plus, RACER autorise à modifier un TBox soumis.

RACER travaille sur les ontologies modélisées par son langage, mais il accepte des ontologies décrites en RDF ou OWL, ces dernières étant traduites vers le langage utilisé par RACER. Ce moteur d'inférence possède également son propre langage de requête nRQL²⁰ pour interroger les ontologies sur la ABox et la TBox.

▪ Pellet

Le moteur Pellet est beaucoup plus récent. Pellet est implémenté avec JAVA et il est disponible en Open Source et offre des évolutions fréquentes. Il travaille sur des ontologies décrites en RDF ou OWL et permet les requêtes avec RDQL et SPARQL sur l'ABox et la TBox.

Parmi les avantages proposés par Pellet, on trouve la réparation des ontologies en cas d'incohérence, ainsi qu'une heuristique permettant d'obtenir les informations à ajouter dans l'ontologie.

- **HermiT**

HermiT est entièrement compatible avec les OWL 2 Sémantique directs comme normalisée par le Consortium World Wide Web (W3C). HermiT est basé sur le calcul de hypertableau, et il prend en charge une large gamme d'optimisations standards et nouvelles qui améliorent la performance du raisonnement sur les ontologies du monde réel. En dehors de la tâche standard de raisonnement OWL 2 de vérification entailment, Hermite prend en charge plusieurs services spécialisés de raisonnement tels que la classe et de la classification des propriétés, ainsi que toute une gamme de fonctions en dehors de la norme OWL 2 telles que les règles de DL-sécurité, les requêtes SPARQL, et description des graphiques [ACH, 12]. Les ontologies au par avant prend des minutes ou des heures nécessaires pour classer, ils peuvent souvent être classées en quelques secondes par HermiT, il est le premier raisonneur capable de classer un certain nombre d'ontologies qui avait déjà prouvé trop complexe pour tout système disponible à manipuler [ISG, 16].

2.5.4.5 Moteurs d'inférence

Le moteur d'inférence permet de dériver des réponses à partir de la base de connaissances. Il est le cœur de tout système d'inférence, son rôle est le contrôle de l'exécution d'un ensemble de règles en fournissant une méthode du raisonnement. Il cherche dans la base de connaissances des faits afin d'établir une correspondance entre eux et les antécédents des règles. Si le moteur trouve une correspondance alors le conséquent peut être exécuté.

Le problème de sélection des règles est résolu par le mécanisme de pré-pondération. Pour les règles les plus importantes, on affecte une pondération élevée, ce que signifie que le moteur d'inférence cherche les règles qui ont une pondération élevée.

Il y'a deux types de mode d'inférence (chaînage de connaissance) : le chaînage avant et arrière. Dans le chaînage avant, le moteur d'inférence essaye d'effectuer des chaînes en

avant à partir de des faits existants pour tirer des conclusions. Par contre, le chaînage arrière permet de vérifier si une hypothèse donnée est valide ou non en effectuant une marche arrière

2.6 Domaine d'utilisation d'ontologie

- **La communication** : L'ontologie ne permet jamais que deux mots différents possèdent la même sémantique.
- **L'interopérabilité** : L'ontologie peut être considérée comme un pont ou une passerelle entre les différents systèmes. Elles sert à définir le format d'échange entre les systèmes [MAM][SUA, 09].
- **Ingénierie des systèmes**

La figure ci-dessous montre les domaines d'utilisations des ontologies

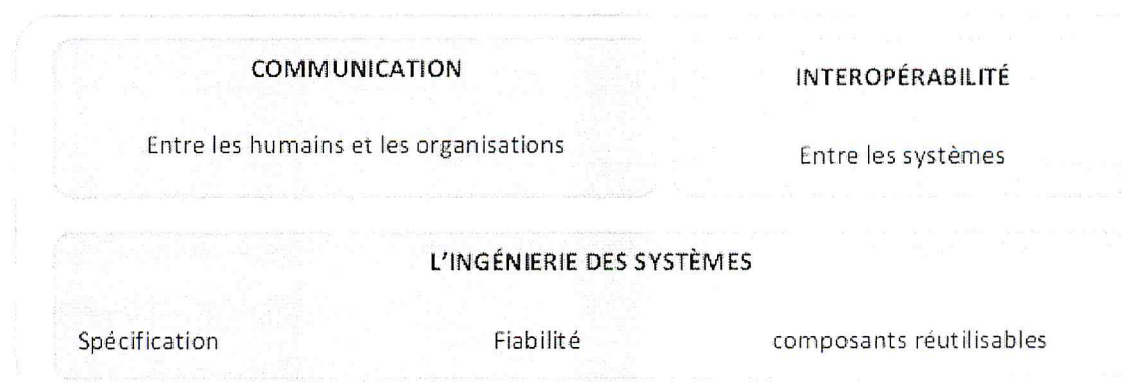


Figure 8: Domaines d'utilisations des ontologies[SUA,09].

2.7. L'utilisation d'ontologie

Le développement de l'ontologie croissant tente de répondre à des demandes appliquées : sus associer du sens à des ressources textuelles, localiser et gérer des connaissances dans diverses applications, faciliter la communication, mettre en commun des ressources ou mieux les communiquer [BBS,00]. Toute activité humaine spécialisée développe son propre jargon (langue de spécialité) sous la forme d'une terminologie et d'une conceptualisation associée spécifique. L'existence de tels jargons entraîne des problèmes de compréhension et des

difficultés à partager des connaissances entre les acteurs de l'entreprise, les services d'une entreprise, les entreprises d'une industrie, qui font des métiers différents.

Fondamentalement, le rôle des ontologies est d'améliorer la communication entre humains, mais aussi entre humains et ordinateurs et finalement entre ordinateurs.

2.7.1. L'aide à la spécification de système : au niveau du système d'information, l'ontologie fournit une liste classifiée des objets que doit manipuler le système : c'est le référentiel du système d'information. Une volonté de réutilisabilité, présente déjà dans les SBC, sous-tend l'utilisation des ontologies dans le cadre des systèmes d'information dans les points suivantes :

Spécification ; Acquisition des connaissances : une ontologie peut aider à l'analyse des besoins et à définir les spécifications d'un SI.

2.7.2. Interface Homme-Machine : la visualisation de l'ontologie permet à l'utilisateur de comprendre le vocabulaire utilisé par le SI et de mieux formuler ses requêtes.

2.7.3. Les ontologies dans les systèmes à base de connaissances : La première et originelle utilité d'une ontologie était liée à une volonté de réutilisation. Plus précisément, on peut dire qu'elle sert de squelette à la représentation des connaissances du domaine dans la mesure où elle décrit les objets, leurs propriétés et la façon dont elles peuvent se combiner pour constituer des connaissances du domaine complètes. La principale application des ontologies reste la gestion de données au niveau connaissance. De nombreux projets plus ou moins opérationnels existent dans différents domaines. On peut par exemple citer le projet MENELAS, et qui vise la gestion des rapports médicaux et leur analyse par un système utilisant le modèle des graphes conceptuels. Les graphes, qui représentent les connaissances médicales incluses dans les rapports, sont générés à partir des textes et stockés dans une structure ad-hoc. L'utilisation de mécanismes de raisonnement adaptés permet alors la consultation interactive de la connaissance, le système disposant des moyens d'aiguiller la recherche de l'utilisateur par des questions et/ou des propositions. D'autres projets, tournés vers la gestion des mémoires d'entreprise, sont actuellement en cours. Le projet TOVE (TORONTO VIRTUAL ENTERPRISE) a pour but de créer un modèle d'entreprise exprimé dans une ontologie, permettant à un système utilisant cette ontologie de gérer les connaissances liées à l'organisation et aux activités des entreprises. Le projet COMMA

[INR,04], vise également à permettre la gestion d'une mémoire partagée des connaissances à l'intérieur d'une entreprise. Les scénarios auxquels le système doit pouvoir s'appliquer sont l'apport d'information à un nouvel employé et le support au processus de veille technologique. L'utilisation d'ontologies au sein de systèmes offrant de réelles possibilités de raisonnement est encore peu développée, du fait que les langages de représentation sont encore peu outillés à ce niveau. Certains projets ont cependant été lancés, comme le projet GINA (Géométrie Interactive et Naturelle). Le but de ce projet est de développer un système de conception assistée par ordinateur qui soit interactif et dialogue avec l'utilisateur au niveau connaissance. Ce dialogue peut servir à l'analyse de la scène en cours de conception, le système pouvant répondre à des questions du type « y a-t-il des droites parallèles à telle droite ? ». Le système doit également pouvoir détecter les erreurs de conception commises par l'utilisateur et lui suggérer des modifications. Le projet GINA nécessite donc la construction d'une ontologie de la géométrie, incluant les connaissances de raisonnement, c'est-à-dire les axiomes de la géométrie. L'ontologie de l'axiomatique de la géométrie projective a déjà été représentée à l'aide du modèle des graphes conceptuels et validée par son utilisation dans un système de preuve automatique de théorèmes [FFL ,02].

2.8. SWRL

2.8.1. La syntaxe SWRL

La syntaxe SWRL définit une règle qui est une relation d'implication entre un antécédent (corps) et un conséquent (tête). Si les conditions spécifiées dans l'antécédent sont vérifiées c'est-à-dire si l'on a pu démontrer la partie corps, alors les conditions spécifiées dans le conséquent le sont aussi (antécédent \Rightarrow conséquent).

L'antécédent et le conséquent d'une règle sont des conjonctions d'atomes. Les atomes peuvent avoir les formes :

- $C(x)$ où C est une description OWL, x est soit une variable, un individu OWL ou encore des valeurs de données (datavalues) de OWL.
- $P(x,y)$ où P est une propriété OWL (Object_property ou data_type_property), x est soit une variable ou un individu OWL et y est soit une variable, un individu OWL ou encore des valeurs de données de OWL.

Same As(x,y), differentFrom(x,y) où x et y sont des variables ou des individus OWL.

builtin(r,x,\dots) où r est une relation built-in et x,\dots sont des valeurs de données OWL

Le fonctionnement d'une règle est basé sur le principe de satisfiabilité de l'antécédent ou du conséquent. Pour une règle, il existe trois cas de figure :

- L'antécédent et le conséquent sont définis. Si l'antécédent est satisfait alors le conséquent doit l'être.
- L'antécédent est vide, cela équivaut à un antécédent satisfait ce qui permet de définir des faits.
- Le conséquent est vide, cela équivaut à un conséquent insatisfait, l'antécédent ne doit pas être satisfiable.

2.8.2 Moteurs d'inférences sur SWRL

L'exécution des règles SWRL nécessite un moteur de règles. Le principe de fonctionnement d'un moteur de règle : c'est qu'il applique les faits sur les règles pour déduire des nouveaux faits. De nombreux moteurs d'inférences supportent SWRL: HERMIT, Hoolet, KAON2, Pellet, Racer, et Sesame. Ils suivent trois types d'approche :

- Traduire SWRL en logique du premier ordre (Hoolet) ;
- Traduire OWL-DL en règles et appliquer un algorithme de chaînage avant (Bossam);
- Intégrer les règles SWRL dans le moteur d'inférences OWL-DL fondé sur l'algorithme des tableaux sémantiques (Pellet).

2.9. Travaux antérieurs dédié aux artisans

Dans ce qui suit, nous allons citer un travail dédié aux femmes artisans qui se reposent sur la construction d'une ontologie de profil utilisateur.

- Construction d'une ontologie de profil utilisateur pour les femmes artisanes :
Ce travail mené au sein du Centre de Recherche sur l'information Scientifique et Technique (CERIST) fait partie du même projet que nous sommes entrain de réaliser , il vise à utiliser une étude socio-économique menée auprès d'un échantillon de femmes artisans algériennes par le moyen d'interviews dirigés par des questionnaires afin de construire une ontologie qui modélise le profil des femmes artisans en suivant la méthode METHONTOLOGY , plus une effectuation de quelques actes à travers une interface qui permet de :

- ✓ effectuer des recherches d'artisanes ou autre concepts.
- ✓ supprimer un individu de l'ontologie.
- ✓ quitter l'interface.
- ✓ visualiser l' hiérarchie des concepts.



Figure 9: Ontologie de profil pour les femmes artisans

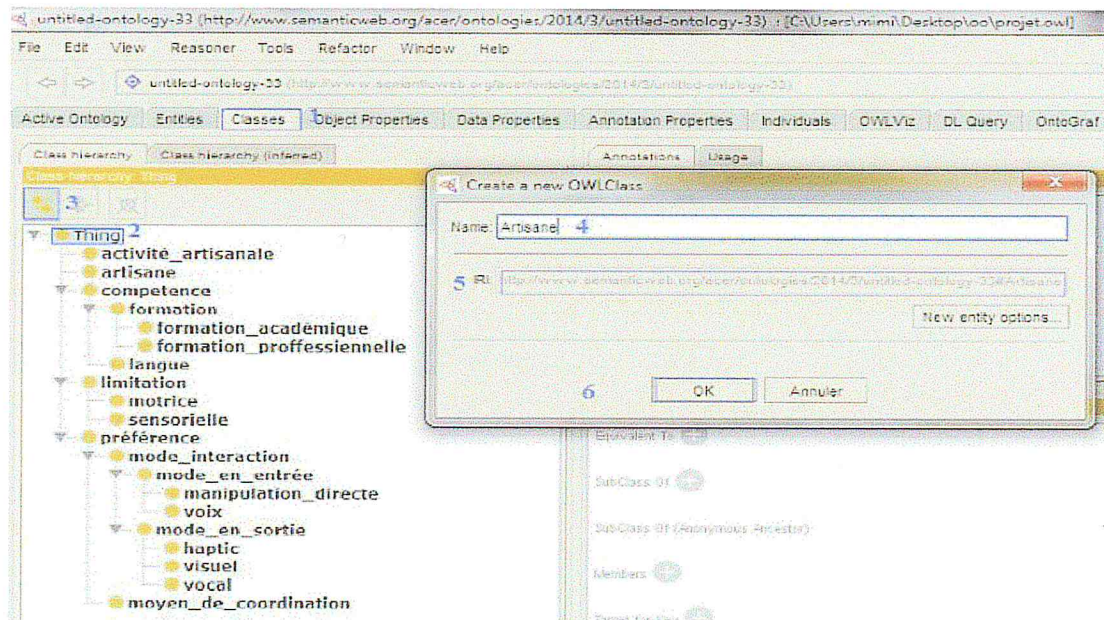


Figure 10: Onglet classe de protégé OWL.

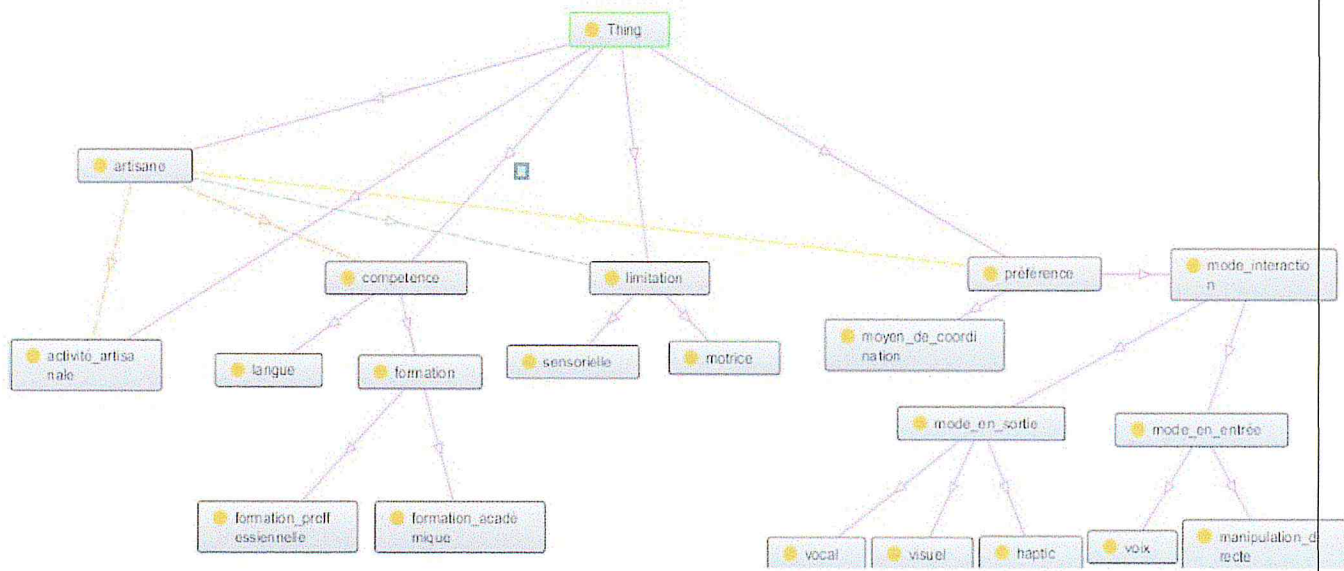


Figure 11: Digramme de relation

2.10. Conclusion :

En conclusion, une ontologie joue un rôle crucial dans le domaine des connaissances. Le but de l'ingénierie des connaissances est de développer des méthodologies et des outils adaptés pour susciter et organiser les connaissances de domaine d'une manière réutilisable.

Dans ce chapitre, nous avons rappelé la notion des ontologies, leurs différents types et composants, ainsi que leurs domaine d'utilisation. Nous avons cité aussi les formalismes de représentation en détaillant celui utilisé lors de notre travail.

Chapitre 3
Les interfaces
Hommes-Machines

3.1. Introduction

L'Interface Homme Machine (IHM) est aujourd'hui présente partout autour de nous. Les tablettes, les Smartphones etc. sont des évolutions technologiques avec lesquelles il est devenu facile d'exploiter des commandes à distance, des télésurveillances.

3.2. Définition

L'interaction homme machine représente l'ensemble des mécanismes d'échanges d'information entre un humain et une machine pour accomplir une tâche ou atteindre un but particulier pour l'humain. Elle est caractérisée par le triplet (figure 12) : opérateur humain(ou utilisateur), machine

L'interface homme-machine(IHM) est l'application logicielle exécutée dans les consoles d'opérateur qui leurs permettent de visualiser le processus.

Les objectifs des IHM est de concevoir et développer des systèmes fiables,utilisables, efficaces et facile à apprendre. Les principaux domaines d'application pour les IHM se répartissent dans trois grandes catégories :

- ✓ Les systèmes critiques.
- ✓ Les systèmes commerciaux et industriels.
- ✓ Les systèmes personnels et de loisirs.

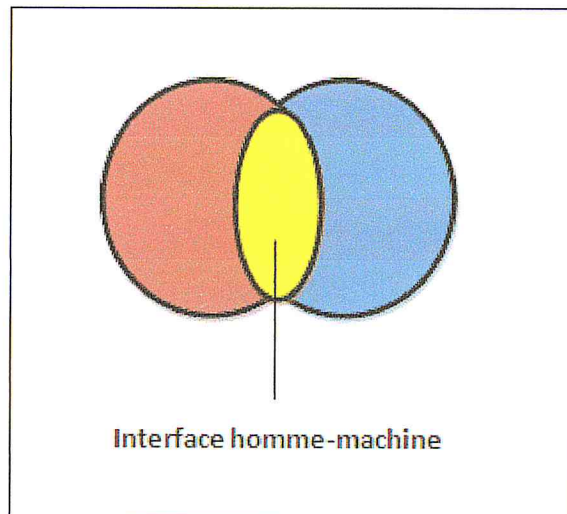


Figure 12:Interaction Homme Machine

3.3. Les systèmes personnels et de loisirs

Dans ce Domaine, la satisfaction des utilisateurs est l'élément central car c'est souvent le critère déterminant pour le choix d'un système.

La rapidité de l'apprentissage et de faibles taux d'erreurs seront également déterminants.

Une difficulté supplémentaire dans ce domaine est l'extrême variété des niveaux utilisateurs pour les interfaces.

3.4. Notions d'interaction Homme-machine

Hans V résume l'interaction homme machine à la résolution du problème suivant : comment rapprocher l'utilisateur du modèle technique d'une application. Il existe plusieurs modèles d'IHM ayant les mêmes séparations des interactions du système avec l'utilisateur. La décomposition largement adoptée aujourd'hui est le paradigme 'Modèle-Vue-Contrôleur' (MVC). L'utilisateur se sert du contrôleur qui lui-même manipule le modèle, le modèle met à jour la vue qui est présentée à l'utilisateur. C'est dans un souci de séparation du contenu, du modèle et de la vue que nous vous présentons la nécessité des interfaces pour l'exploitation des connaissances sur les processus de développement en apprentissage.

4.5. Style d'interactions

- ✓ Conversationnel
- ✓ Menus, formulaire

- ✓ Navigation
- ✓ Manipulation directe

- **Conversationnel :**

Il s'agit du Dialogue imposé par les system, Le langage de commande.

- **Menus, Formulaire :**

Le menu est un ensemble d'options montrées sur l'écran où la sélection et l'exécution d'un (ou plus) des options aboutissent à un changement d'état de l'interface (Paap et Roske-Hofstrand, 1989, comme cité dans Preece et d'autres [PJR,94].C'est le dialogue contrôlé par le system pour guider l'utilisateur.

- **Langage de commande :**

Les ordres de gestion sont la forme(le formulaire) toute première de style d'interaction et sont toujours utilisés, que principalement sur Linux/Unix des systèmes d'exploitation. Ces "la Commande incite" sont utilisé par les utilisateurs (d'habitude) experts qui tapent des commandes et probablement quelques paramètres qui affecteront la façon(le chemin) que la commande est exécutée. La décharge d'écran suivante montre une commande sans faute - dans ce cas, l'utilisateur a enregistré sur (au courrier) le serveur et peut utiliser les fonctions du serveur en tapant dans des commandes.

- **Navigation :**

Les liens, ancres, nœuds

- **Manipulation directe :**

La manipulation directe est un thème central dans le modèle l'interface conçoivent et il est traité dans une entrée d'encyclopédie. Il s'agit des actions physiques "directes", sur la représentation des objets avec la personne actuelle.

Le terme la manipulation directe a été présentée par Ben Shneiderman dans son discours d'ouverture au Symposium NYU à propos des Interfaces utilisateur , et plus explicitement dans [BEN,82]Pour décrire un certain style d'interaction logiciel 'direct' qui peut être tracé en arrière au bloc à dessins [SUT,63].

Des systèmes de manipulation directs ont les caractéristiques suivantes :

- ✓ Visibilité de l'objet d'intérêt.
- ✓ Actions rapides, réversibles, progressives.
- ✓ Remplacement(Remplaçant) de syntaxe d'ordres de gestion complexe par manipulation directe de l'objet d'intérêt

3.6. Conception des interfaces IHM

Il existe différentes méthodes de conceptions des interfaces homme-machine pour pouvoir établir la réduction des coûts de développement et la maintenance du logiciel, des risques et garantir le gain de productivité côté utilisatrices. D'après notre cas d'études on se base sur la méthode suivante :

- Conception Centrée utilisateur

◆ Conception Centrée utilisateur :

Elle comporte trois phases :

- Analyse (identification des fonctionnalités ou services, l'utilité recherchée par les utilisatrices de l'application)
- Développement (construction de la structure des menus et découpage en fenêtres / pages Web)
- Évaluation (raffinement progressif du prototype)

➤ Etape 1 : Analyse des besoins : Modèle utilisateur :

Définition des utilisateurs : Notre système est adressé aux femmes artisans qui provoquent une interaction avec le système informatiques à partir des interfaces homme-machine.

Définition des besoins : Notre système consiste à faire des recommandations d'interfaces pour les utilisatrices. Afin de pouvoir construire leur profils, on fait la collection de quelques informations comme: les déficiences de l'utilisatrice, ces capacités visuelle, son

environnement, son niveau d'études etc. Prenant l'exemple d'une malvoyante elle aura besoin d'une interface de taille de police 18.

Scénarios :

Utilisatrice expert :

L'interface pour ce genre d'utilisatrice se différencie par rapport à celle d'une utilisatrice ayant moins d'expérience : elle ne contient pas les mêmes caractéristiques.

Utilisatrice moyenne :

Plus expérimentée qu'une utilisatrice naïve mais ne possède pas encore les compétences d'une utilisatrice professionnelle. Pour lui permettre la manipulation de l'application, on lui propose un guidage

Etape 2 : Conception : Model de conception

Nous avons choisi le modèle en « cascade » : C'est un processus rapide et facile à mettre en œuvre. Il est caractérisé par une portion toujours croissante du logiciel et la correction des erreurs (codage, conception, spécification).

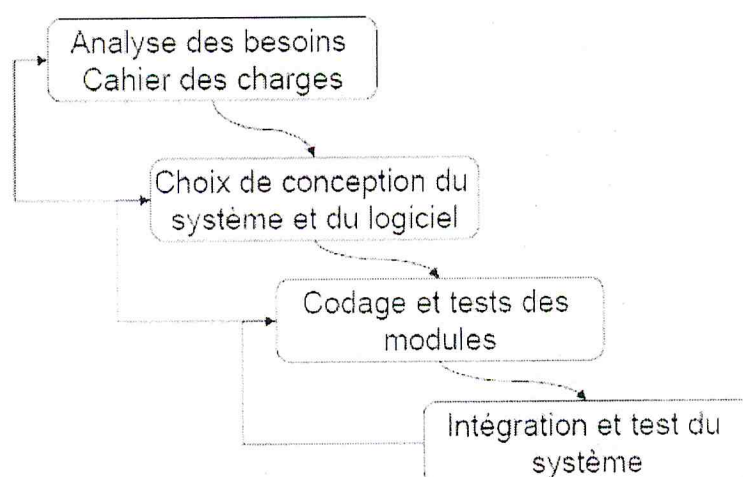


Figure 13: Itération de modèle en cascade

➤ **Etape 3 : Evaluation :**

(voir 3.les interfaces)

3.7. Analyse et la modélisation des taches humaines

L'analyse et la modélisation des taches humaines font l'objet de recherches actives depuis une vingtaine d'années (en sciences cognitives, informatique, automatique humaine...) [DIS, 03][SCB, 01] Celles-ci débouchent actuellement sur des méthodes utilisables par les équipes de développement, et qui ont d'ailleurs fait l'objet de validations dans des situations industrielles complexes. Cette analyse doit être vue avant tout en tant que travail d'équipe, et suscite les démarches participatives. Elle contribue à faire ressortir de manière fine les objectifs, stratégies, besoins des utilisateurs impliqués dans les différentes situations normales et anormales, apportant ainsi des informations précieuses pour la spécification des systèmes interactifs et des outils d'aide à mettre à leur disposition.

L'analyse et la modélisation des tâches humaines sont en principe indissociable d'une identification des caractéristiques, ressources et limites cognitives de l'utilisateur (opérateurs humains), qu'il s'agit donc d'analyser et de modéliser.

3.8. Analyse et modélisation cognitive de l'utilisateur

De nombreuses données en rapport direct avec l'utilisateur doivent être recueillies et mises en rapport avec l'utilisation potentielle des IHM et des outils d'aide : classification par fonction (ou rôle), typologie par rapport à chaque classe de tâche (novice, expérimenté, expert, occasionnel), niveau de formation, connaissances, expérience par rapport aux tâches à effectuer et aux outils informatiques, etc[SPE,93] [AMT,91].Pour chaque classe de situation (normale ou anormale), il s'agit d'identifier les objectifs, critères de d'intervention considérés en priorité, les stratégies, etc.

3.9. Conclusion :

L'Interface Homme Machine permet l'échange d'information entre l'homme et la machine afin d'affecter une tâche donnée.

Ce chapitre présente une description des IHM et leurs styles d'interaction, ainsi qu'une méthodologie de conception centrée utilisateur et la fin de la conception des IHM.

Le chapitre suivant présente la conception de notre système.

Chapitre 4

Conception

4.1. Introduction

L'objectif de notre travail consiste à fournir à l'utilisateur (femme artisan) l'interface la plus appropriée ; qui correspond à son contexte d'utilisation. Ce contexte est composé de son profil, les caractéristiques de la plateforme, et l'environnement d'interaction afin de lui permettre d'interagir avec l'application d'une manière flexible adaptable. Ces spécifications sont détaillées dans la section suivante. Ensuite dans la section nous allons présenter l'architecture générale de notre système et ses différents composants. Enfin nous décrivons les différentes fonctionnalités du système.

4.2. Etapes de construction de notre système de recommandation :

La construction du système de recommandation pour les femmes artisans requiert 3 étapes :

- La première consiste à collecter des informations sur l'utilisatrice
- La deuxième consiste au raisonnement qui permettra de sélectionner les caractéristiques appropriées pour l'interface
- La troisième consiste à afficher l'interface adaptée à la femme artisan

4.2.1. Collection des informations :

Pour être pertinent, un système de recommandation doit pouvoir faire des prédictions sur le contexte des utilisateurs. Il faut donc pouvoir collecter un certain nombre de données sur ceux-ci afin d'être capable de construire un profil pour chaque utilisatrice.

En s'inspirant des travaux de (ZIM, AL, 2007), nous proposons un modèle du contexte qui se compose de cinq catégories :

- Individualité : regroupe toutes les informations personnelles sur une utilisatrice (Age, niveau d'expertise, niveau d'étude, etc).
- Localisation : c'est important de détecter la localisation de l'utilisatrice pour lui permettre d'avoir un niveau de luminosité et volume compatible avec son positionnement, qui se varient en se déplaçant.
- Temporalité : la détection de temps indique si l'utilisatrice se connecte le jour ou la nuit ce qui influence sur les modalités de sorties de l'interface recommandée.

- **Ontologie** : Représente la base de connaissance qui contient toute les informations concernant l'utilisateur et l'interface. Cette ontologie est enrichie par des règles d'adaptation. L'exécution de ces règles génère de nouvelles connaissances à travers le raisonnement sur l'ontologie

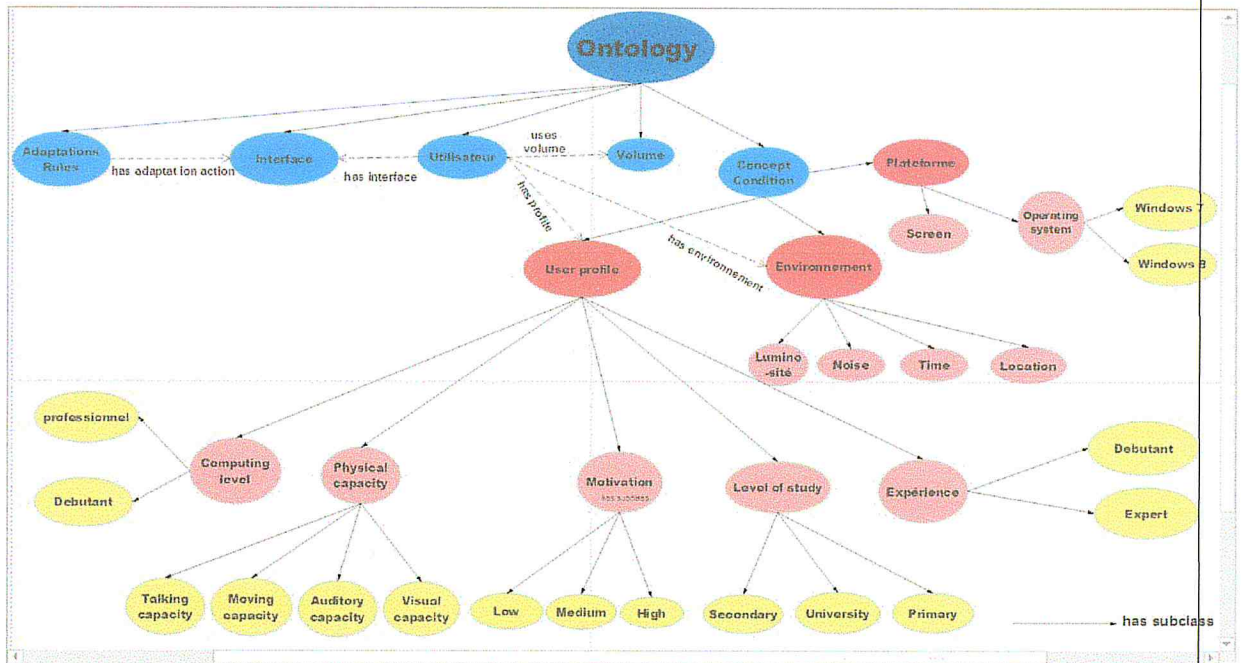


Figure 15 Ontologie

- **Moteur d'inférence**

C'est la partie du système qui effectue la sélection des règles en vue de la résolution d'un problème donné. Il décide en fonction de la situation courante, des règles (Base de Connaissance BC) à utiliser et contrôle leur enchainement. Le mécanisme de production des faits sur base de règles et d'autres faits est appelé inférence.

Le moteur d'inférence est important dans le processus de recommandation. Il exécute les règles d'adaptation sur les données disponible de l'ontologie pour déduire les caractéristiques d'interface qui convient à un utilisateur à un moment donné

- **Sélection d'interface** : ce module choisit l'interface qui répond mieux aux caractéristiques données par le moteur d'inférence puis il l'affiche.

Les données modélisées par l'ontologie sont : le contexte et les caractéristiques de l'interface utilisateur.

- **Activité :** la recommandation de l'interface adéquate aux utilisatrices se fait par rapport aux informations et contraintes se fait par rapport aux informations et contraintes précisés lors de l'inscription ainsi que son indentation à chaque authentification du profil ou ajout de quelques nouvelles informations.
- **Relations :** on peut recommander à une nouvelle utilisatrice une interface déjà recommandée à une utilisatrice existante possédant les mêmes informations (niveau d'étude, motivation, déficiences, niveau d'informatique), afin d'éviter le parcours et l'exécution de toutes les règles pour déduire l'interface adéquate.

4.2.2. Raisonnement

Le raisonnement permet de dériver des réponses à partir de la base de connaissances. Il contrôle l'exécution de l'ensemble de règles déjà définies en fournissant une méthode de raisonnement.

4.2.3. Affichage des interfaces

Après l'établissement de la correspondance entre les antécédents des règles et le contexte de profil d'utilisatrice, le conséquent de la règle choisie s'exécute, en fournissant les caractéristiques de l'interface qui doit être affichée.

On récupère le paramètre d'interfaces. Ensuite selon ces derniers on fera la recommandation des interfaces les plus appropriées à son cas.

4.3. Architecture générale du système

En se basant sur les étapes précédentes, la figure 1 présente l'architecture générale de notre système. Nous proposons un système de recommandation d'interfaces utilisateur basé sur une ontologie qui décrit le contexte et l'interface utilisateur. Cette ontologie a été développée pour présenter d'une part les différents critères du contexte (profil, plateforme, environnement) et d'autre part les caractéristiques de l'interface (format du texte, couleur, taille, modalités en entrée et en sortie, etc.). Nous avons fait recours à cette ontologie car non seulement elle permet de modéliser les données nécessaires à notre système (les caractéristiques de l'utilisateur et d'interface) mais elle permet aussi de définir les relations sémantiques entre les différents concepts décrivant ces données et de raisonner sur ces données. Nous avons conçu des règles permettant de déduire l'interface la plus pertinente pour un utilisateur donné en se

basant sur son contexte. Nous avons appelé ce type de règles, règles d'adaptation. Un moteur d'inférence est utilisé pour exécuter ces règles d'adaptation sur l'ontologie afin de générer l'interface adaptée à chaque utilisateur.

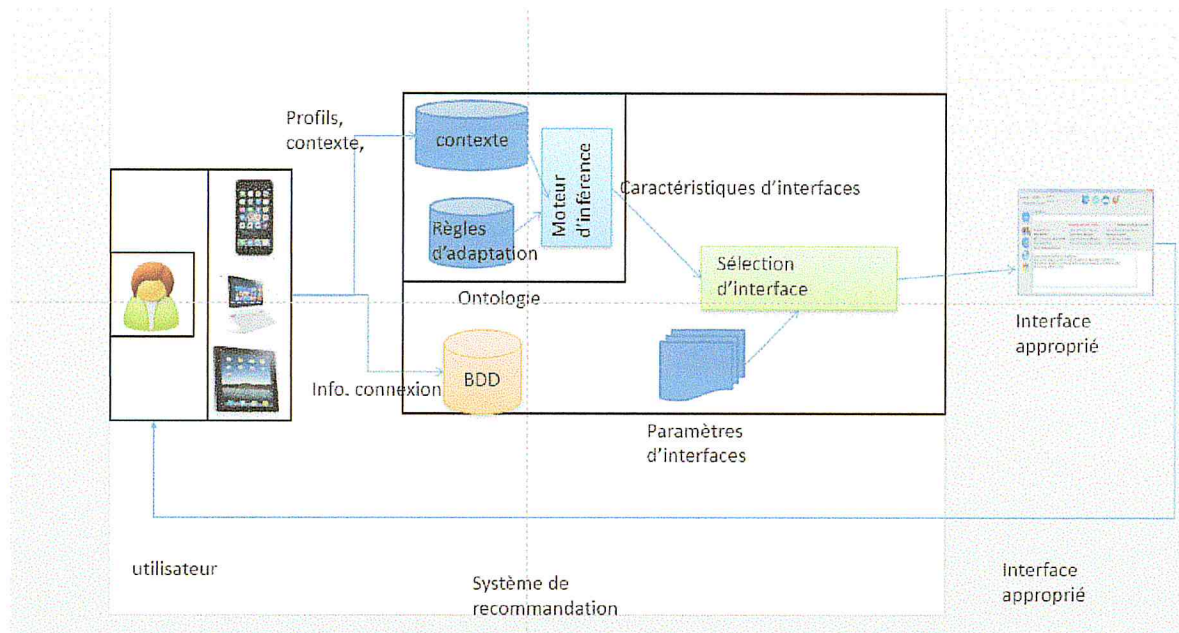


Figure 14 : Architecture générale du système

Comme la montre la figure ci-dessus, l'architecture de notre système de recommandation est composée des éléments suivants :

- ✓ Utilisateur
 - ✓ Ontologie
 - ✓ Moteur d'inférence
 - ✓ Sélection d'interfaces
 - ✓ Ensembles d'interfaces
- Utilisateur : c'est l'acteur principal qui démarre l'interaction avec le système. Il est décrit par ses capacités perceptuelles, motrices et cognitives ; notamment ses compétences informatiques qui sont limités. Cet utilisateur, dans notre cas représente la femme artisan. Cette description est supportée par ce qui est appelé le profil utilisateur.

- Les éléments d'interaction : représentent les différentes modalités d'interaction en entrée et en sortie. Les modalités en entrée par exemple la modalité écriture, la modalité de sélection et la modalité vocale. Les modalités en sortie, par exemple la modalité texte, graphique, vocale, etc.

Les valeurs de ces paramètres varient d'un utilisateur à l'autre, par exemple pour un utilisateur très motivé la quantité d'information à lui fournir est grande (en ajoutant par exemple des liens pour plus de détail) alors qu'un utilisateur moins motivé, il se contente d'un peu d'information. Donc en fonction d'un contexte utilisateur donné l'interface est conçue avec des paramètres bien spécifiques.

4.4. Les Règles d'adaptation

Afin de recommander une interface utilisateur qui correspondent à un utilisateur donné, nous avons défini des règles d'adaptation. Elles permettent de déduire les caractéristiques de l'interface la plus adaptée à un utilisateur en fonction de son contexte (profil, plateforme et environnement). Ces règles d'adaptation sont définies sur les concepts et les propriétés de l'ontologie. Les règles d'adaptation permettent le raisonnement sur l'ontologie pour générer de nouvelles connaissances nécessaires pour notre système. Un moteur d'inférence (ou un raisonneur) est utilisé pour exécuter ces règles et pour générer des interfaces utilisateurs adaptées à chaque utilisateur.

Les règles d'adaptation sont des règles d'implication de la forme suivante :

Si (Une combinaison de concepts et propriétés) alors (une combinaison de concepts et de propriétés)

L'antécédent ou la condition d'une règle (la partie gauche de la règle) porte sur le contexte de l'utilisateur et la conséquence ou l'action (partie droite de la règle) porte sur les paramètres de l'interface. Ainsi une règle d'adaptation analyse un élément du contexte pour sélectionner la valeur du paramètre qui correspond.

Par exemple si l'utilisateur a une bonne capacité visuelle alors le mode affichage texte est utilisé dans l'interface proposée. Notons qu'il existe un lien (une relation) entre l'élément du contexte et l'élément de paramètre dans chaque règle. Par exemple la capacité visuelle est liée à la taille du texte de l'interface. Lorsque la capacité visuelle est bonne la taille du texte

prend la valeur moyenne, et si la capacité est faible la taille du texte est augmentée afin que l'utilisateur puisse lire le texte affiché.

De même, la motivation de l'utilisateur est associée à la densité d'information de l'interface ; pour un utilisateur très motivé, la densité d'information est élevée alors que pour un utilisateur moins motivé la densité d'information est faible. De cette façon nous avons identifié toutes les relations existantes entre un élément du contexte et un élément de l'interface.

Le tableau suivant présente un exemple de règles d'adaptations éditées dans l'ontologie, suivi par une description de chacune d'elles.

Numéro de règle	La règle	Description
R1	Utilisateur(x) ^ niveau d'étude (x, « universitaire ») ^ capacité visuel (x, « bien ») → interface(x, modalité « écrit »)	Pour un utilisateur x qui a un niveau d'étude universitaire et une bonne capacité visuelle, la modalité en entrée écrit constitue l'interface recommandée à cet utilisateur. Il peut utiliser le clavier pour entrée les données.
R2	Utilisateur(x) ^ Expérience(x, «expert ») ^ capacité auditive (x, « sévère ») → interface(x, guidance)^(x, modalité « affichage visuel »).	Pour un utilisateur x qui est expert avec une capacité auditive sévère, l'interface recommandée à cet utilisateur contient un affichage visuel comme modalité de sortie. Il regarde une vidéo avec un sous titrage
R3	Utilisateur (x)^niveau d'informatique (x, « débutant»)^capacité visuelle(x,	Pour un utilisateur x qui est débutant en informatique et

	« faible») \rightarrow interface (x, guidage« élevé») \wedge format(x, « texte \wedge taille=17 \wedge couleur= noir »)	qui a une capacité visuelle faible, l'interface recommandée inclut un guidage élevé et le format de texte affiché sur l'interface, serait d'une grande taille de police ≥ 17 et en couleur noir.
R4	Utilisateur (x), motivation (x, «élevé») \wedge capacité motrice (x, « faible») \rightarrow interface(x, densité d'information « élevé») \wedge (x ,modalité « interaction vocale»)	Pour un utilisateur x bien motivé mais qui a une capacité motrice faible, l'interface recommandée à cet utilisateur contient une densité d'information élevée avec une interaction vocale comme modalité en entrée. Il ne peut pas utiliser le clavier pour entrer les données, il va donc les entrer par ordre vocale.
R5	Utilisateur (x) \wedge capacité auditive(x, « faible ») \rightarrow interface(x, volume « élevé »)	Pour un utilisateur x qui a une capacité auditive faible, l'interface recommandée à cet utilisateur serait avec un volume élevé.
R6	Utilisateur(x) \wedge Expérience(x, «expert ») \wedge motivation (x, « faible») \rightarrow interface(x, guidance « faible») \wedge (x, densité d'information « faible»)	Pour un utilisateur x qui est expert avec une motivation faible, l'interface recommandée à cet utilisateur contient une densité d'information faible avec une guidance aussi faible.
R7	Utilisateur (x) \wedge environnement(x, niveau de	Pour un utilisateur x qui se

	bruit « élevé ») →interface (x, volume «élevé »)	trouve dans un environnement avec un niveau de bruit élevé, l'interface recommandée à cet utilisateur serait avec un volume élevé.
R8	Utilisateur (x)^ environnement(x, niveau de tranquillité « élevé ») →interface(x, modalité « vibration»)	Pour un utilisateur x qui se trouve dans un environnement avec un niveau de tranquillité élevé, l'interface recommandée à cet utilisateur contient une vibration comme modalité.
R9	Utilisateur (x)^capacité de s'exprimer (x, « excellente »)^ niveau d'étude (x, « universitaire ») ^ environnement(x, niveau de bruit « faible »)→interface(x, modalité « interaction vocale»^ (x, volume «faible »).	Pour un utilisateur x qui a une capacité de s'exprimer excellente, avec un niveau d'étude universitaire et se trouve dans un environnement avec un niveau de bruit faible, l'interface recommandée serait avec un volume faible et une interaction vocale comme modalité.

R10	Utilisateur (x)^ niveau d'informatique (x, « moyen»)^ capacité visuelle (x, « bonne »)→interface (x , guidage « moyenne»)^ (x , modalité « affichage visuel »).	Pour un utilisateur x qui a un niveau d'informatique moyen et une capacité visuelle bonne, l'interface recommandée aurait une guidance moyenne et un affichage visuel comme modalité de sortie.
-----	---	---

Tableau 4:Exemple de règles d'adaptation et leur description

4.4.1 Exécution des règles

Pour expliquer le fonctionnement du système nous présentons par suite quelques scénarios de déroulements de l'exécution des règles :

- Pour une femme mal voyante, qui est connectée à un pc dans un environnement bruité avec une faible luminosité, dans ce cas précis un ensemble de règles sera traité pour la recommandation d'une interface qui correspond a son contexte (interface dédié spécialement pour les males voyantes avec une taille de police très grandes). Cet interface est caractérisé par une luminosité élevée, taille de texte afficher prend une grande valeur (par exemple la taille 18), volume élevé et une luminosité élevé.
- Pour une femme qui a un niveau d'expertise élevé, habituée à l'utilisation des outils informatiques mais elle n'est pas très motivé, la densité d'information de l'interface recommandée sera faible (éliminer toutes les informations qui sont supplémentaires) et nécessite pas un guidage.
- Pour une femme bien motivé qui a une capacité motrice faible. Son interface contient une densité d'information élevée avec une interaction vocale comme modalité en entrée.

4.5. Caractéristiques d'interfaces

Comme nous avons expliqué précédemment que les caractéristiques d'interface sont choisies par rapport aux informations fournis par les utilisatrices lors de l'inscription, nous citons les trois interfaces générées, afin de montrer la correspondance entre les règles exécutés et l'interface adaptée

a) Contexte : le contexte fait référence au triplet « utilisateur, plate-forme, environnement ».

- L'utilisateur : est l'utilisateur du système interactif décrit par son profil (nom, âge, compétence, capacités, préférences, etc.)

- La plate-forme : représente l'ensemble des ressources d'interaction disponibles. Par exemple pour un PC, système d'exploitation (windows7 ; Windows 8 ; Windows 10). La taille de l'écran, les dispositifs d'interaction, les capacités de calcul et de communication qui sont des informations déterminantes, puisque susceptibles d'influencer l'interaction. La même chose pour un Smart Phone, sauf que la surface d'affichage serait un peu limitée pour en permettre l'affichage et la manipulation due à la taille de l'écran.

- L'environnement : rassemble les caractéristiques physiques et sociales du lieu hébergeant l'interaction. Il est décrit par un ensemble d'informations, périphériques à la tâche en cours mais susceptibles de l'influencer. Par exemple, la luminosité, le bruit, la localisation géographique, etc. Typiquement, dans un endroit privé, il est maladroit de lancer une vidéo d'annonce ou de publicité d'un certain produit avec un volume très élevé. La diminution de son dans ce cas serait plus respectueux de l'environnement social.

b) Paramètres d'interfaces :

Une interface est l'ensemble des mécanismes, matériels ou logiciels, qui permettent à un utilisateur d'interagir (communiquer) avec un système informatique. En d'autres termes, l'interface, c'est ce qui fait le lien entre l'Homme et la machine.

Une interface utilisateur est décrite par plusieurs paramètres ou éléments descriptifs de l'interface. Ces paramètres sont essentiels pour la conception et la construction des interfaces à afficher à l'utilisateur. Les paramètres de l'interface peuvent être liés au contenu, à la présentation et à l'interaction.

- les éléments de contenu : est l'information présentée à l'utilisateur ; définir l'information qui intéresse ou qui correspond à un utilisateur donné, la quantité d'information à fournir à un utilisateur, etc.
- Les éléments de présentation : sont liés à l'affichage des informations (police de caractère, couleur, taille de texte, etc.)

- Les éléments d'interaction : représentent les différentes modalités d'interaction en entrée et en sortie. Les modalités en entrée par exemple la modalité écriture, la modalité de sélection et la modalité vocale. Les modalités en sortie, par exemple la modalité texte, graphique, vocale, etc.

Les valeurs de ces paramètres varient d'un utilisateur à l'autre, par exemple pour un utilisateur très motivé la quantité d'information à lui fournir est grande (en ajoutant par exemple des liens pour plus de détail) alors qu'un utilisateur moins motivé, il se contente d'un peu d'information. Donc en fonction d'un contexte utilisateur donné l'interface est conçue avec des paramètres bien spécifiques.

4.4. Les Règles d'adaptation

Afin de recommander une interface utilisateur qui correspondent à un utilisateur donné, nous avons défini des règles d'adaptation. Elles permettent de déduire les caractéristiques de l'interface la plus adaptée à un utilisateur en fonction de son contexte (profil, plateforme et environnement). Ces règles d'adaptation sont définies sur les concepts et les propriétés de l'ontologie. Les règles d'adaptation permettent le raisonnement sur l'ontologie pour générer de nouvelles connaissances nécessaires pour notre système. Un moteur d'inférence (ou un raisonneur) est utilisé pour exécuter ces règles et pour générer des interfaces utilisateurs adaptées à chaque utilisateur.

Les règles d'adaptation sont des règles d'implication de la forme suivante :

Si (Une combinaison de concepts et propriétés) alors (une combinaison de concepts et de propriétés)

L'antécédent ou la condition d'une règle (la partie gauche de la règle) porte sur le contexte de l'utilisateur et la conséquence ou l'action (partie droite de la règle) porte sur les paramètres de l'interface. Ainsi une règle d'adaptation analyse un élément du contexte pour sélectionner la valeur du paramètre qui correspond.

Par exemple si l'utilisateur a une bonne capacité visuelle alors le mode affichage texte est utilisé dans l'interface proposée. Notons qu'il existe un lien (une relation) entre l'élément du contexte et l'élément de paramètre dans chaque règle. Par exemple la capacité visuelle est liée à la taille du texte de l'interface. Lorsque la capacité visuelle est bonne la taille du texte

prend la valeur moyenne, et si la capacité est faible la taille du texte est augmentée afin que l'utilisateur puisse lire le texte affiché.

De même, la motivation de l'utilisateur est associée à la densité d'information de l'interface ; pour un utilisateur très motivé, la densité d'information est élevée alors que pour un utilisateur moins motivé la densité d'information est faible. De cette façon nous avons identifié toutes les relations existantes entre un élément du contexte et un élément de l'interface.

Le tableau suivant présente un exemple de règles d'adaptations éditées dans l'ontologie, suivi par une description de chacune d'elles.

Numéro de règle	La règle	Description
R1	Utilisateur(x) ^ niveau d'étude (x, « universitaire ») ^ capacité visuel (x, « bien ») → interface(x, modalité « écrit »)	Pour un utilisateur x qui a un niveau d'étude universitaire et une bonne capacité visuelle, la modalité en entrée écrit constitue l'interface recommandée à cet utilisateur. Il peut utiliser le clavier pour entrée les données.
R2	Utilisateur(x) ^ Expérience(x, «expert ») ^ capacité auditive (x, « sévère ») → interface(x, guidance) ^ (x, modalité « affichage visuel »).	Pour un utilisateur x qui est expert avec une capacité auditive sévère, l'interface recommandée à cet utilisateur contient un affichage visuel comme modalité de sortie. Il regarde une vidéo avec un sous titrage
R3	Utilisateur (x) ^ niveau d'informatique (x, « débutant ») ^ capacité visuelle(x,	Pour un utilisateur x qui est débutant en informatique et

	« faible») \rightarrow interface (x, guidage« élevé») \wedge format(x, « texte ^ taille=17 ^couleur= noir »)	qui a une capacité visuelle faible, l'interface recommandée inclut un guidage élevé et le format de texte affiché sur l'interface, serait d'une grande taille de police ≥ 17 et en couleur noir.
R4	Utilisateur (x), motivation (x, «élevé») \wedge capacité motrice (x , « faible») \rightarrow interface(x, densité d'information « élevé») \wedge (x ,modalité « interaction vocale»)	Pour un utilisateur x bien motivé mais qui a une capacité motrice faible, l'interface recommandée à cet utilisateur contient une densité d'information élevée avec une interaction vocale comme modalité en entrée. Il ne peut pas utiliser le clavier pour entrer les données, il va donc les entrer par ordre vocale.
R5	Utilisateur (x) \wedge capacité auditive(x, « faible ») \rightarrow interface(x, volume « élevé »)	Pour un utilisateur x qui a une capacité auditive faible, l'interface recommandée à cet utilisateur serait avec un volume élevé.
R6	Utilisateur(x) \wedge Expérience(x, «expert ») \wedge motivation (x, « faible») \rightarrow interface(x, guidance « faible») \wedge (x, densité d'information « faible»)	Pour un utilisateur x qui est expert avec une motivation faible, l'interface recommandée à cet utilisateur contient une densité d'information faible avec une guidance aussi faible.
R7	Utilisateur (x) \wedge environnement(x, niveau de	Pour un utilisateur x qui se

	bruit « élevé ») →interface (x, volume «élevé »)	trouve dans un environnement avec un niveau de bruit élevé, l'interface recommandée à cet utilisateur serait avec un volume élevé.
R8	Utilisateur (x)^ environnement(x, niveau de tranquillité « élevé ») →interface(x, modalité « vibration»)	Pour un utilisateur x qui se trouve dans un environnement avec un niveau de tranquillité élevé, l'interface recommandée à cet utilisateur contient une vibration comme modalité.
R9	Utilisateur (x)^capacité de s'exprimer (x, « excellente »)^ niveau d'étude (x, « universitaire ») ^ environnement(x, niveau de bruit « faible »)→interface(x, modalité « interaction vocale»^ (x, volume «faible »).	Pour un utilisateur x qui a une capacité de s'exprimer excellente, avec un niveau d'étude universitaire et se trouve dans un environnement avec un niveau de bruit faible, l'interface recommandée serait avec un volume faible et une interaction vocale comme modalité.

R10	Utilisateur (x)^ niveau d'informatique (x, « moyen»)^ capacité visuelle (x, « bonne »)→interface (x , guidage « moyenne»)^ (x , modalité « affichage visuel »).	Pour un utilisateur x qui a un niveau d'informatique moyen et une capacité visuelle bonne, l'interface recommandée aurait une guidance moyenne et un affichage visuel comme modalité de sortie.
-----	---	---

Tableau 4:Exemple de règles d'adaptation et leur description

4.4.1 Exécution des règles

Pour expliquer le fonctionnement du système nous présentons par suite quelques scénarios de déroulements de l'exécution des règles :

- Pour une femme mal voyante, qui est connectée à un pc dans un environnement bruité avec une faible luminosité, dans ce cas précis un ensemble de règles sera traité pour la recommandation d'une interface qui correspond a son contexte (interface dédié spécialement pour les males voyantes avec une taille de police très grandes). Cet interface est caractérisé par une luminosité élevée, taille de texte afficher prend une grande valeur (par exemple la taille 18), volume élevé et une luminosité élevé.
- Pour une femme qui a un niveau d'expertise élevé, habituée à l'utilisation des outils informatiques mais elle n'est pas très motivé, la densité d'information de l'interface recommandée sera faible (éliminer toutes les informations qui sont supplémentaires) et nécessite pas un guidage.
- Pour une femme bien motivé qui a une capacité motrice faible. Son interface contient une densité d'information élevée avec une interaction vocale comme modalité en entrée.

4.5. Caractéristiques d'interfaces

Comme nous avons expliqué précédemment que les caractéristiques d'interface sont choisies par rapport aux informations fournis par les utilisatrices lors de l'inscription, nous citons les trois interfaces générées, afin de montrer la correspondance entre les règles exécutés et l'interface adaptée



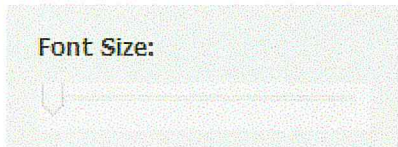

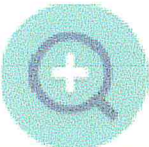
Interfaces Caractéristiques	Interface 1	Interface 2	Interface 3
	Manuel	Automatique	Automatique
Eclairage	Manuel	Elevé Automatique	Moyen Automatique
	Manuel	×	Elevé Automatique
	Manuel	Grande Automatique	Moyenne Automatique
	×	Automatique	×
	Loupe	Automatique	Loupe
Affichage Visuel	×	×	Automatique
Règles	R1, R2, R4, R9.	R3, R5, R7	R2, R5, R10

Tableau 5 : Caractéristiques d'interfaces

Nous citons deux exemples d'autres règles possibles que nous n'avons pas générés :

R1 : Utilisateur (x) ^ niveau d'informatique (x, « bon ») ^ niveau d'étude (x, universitaire) » capacité visuelle (x, « moyenne ») → interface (x, guidage « moyen ») ^ (x, modalité « affichage visuel »).

Pour une utilisatrice x qui a un niveau d'informatique bon et un niveau d'étude universitaire, veut dire qu'elle se débrouille pas mal en ce qui concerne l'utilisation de la machine ce qui implique une recommandation d'un guidage moyen : le guidage ne va pas

se faire automatiquement, en cliquant sur un bouton manuellement une fenêtre sera affichée demandant le suivi d'instruction pour une utilisation meilleure de l'interface. En prenant en compte sa capacité visuelle moyenne, tout affichage dans l'interface sera avec une taille moyenne, sans oublier la possibilité de modifier cette dernière manuellement en effectuant un zoom en cas de diminution de capacité visuelle au futur

R2 : Utilisatrice (x)^capacité de s'exprimer (x, « excellente »)^ niveau d'étude (x, « universitaire ») ^ environnement(x, niveau de bruit « faible »)→interface(x, modalité « interaction vocale»^(x, volume «faible »).

Une nouvelle utilisatrice vient de s'inscrire dont la capacité d'expression est excellente et son niveau d'étude est universitaire, les caractéristiques d'interface choisies à lui recommandées incluent une interaction vocale comme modalité de sortie ce qui veut dire que l'interface lui offre la possibilité d'interagir avec le système par sa voix, elle n'a pas besoin d'utiliser le clavier. Et comme elle se trouve dans un environnement calme le volume sera diminué manuellement par le bouton de l'haut de parleur ce qui peut être modifié en cas de déplacement et changement d'environnement

4.6. Le module de Sélection

Lors de l'inscription d'une femme artisan, un traitement sera fait sur ces données collectées dans son profil. Le module d'inférence sera interrogé pour effectuer la sélection des règles et choisir une règle qui convient aux cas de cette utilisatrice. Après avoir dédié la règle une interface adéquate sera recommandée à cette femme c'est là où se trouve le module de recommandation en récupère les paramètres d'interfaces pour y afficher la recommandation. La recommandation se fait par rapport aux déficiences de l'utilisatrice si elle ne voit pas bien alors une interface de grande police ainsi de suite avec les autres cas.

4.7. Modèle de fonctionnement du système

Notre système est basé sur une ontologie prédéfinie enrichie par de nouvelles règles. Elle décrit le contexte et l'interface de l'utilisateur.

A la réception d'une requête par une femme artisan, le système vérifie si cette femme est déjà enregistrée dans le système (membre).

Si l'utilisatrice est membre alors les données concernant cette femme sont déjà enregistrées dans l'ontologie. Le système fait appel au module de recommandation d'interface; ce dernier lance le moteur d'inférence qui exécute les règles sur les données disponibles dans l'ontologie. Les résultats de l'inférence (paramètres d'interface par exemple la densité d'informations, la taille de police, le volume etc.); sont utilisés pour générer l'interface adaptée à cette femme. Le système affiche à la femme l'interface qui lui correspond.

Pour un nouvel utilisateur (non enregistrée), le module d'enregistrement est responsable d'enregistrer ses données. Un formulaire prédéfini est affiché à l'utilisateur pour collecter ces données. Le module d'enregistrement enregistre ces données dans l'ontologie. La mise à jour des données du contexte utilisateur est faite périodiquement sur la base de nouvelle information donnée par les femmes artisans ou bien à travers l'utilisation du système.

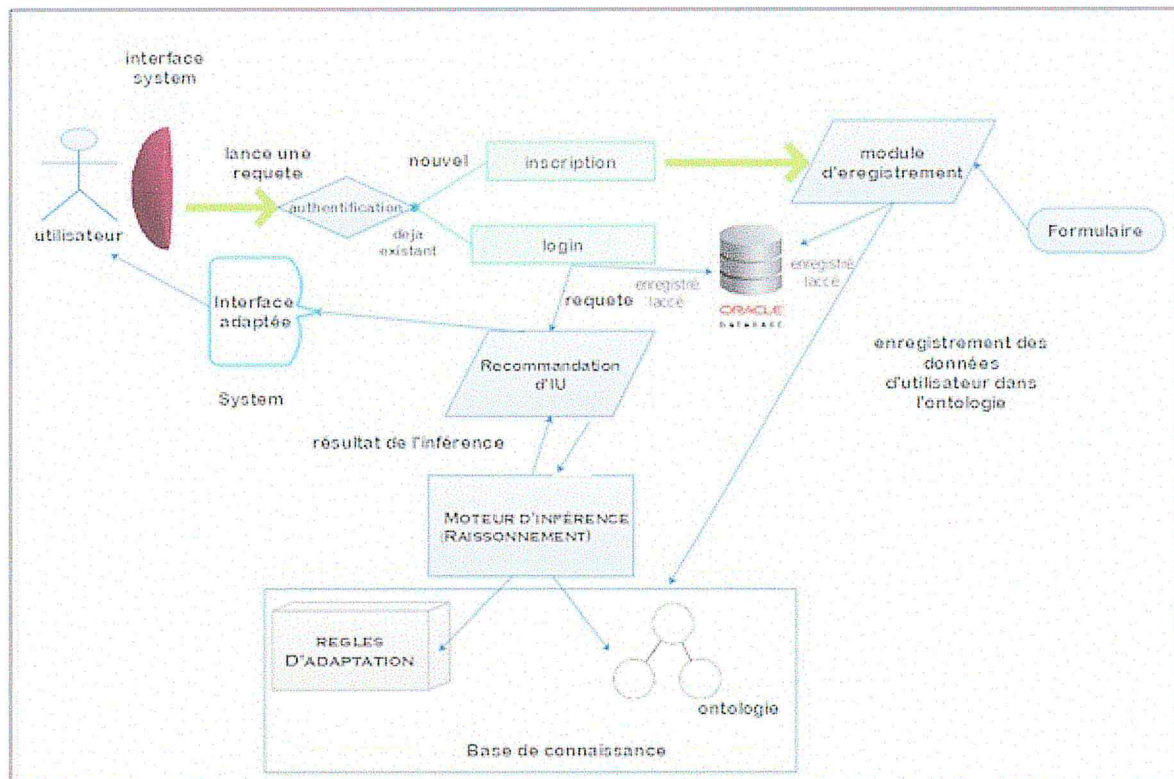


Figure 16: Architecture de fonctionnement du système

4.8. Conclusion :

A l'issu de ce chapitre, nous avons décrit notre solution. Tout d'abord, nous avons présenté une description détaillée de l'architecture générale de notre système et ses différents composants.

Ensuite nous avons décrit notre base de connaissance en citant l'hierarchie de ses classes, les relations entre ses différents concepts ainsi que les règles d'adaptation qui permettent de déduire l'interface la plus adéquate aux utilisateurs en fonction de leurs contextes.

Concernant la modélisation de notre système nous avons utilisé UML pour construire le diagramme de cas d'utilisation, diagramme de séquence, diagramme de classe et diagramme de paquetage afin de schématiser les classes et leurs attributs ainsi que leurs relations. Ces diagrammes se trouvent en Annexe 2. Le chapitre suivant présente les outils utilisés pour manipuler l'ontologie, exécuter les règles pour fournir les interfaces aux utilisateurs.

Chapitre 5

Réalisation

5.1. Introduction :

Dans ce chapitre nous allons transformer le résultat de la conception en un cas réels. Nous commençons par une architecture logicielle qui représente les différents outils utilisés pour la réalisation de notre système suivi par une présentation de ces derniers. A la fin nous présentons les interfaces de notre application avec quelques explications.

5.2. Environnement de développement :

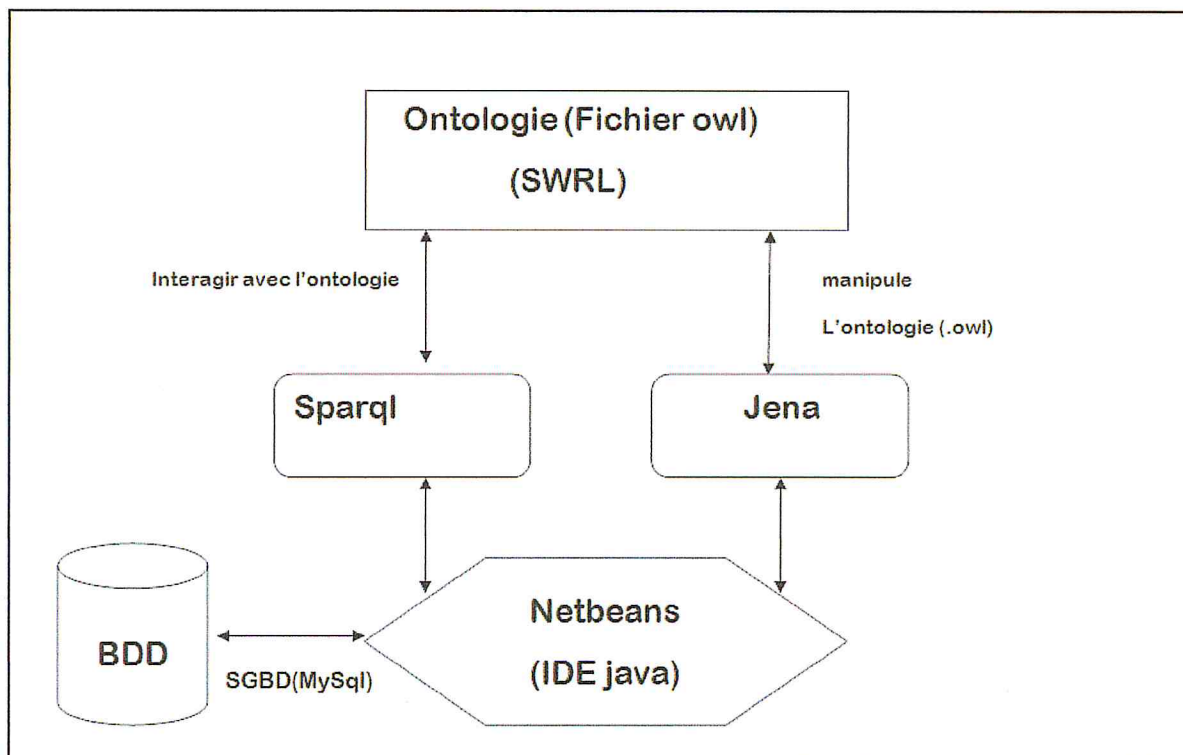


Figure 17: Architecture logicielle du système proposé

La figure 16 illustre les principaux outils utilisés pour implémenter notre système :

- **Java :**

C'est un langage de programmation orientée objet développé par Sun Microsystems.

Les principaux atouts de ce langage :

- **Portabilité:** Java peut être exécuté sur les différents systèmes d'exploitation tels que: Unix, Windows, Mac OS ou GNU/Unix.
- **Orienté objet :** Java garde les caractéristiques de différents langages objets (langage C++) et reprend le meilleur des concepts objets les plus simples.
- **Simple :** Java reprend la syntaxe de base du langage C ainsi que d'autres concepts implicites tels que les pointeurs, l'héritage multiple, la surcharge d'opérateurs ou la libération de la mémoire.
- **Robuste :** Java possède un compilateur très stricte car
 - (i) toutes les valeurs doivent être initialisées,
 - (ii) un contrôle de typage fort
 - (iii) un traitement des exceptions obligatoire.
- **Sécurisé :** La sécurité fait partie intégrante du système d'exécution et du compilateur. Un programme Java planté ne menace pas le système d'exploitation. Il ne peut pas y avoir d'accès direct à la mémoire.

- **Le système de gestion de base donnée SGBD oracle**

Un Système de Gestion de Base de Données (SGBD) est un logiciel qui permet de stocker des informations dans une base de données. Un tel système permet de lire, écrire, modifier, trier, transformer ou même imprimer les données qui sont contenus dans la base de données.

-  **NetBeans IDE 8.1**

NetBeans est à l'origine un EDI Java qui fut développé par une équipe d'étudiants à Prague racheté ensuite par Sun Microsystems. En 2002 Sun a décidé de rendre NetBeans open-source. NetBeans n'est pas uniquement un EDI Java, c'est également une plateforme qui permet d'écrire des applications Swing ou C++, Python ou autres langages en lui incluant les plugins adéquats. Sa conception est complètement modulaire ce qui fait de lui une boîte à outils facilement améliorable ou modifiable.

La License de NetBeans permet de l'utiliser gratuitement à des fins commerciales ou non. Elle permet de développer tous types d'applications basées sur la plateforme NetBeans. [MES,13].

Dans la présente études , L'ontologie adoptée a été enrichi par des règles en SWRL et quelques propriétés; on a associe d'autres règles expérimentes des cas imaginée en convenance a l'idiologie de cet étude.

- **Protégé**

Protégé est une interface modulaire, développée au Stanford Medical Informatics de l'université de médecine de Stanford ¹. Il permet l'édition, la visualisation, l'extraction d'ontologies à partir de sources textuelles, la gestion des langages standards comme RDF OWL, la vérification de la cohérence et de la consistance de l'ontologie, la comparaison et la fusion semi-automatique des ontologies avec PROMPT. Son modèle de connaissances est issu du modèle des frames et contient des classes (concepts), des slots (propriétés) et des facets (valeurs des propriétés et contraintes), ainsi que des instances des classes et des propriétés.

Il est adapté à la construction d'ontologies depuis la version Protégé 2000. Il permet l'insertion de plugins pour gérer les représentations sous forme graphique (OWLviz, OntoGraf).

- **L'API JENA**

Jena est une API (interface de programmation d'application) open source écrite en Java, développée par HP Labs semantic Web programme en 2000, dont l'objectif est de fournir un environnement facilitant le développement d'applications dédiées au web sémantique et l'accès à des bases de connaissance.

Jena Framework inclut:

- Une API pour la lecture, le traitement, et de l'écriture de données RDF en XML, les N-triples et formats de tortue.
- Une API pour la manipulation d'ontologie OWL.
- Un moteur d'inférence basé sur des règles de raisonnement avec RDF et OWL sources de données.
- Un magasin pour stocker un grand nombre de triplets.

Un moteur de requête conforme avec la dernière spécification SPARQL

Dans notre projet nous avons utilisé la version 2.5.6 et nous l'avons intégré en tant que librairie JAR sous NetBeans pour importer l'ontologie et créer une interface homme machine afin d'exploiter l'ontologie, et d'exécuter des règles.

- **SPARQL**

SPARQL (SPARQL Protocol And RDF Query Language) recommandation du W3C depuis janvier 2008, est un langage qui permet l'interrogation de descriptions RDF. SPARQL exploite, en premier lieu RDF à travers la notion de triplets ou d'ensembles de triplets. La réponse à la requête posée va ainsi correspondre à la restitution du sous-graphe RDF satisfaisant.

5.3. Schéma d'ontologie (Protégé) :

Notre ontologie est constituée d'un ensemble de concepts : classes, sous classes, attributs, relié par des relations on les représente comme suit :

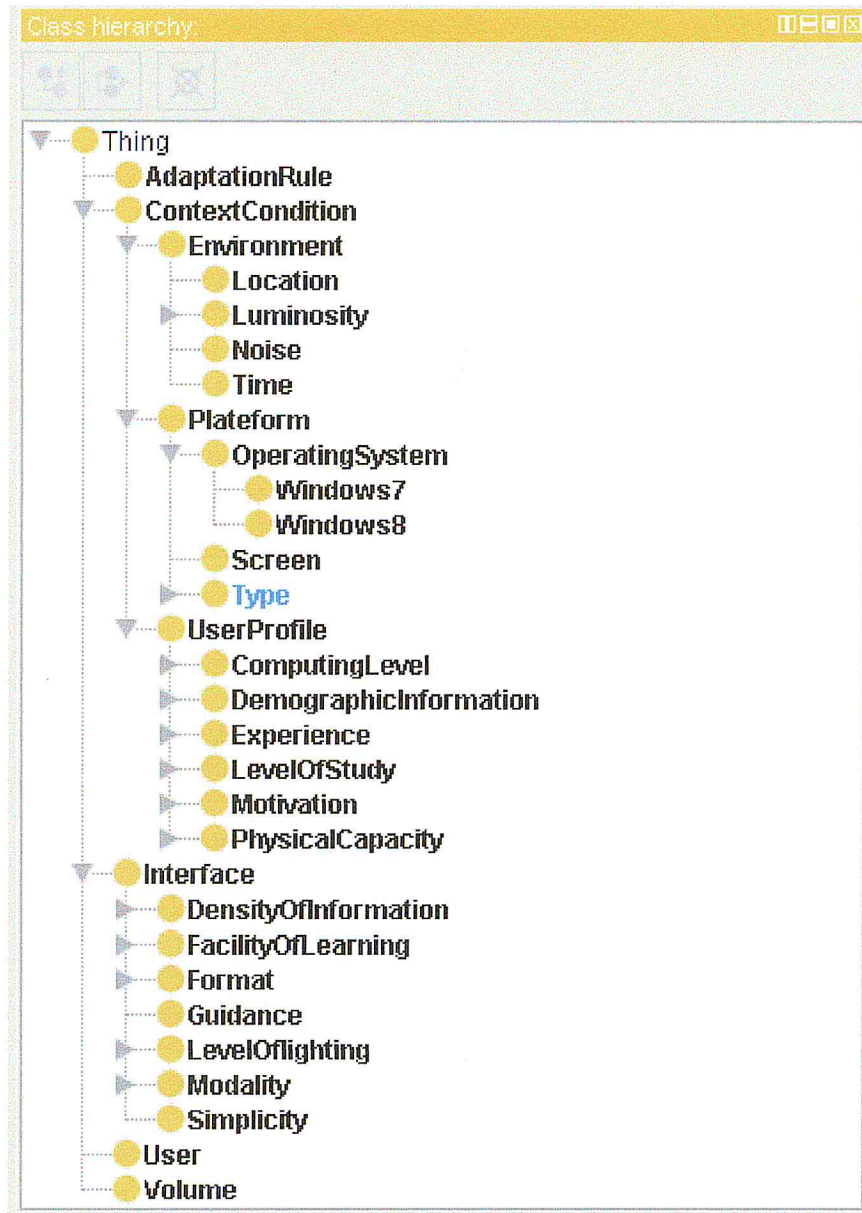


Figure 18: Exemple d'hierarchie des classes de l'ontologie

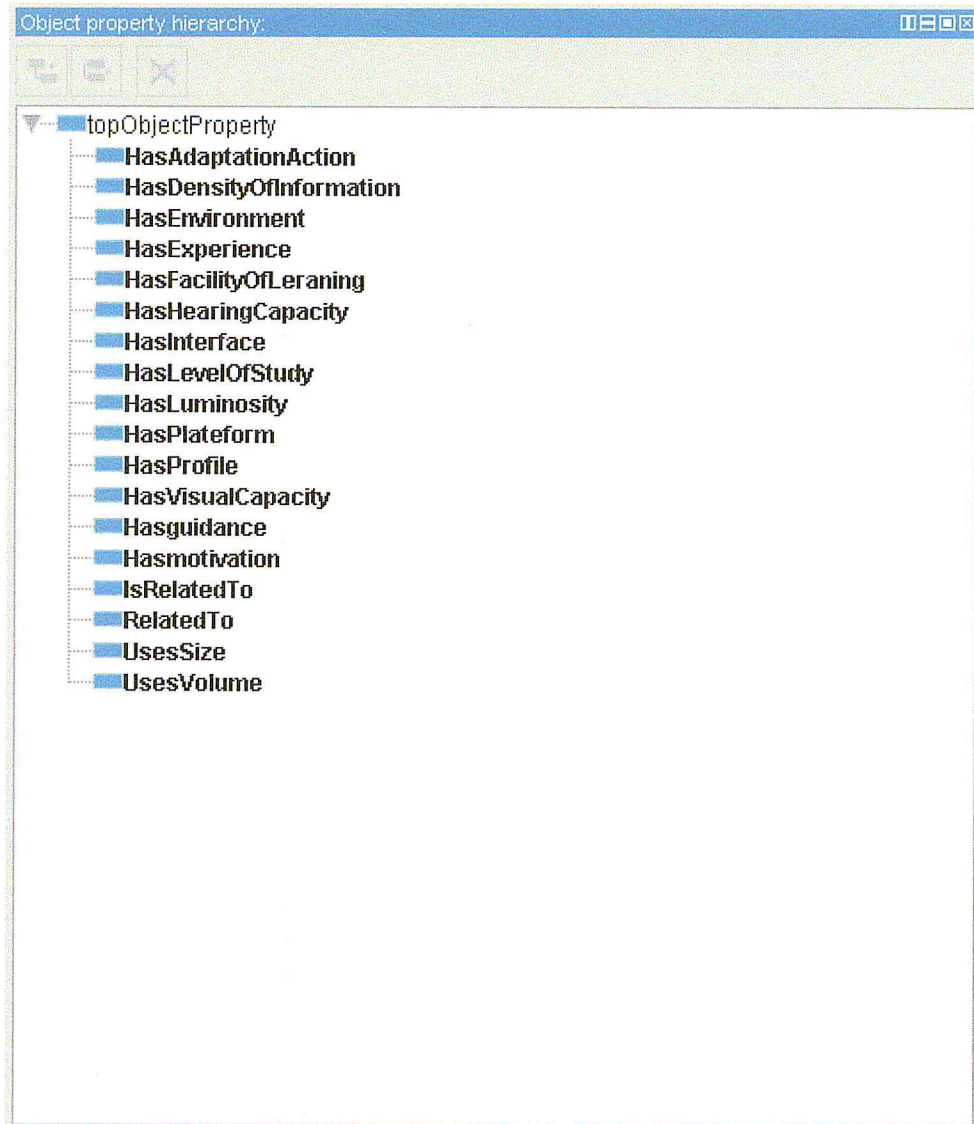


Figure 19:Exemple de propriété

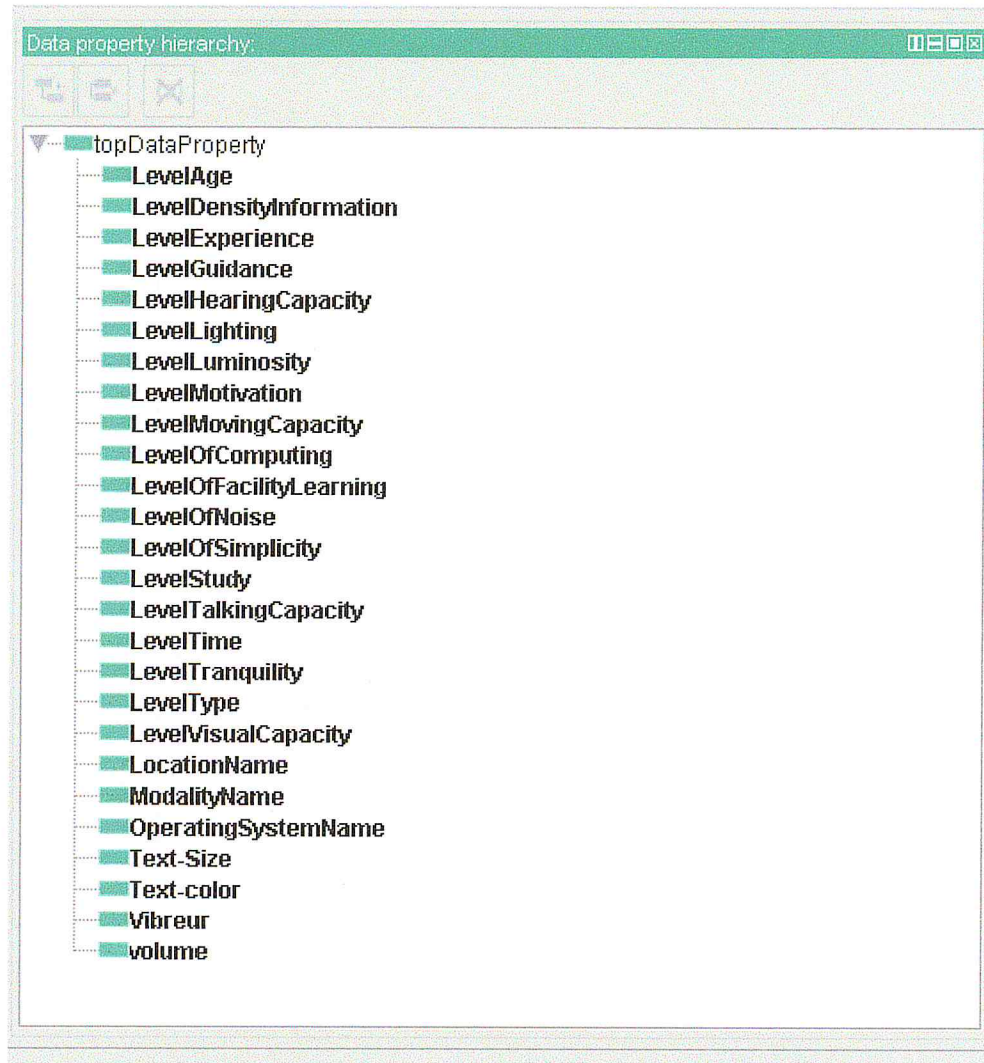


Figure 20: Exemple de propriété des types data

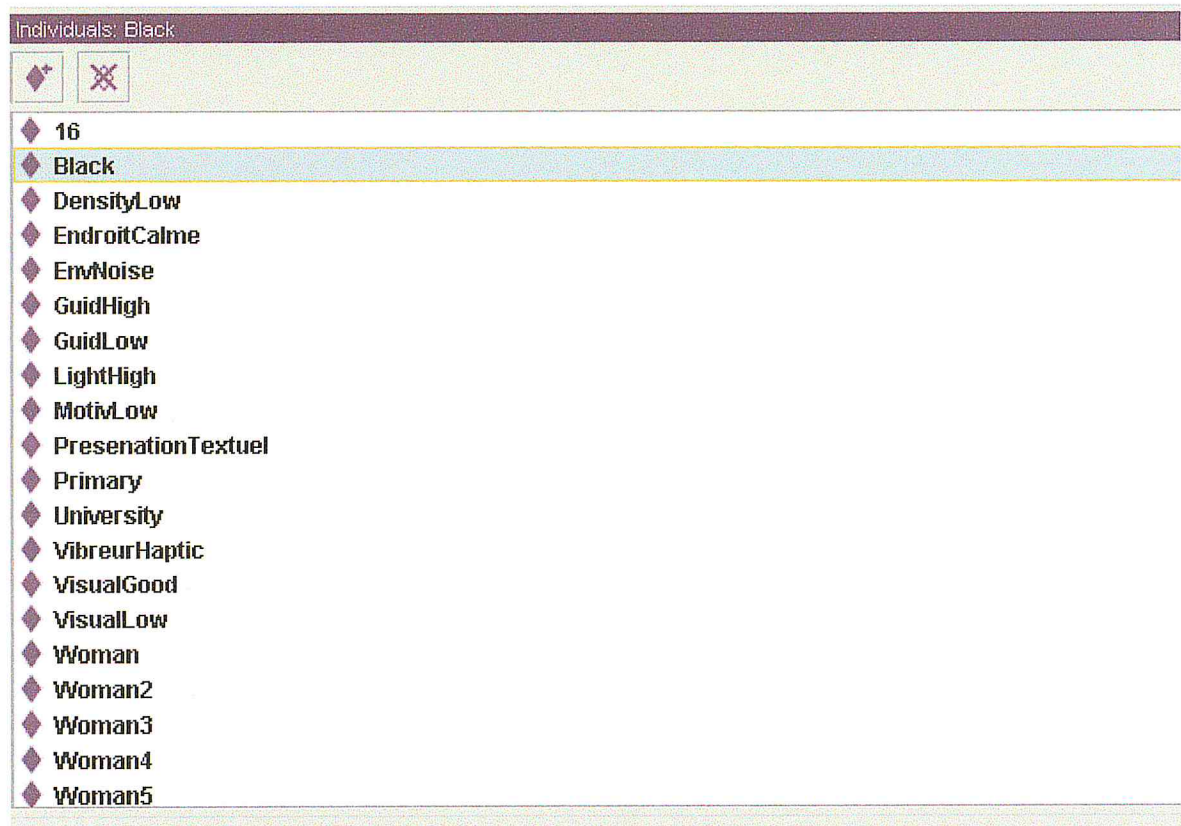
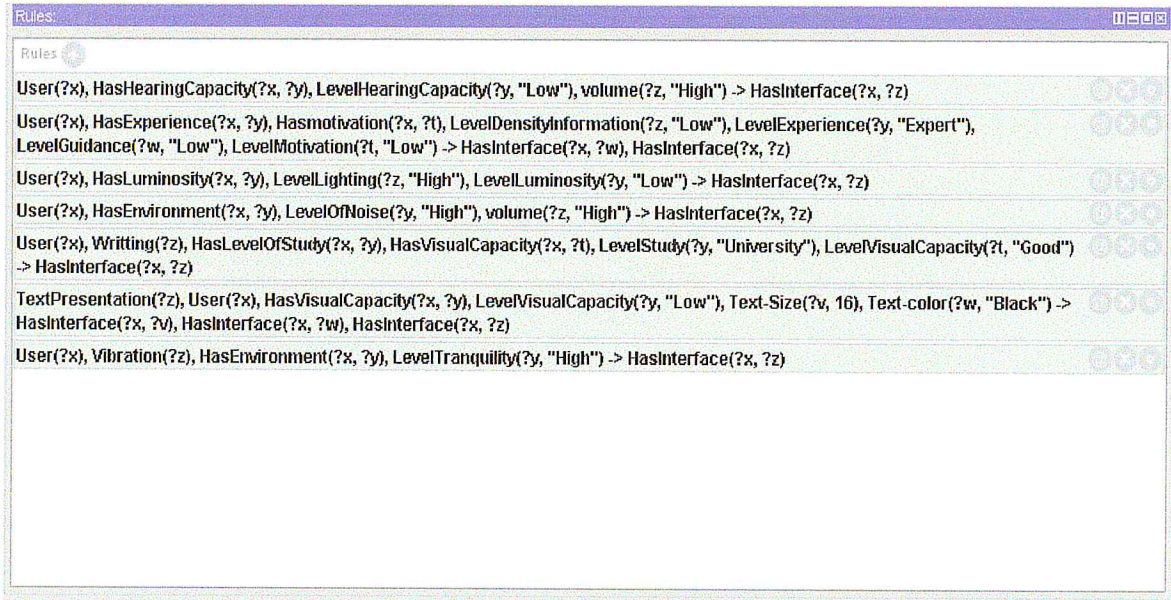


Figure 21:Exemple des Individus

5.4. Les Règles(SWRL)

Les règles sont décrites avec le langage SWRL :



L'exécution des règles se fait avec le raisonneur pellet pour avoir les résultat d'interface

Figure 22:Quelques Règles

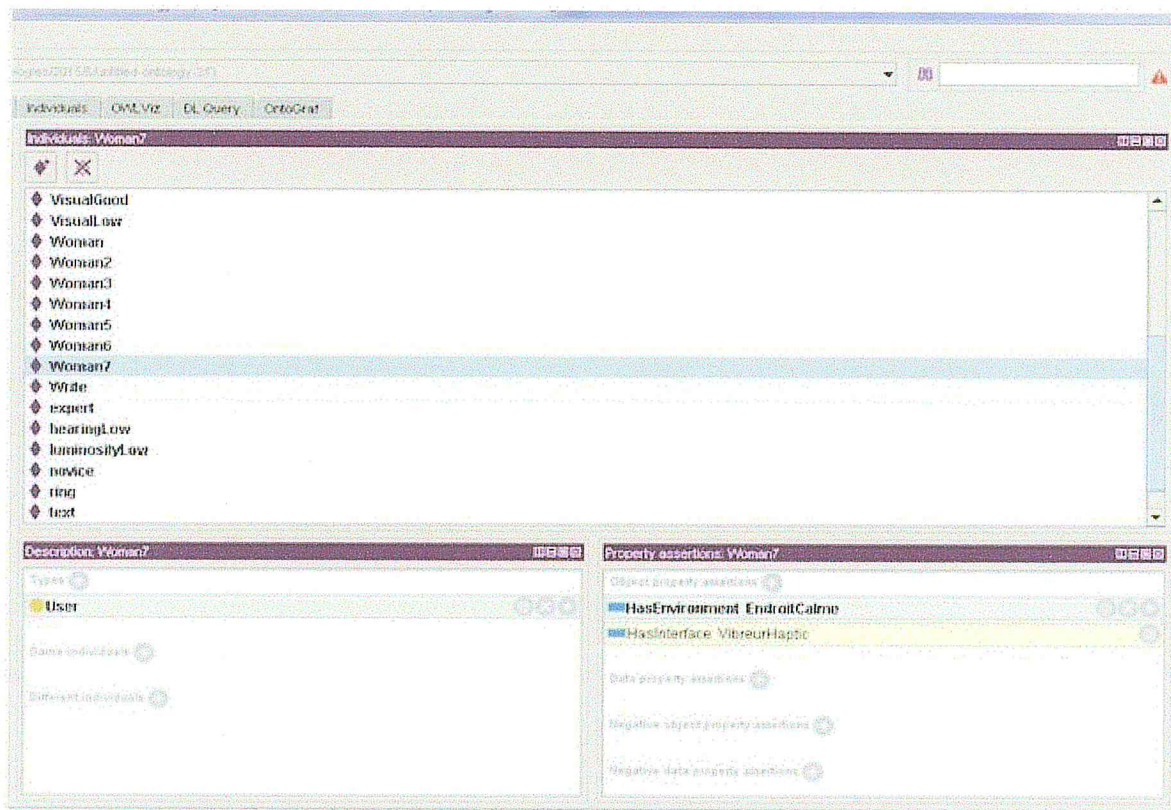


Figure 23:Exécution des règles

5.5. Interfaces :

Notre application contient plusieurs interfaces. Les plus importants sont :

❖ Interface d'authentification:

La première fenêtre qui s'affiche au lancement de notre application est celle de l'authentification.

L'utilisateur doit indiquer son type de post de travail, son nom et son mot de passe pour se connecter au système s'il est déjà enregistré, sinon il doit s'inscrire en cliquant sur le bouton d'inscription.

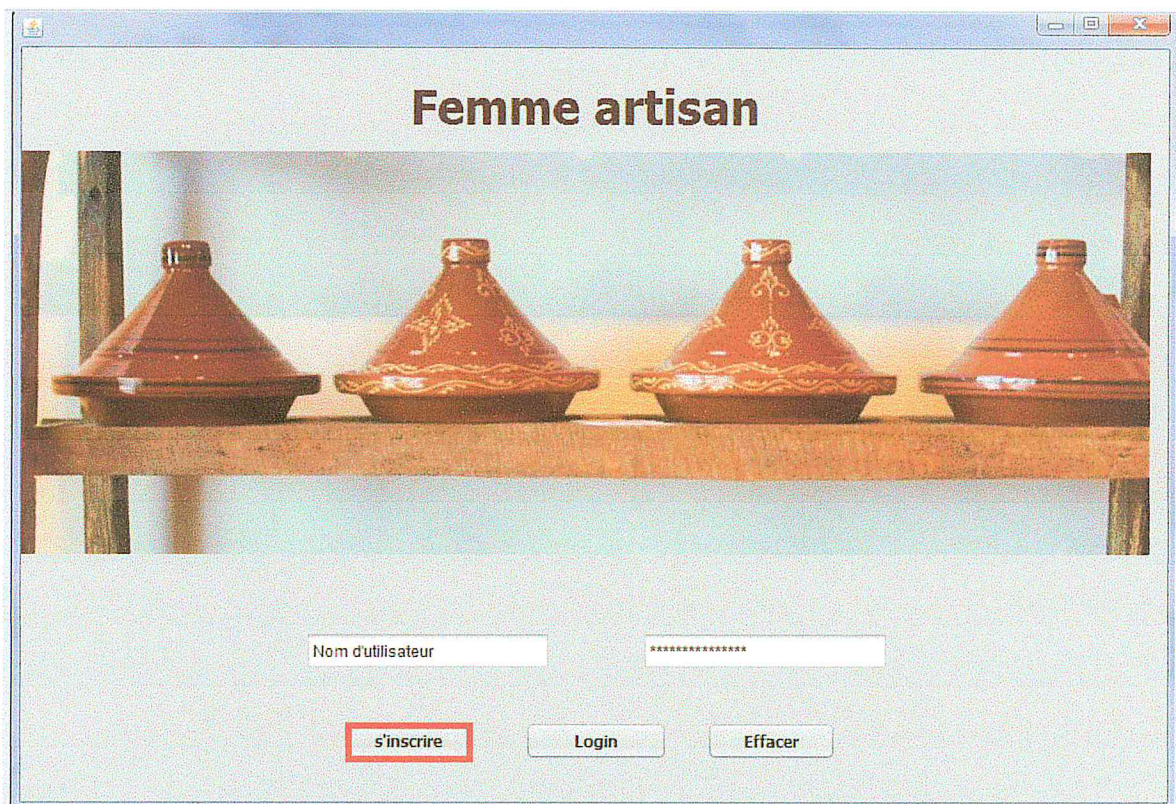


Figure 24:Fenêtre d'authentification

Formulaire d'inscription :

A l'arrivée d'un nouvel utilisateur, l'inscription est obligatoire en remplissant les champs du formulaire suivant :

New Membre

Login Details

Nom d'utilisateur: Nadine

Mot de passe: ***

e-mail: nadine@gmail.com

Informations de base

Nom: Nadine

Prénom: Talbi

Date de naissance: 12/02/1990

Nationalité: Tunisie

Plus de details

Niveau d'étude: Primaire

Niveau d'informatique: Moyenne

Expérience: Expert

Motivation: Bonne

Capacité motrice: Moyenne

Capacité visuel: Bonne

Capacité s'ensorielle: Sévère

Capacité d'expression: Moyenne

Enregistrer Exit

Figure 25:Fenêtre d'inscription

❖ **Interface de l'administrateur :**

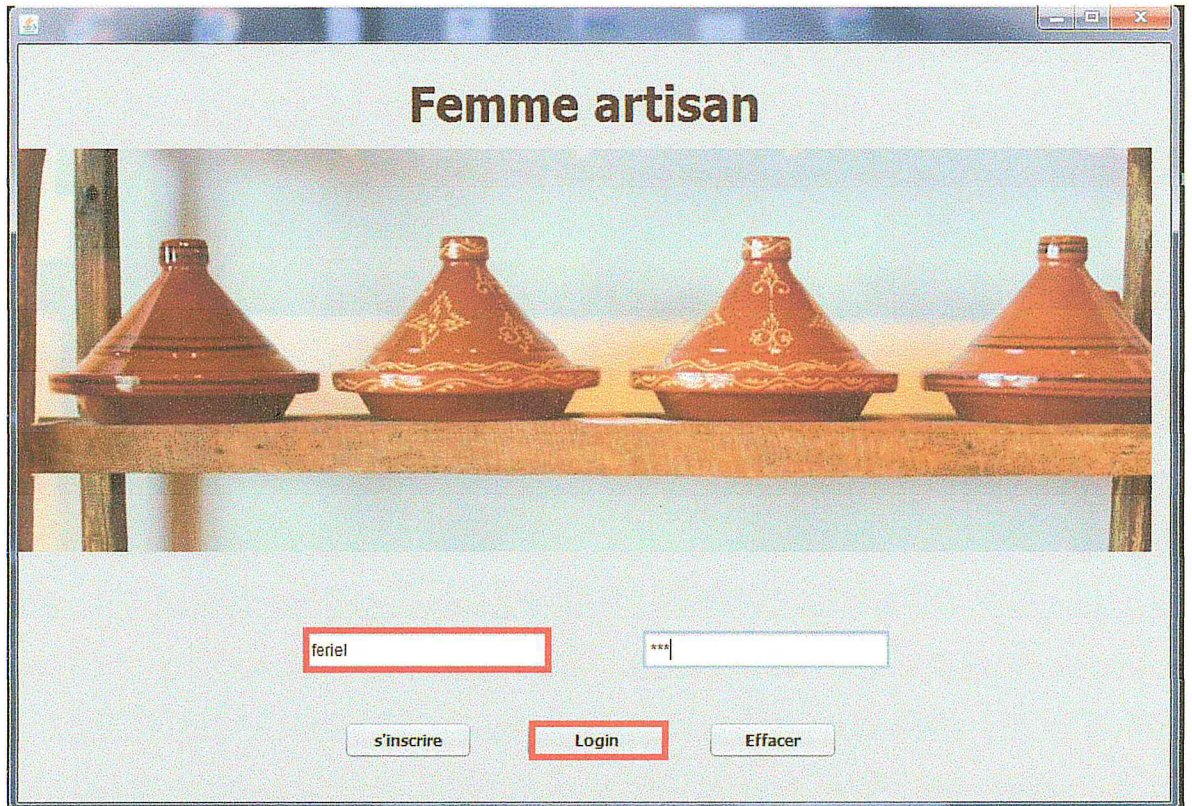


Figure 26: Authentification de l'administrateur

La page d'accueil affichée lorsque l'administrateur se connecte est la suivante :

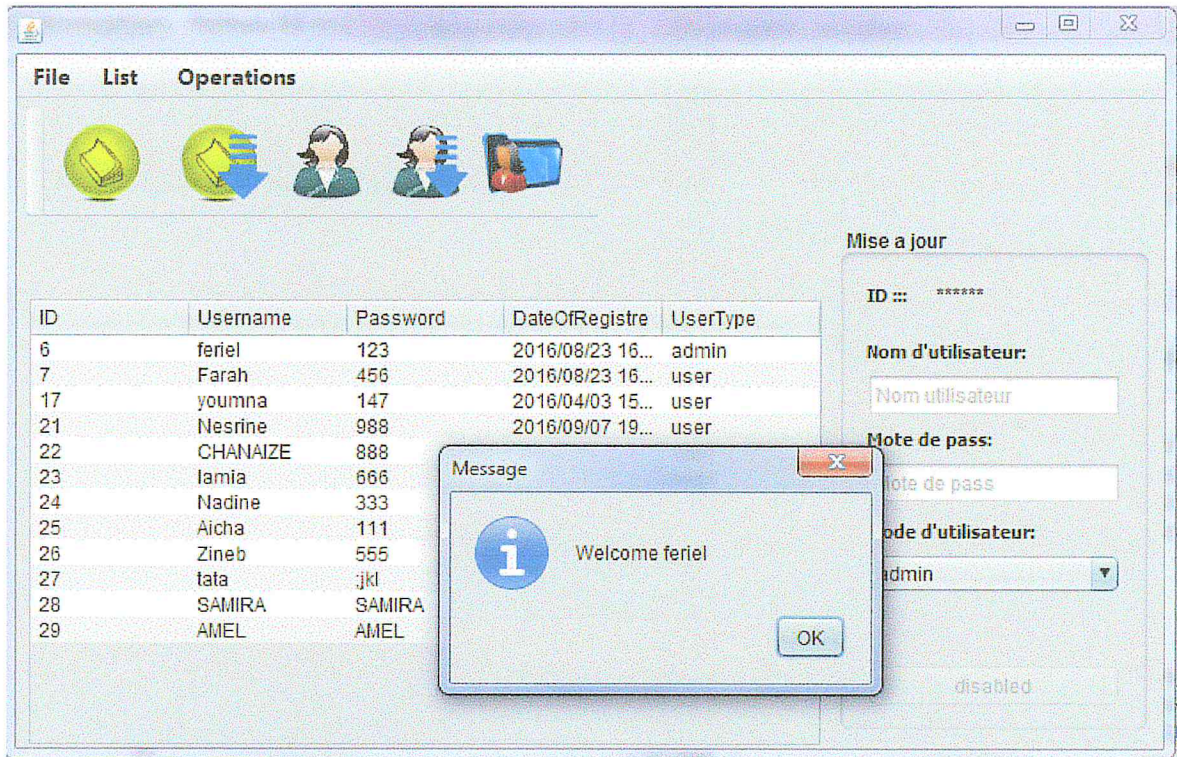


Figure 27:Interface d'accueil de l'Admin

- ✓ **Bouton Ver:** l'affichage du tableau des utilisateurs qui sont déjà enregistrés dans l'ontologie leurs dernier accès. les boutons il faut faire en avant une signe comme le click

Username	Date of Last Login
feriel	2016/09/17 20:14:48
feriel	2016/09/14 11:46:53
AMEL	2016/09/14 11:34:26
Nadine	2016/09/14 11:18:36
Aicha	2016/09/14 11:16:18
SAMIRA	2016/09/14 11:15:22
SAMIRA	2016/09/14 11:12:46
Aicha	2016/09/14 11:02:44
feriel	2016/09/14 10:45:18
feriel	2016/09/14 10:42:52
Aicha	2016/09/14 03:34:31
Aicha	2016/09/14 03:26:10
Aicha	2016/09/14 03:24:29
Nour	2016/09/14 03:11:22
feriel	2016/09/14 03:04:33
feriel	2016/09/14 02:21:44
feriel	2016/09/14 02:00:49
feriel	2016/09/13 23:46:52

Figure 28:Liste d'historique

✓ Bouton **supprimer** : supprimer les utilisateurs qui n'ont pas accédés a l'interface depuis très longtemps.

- **Les interfaces utilisateurs**

Après l'authentification et selon le profil de l'utilisateur, l'une de ces trois interfaces s'affiche:

Le cas d'une femme qui est experte elle n'a pas des difficultés avec l'outil informatique
Interface générale :

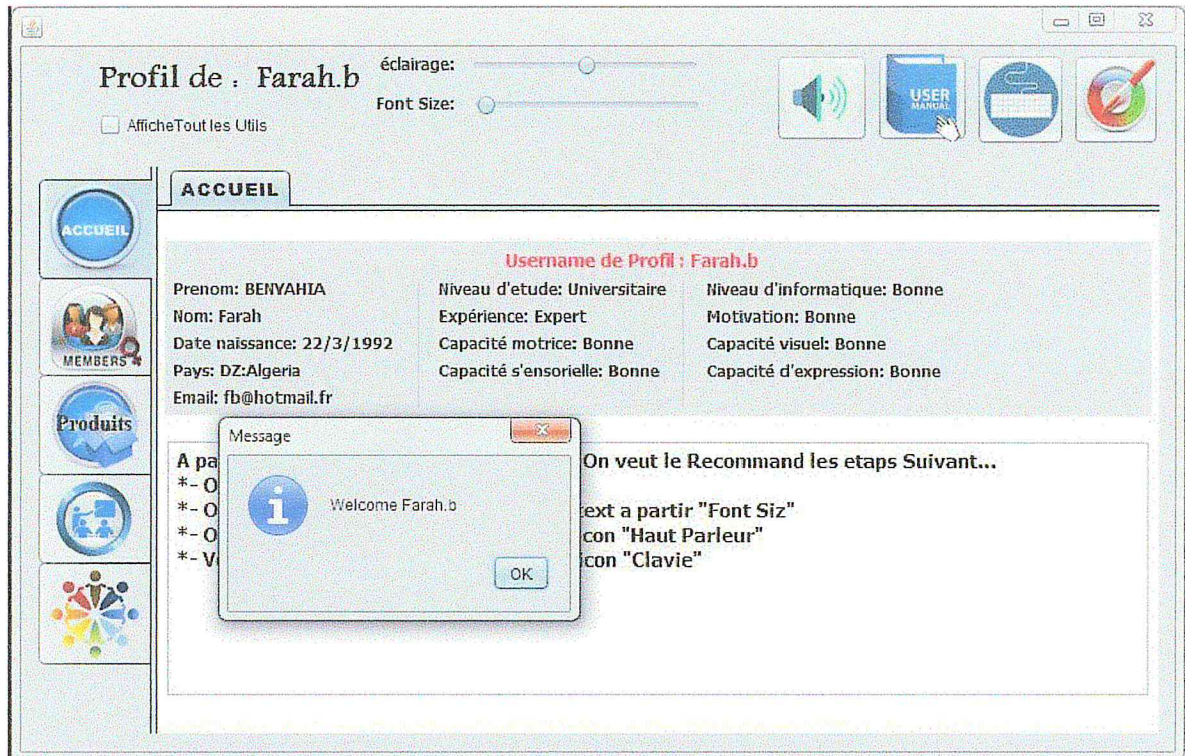


Figure 29:Interface 1

Le cas d'une male voyante, son interface sera de grande size comme suit :

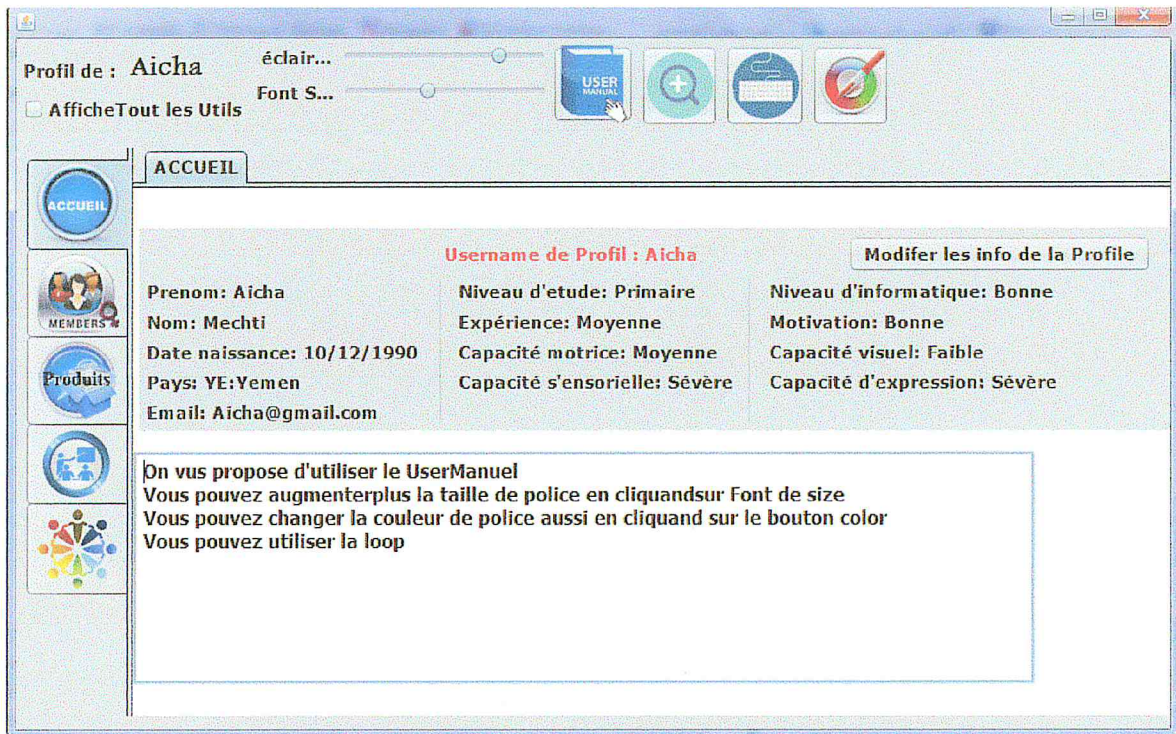


Figure 30:Interface 2

Le cas d'une femme qui n'entend pas bien .

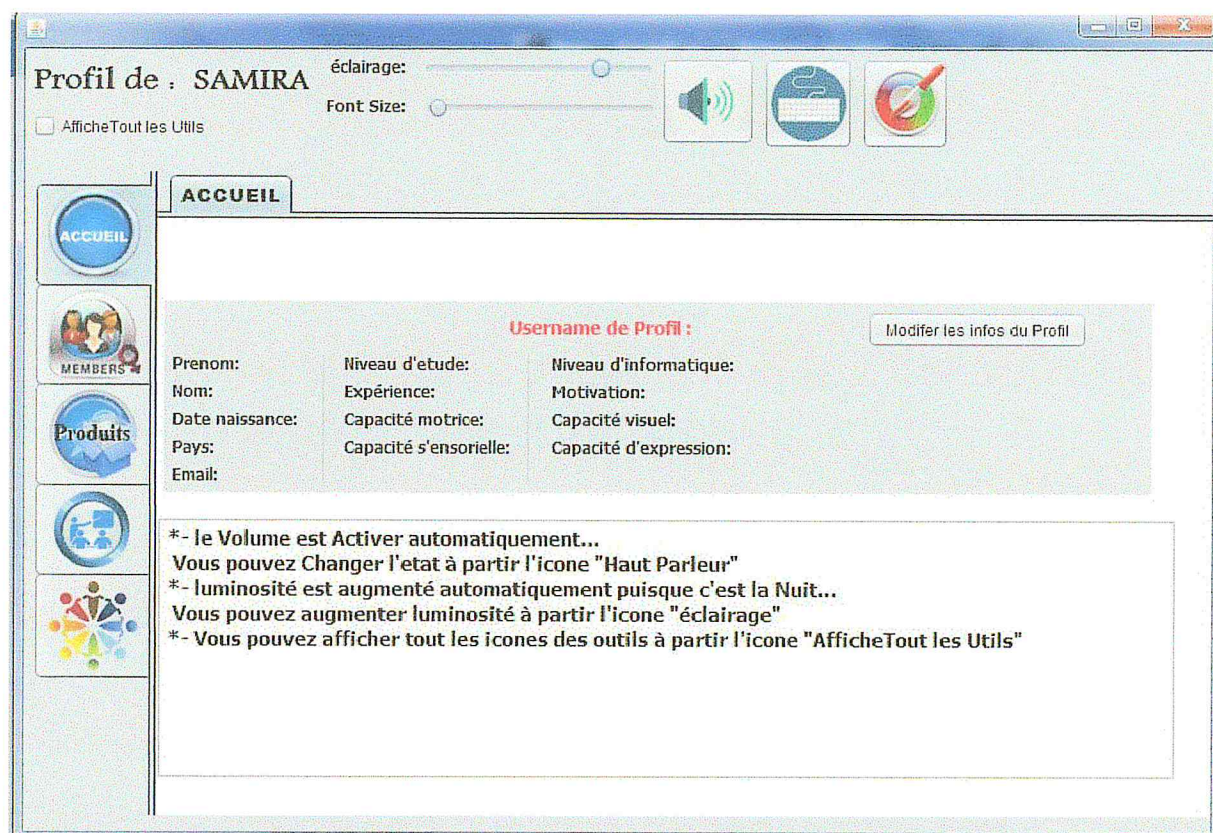


Figure 31:Interface 3

5.6. Conclusion

Dans ce chapitre nous avons présenté un schéma qui représente notre ontologie avec une description de cette base de connaissance. Ensuite nous avons défini les règles d'adaptation et alla fin l'interface adapté.

Conclusion Générale

Dans ce mémoire, nous avons réalisé un système de recommandation d'interface d'interaction dédiés aux femmes artisans porteuses des déficiences quelconque en utilisant une ontologie de domaine prédéfinis. Pour ce faire, nous avons présenté dans un premier temps les différents systèmes de recommandation ; leurs types, en détaillant le système à base de connaissance qu'on a utilisé au cours de notre travail. Ensuite, nous avons introduit dans le deuxième chapitre les différents types d'ontologie qui représente la base de connaissance. Nous avons cité aussi ses composants, ainsi que ses formalismes de représentation ce qui nous a permet de mieux exposer la méthode de fonctionnement et principe de raisonnement. Tandis que le troisième chapitre présente les IHM en général et leurs notions.

Les systèmes de recommandations à base de connaissance d'artisan existent depuis longtemps. Ces systèmes recommandent des produit, formations, fournisseurs..etc. sur le web. Or que notre système est le premier dans son genre, la recommandation d'interface d'interaction n'a pas été réalisée auparavant dans ce domaine. Donc, notre système est conçu comme une réponse aux problèmes d'interaction des femmes artisans ayants des capacités cognitives limitées et porteuses de différentes déficiences avec l'outil informatique qu'elle ne maîtrise pas.

Notre solution permet de simplifier l'utilisation des outils informatiques aux femmes artisans en proposant des interfaces adéquates aux insuffisances physiques et intellectuelle citées dans chaque profil construit et enregistré dans l'ontologie. Autrement dit, notre système ne souffre pas du problème de démarrage à froid. Par contre, il n'engendre pas toutes les caractéristiques d'interfaces possibles parce que nous n'avons pas généré toutes les règles possibles. Ainsi la génération des nouvelles règles et la construction d'autres interfaces peuvent faire l'objet des travaux futurs.

Mais comme tout genre de système ayant des points faibles, le notre souffre du problème d'avoir besoin de temps et d'effort de l'utilisateur ce qui est parfois fatigant et gênant pour ce dernier. Afin d'éviter de tomber dans cet inconvénient au futur, nous proposons d'extraire les informations qui concerne l'utilisateur a partir d'un compte d'un réseau sociale par exemple Facebook au lieu de lui demander de s'inscrire a nouveau.

Annexe :

Diagramme UML

1. Diagramme de cas d'utilisation :

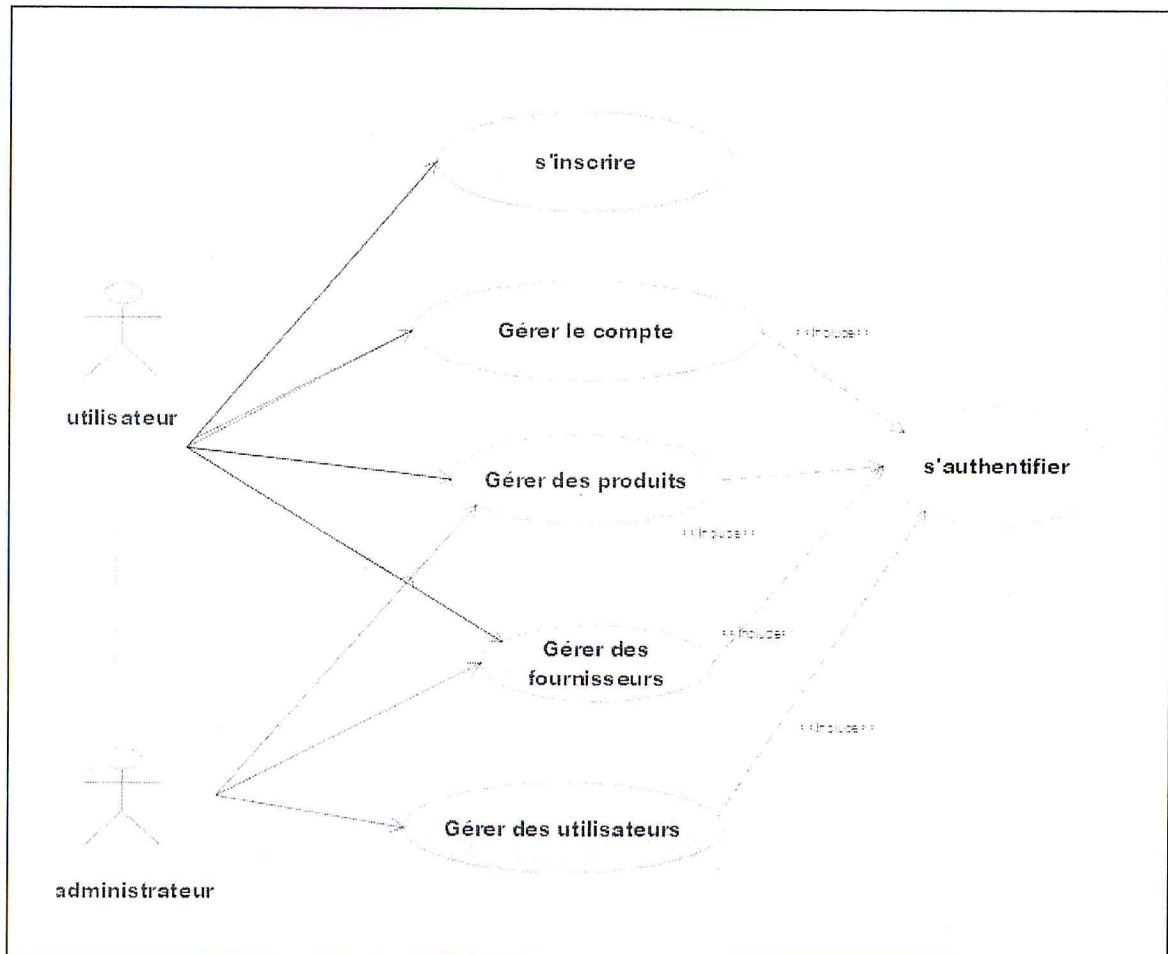


Figure 1 : Diagramme de Cas d'utilisation global du système

Cas d'utilisation	Description
Inscrire	Un nouvel utilisateur doit remplir tout les champs du formulaire pour s'inscrire.
Gérer le compte	L'utilisateur peut modifier son profil, déconnecter et désabonner son compte.
Gérer le produit	L'utilisateur peut voir la liste des produits disponible. L'administrateur peut ajouter ou supprimer les produits.
Gérer les utilisateurs	L'administrateur peut chercher, supprimer un utilisateur ou désactiver son compte
Gérer des fournisseurs	L'administrateur peut supprimer et rajouter des fournisseurs. L'utilisateur peut voir les fournisseurs.

Tableau 1:Description de cas d'utilisation globale

2. Diagrammes de séquences : Nous allons maintenant décrire de façon détaillée deux cas d'utilisation que nous avons identifiés dans la figure 4 par une représentation graphique très utiles.

1) Accès a l'interface de l'application

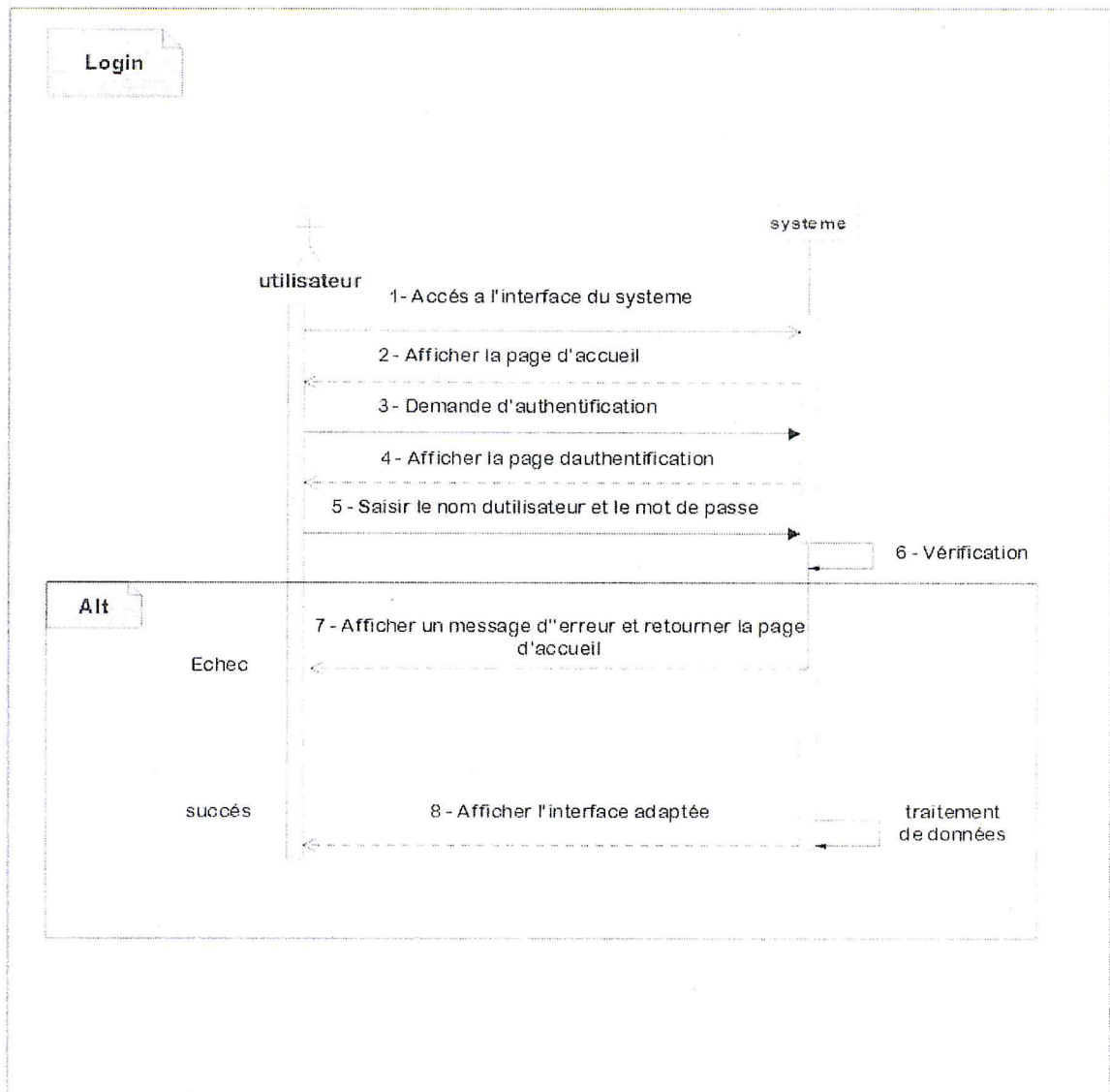


Figure 2 Diagramme de séquence pour l'accès a l'interface de l'application

N° Acheminement	Action Acteur et Action système
(1)	L'utilisateur accède à l'interface du système
(2)	Le système affiche une page d'accueil
(3)	L'utilisateur fait une demande d'authentification

(4)	Le système affiche un formulaire pour saisir le nom et le mot de passe
(5)	L'utilisateur remplit les informations de connexion (nom utilisateur et le mot de passe)
(6)	Le système vérifie les informations saisies
(7)	S'il y a une erreur un message sera affiché et il va retourner à la page d'accueil
(8)	Si il n'y a pas d'erreur le système récupère le profil de cet utilisateur et génère une interface adaptée qui sera affichée à l'utilisateur

Tableau 2: Description d'accès à l'interface de l'application

2) Inscription d'un nouveau utilisateur :

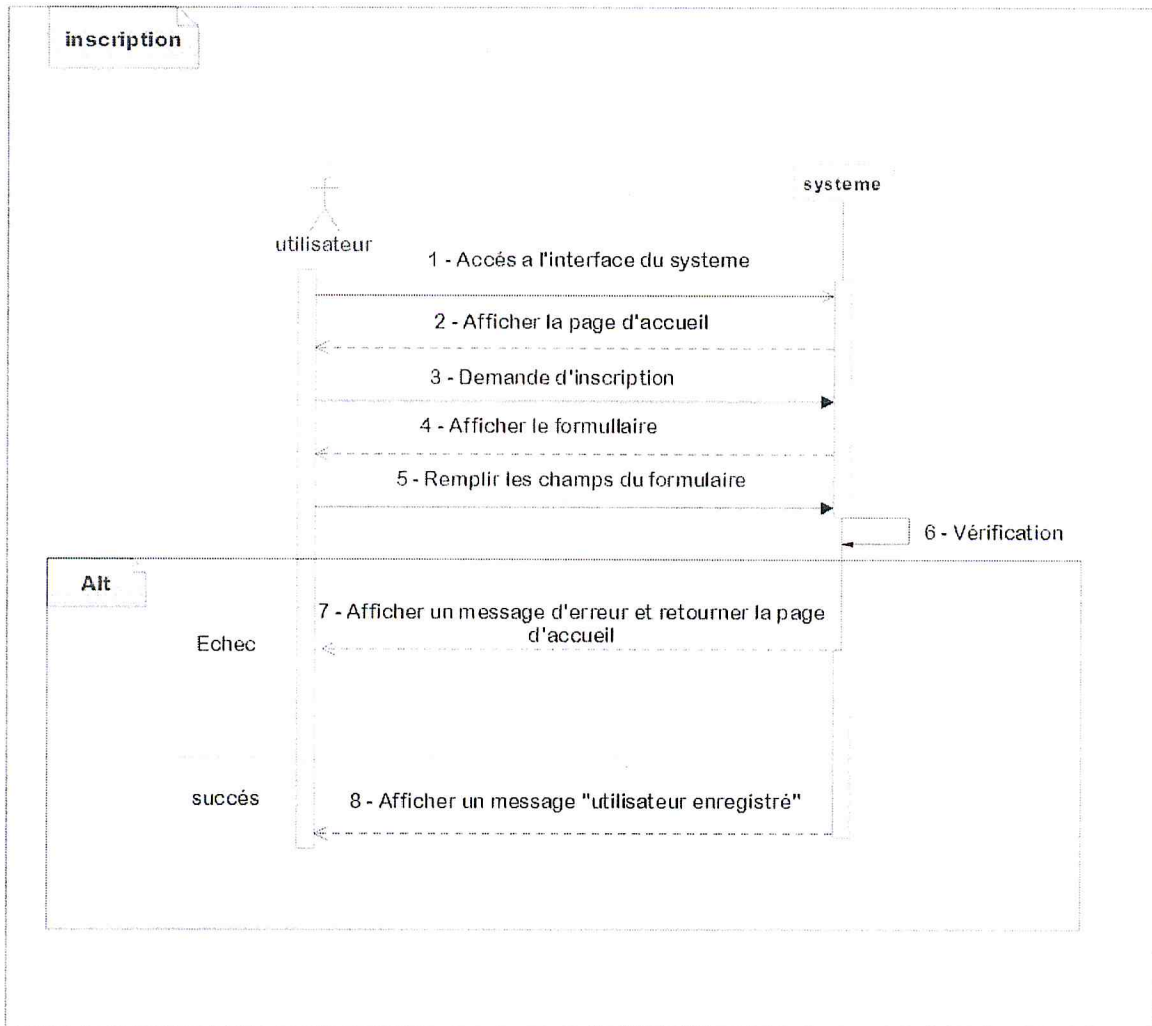


Figure 3 Diagramme de séquence pour l'inscription d'un nouvel utilisateur

N° Acheminement	Action Acteur et Action système
(1)	L'utilisateur accède à l'interface du système.
(2)	Le système affiche une page d'accueil.
(3)	L'utilisateur envoie une demande d'inscription.
(4)	Le système affiche un formulaire contenant toute les informations concernant un utilisateur (nom, prénom, âge, niveau scolaire, expérience, capacités sensorielle et motrice, type de plateforme...etc.).
(5)	L'utilisateur remplit le formulaire.

(6)	Le système vérifie les informations saisies. Certaines informations sont obligatoire pour l'utilisation du système (par exemple le nom, l'âge, le niveau scolaire).
(7)	Si les champs ne sont pas remplis ou ils sont mal remplis, le système affiche un message qui décrit le type d'erreur .l'utilisateur reste toujours sur la même page comme il peut quitter le système.
(8)	Si aucune erreur n'est détectée par le système, ce dernier enregistre les informations de l'utilisateur puis il affiche un message de validation d'inscription.

Tableau 3:Description d'inscription d'un nouvel utilisateur

3. Diagramme de classe

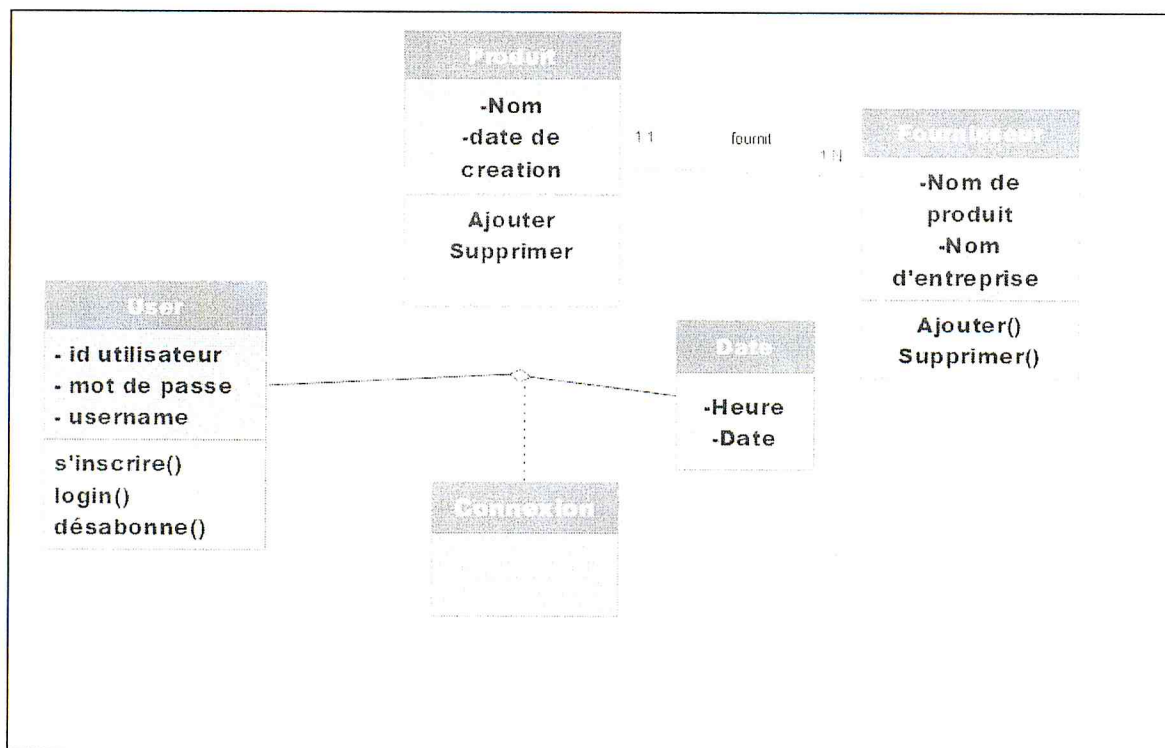


Figure 4 Diagramme de classe

Bibliographie:

- [ACH, 12] Armas Romero, A., Cuenca Grau, B., Horrocks, I.: MORE: Modular combination of OWL reasoners for ontology classification. In: Proc. of the 11th Int. Semantic Web Conf. (ISWC 2012), Lecture Notes in Computer Science, vol. 7649, pp. 1–16. Springer (2012)
- [Amazon,16] Amazon, www.amazon.fr disponible le 12 /07/2016
- [AMT, 91] Amalberti R., De Montmollin M., Theureau J. (Eds.). Modèles en analyse du Travail. Liège : Mardaga, 1991.
- [BBS ,00] N., Biebow, B. & Szulman, S.Aussenac-Gilles, Revisiting ontology design : a method based on corpus analysis,in Proceedings of the conference EKAW. Springer LNCS 1937,, pp. 172-188. 2000.
- [BED, 09] Bernsen, N. O; Dybkjaer, L. Multimodal Usability (2009)
- [BEK , 07] Bell, R. & Koren, Y., 2007. Scalable collaborative filtering with jointly derived neighborhood interpolation weights. Conf. on Data Mining Washington, DC, USA: IEEE Computer Society.. Seventh IEEE Int. , pp. (pp. 43-52). 2007.
- [BEN, 82] Ben Shneiderman, The Future of Interactive Systems and the Emergence of Direct Manipulation. In Behaviour and Information Technology, pp. 237-256, (1982).
- [BRU, 02] R.Bruke, Hybrid Recommender Systems: Survey and Experiments.User Modeling and User-Adapted Interaction 12, 331{370}, s.l.: s.n. , 2002.
- [BRU] Brusilovsky, B, Methods and Techniques of Adaptive Hypermedia. User Modeling and User-Adapted Interaction,87-129.
- [CBC, 08] I.Cantador., Bellogín, A. & P. Castells, A multilayer ontology-based hybrid recommendation model, AICommunications, 203-210., s.l.: s.n, 21 (2008).

- [CMR, 16]** Choisir mon artisan www.choisirmonartisan.fr
disponible le 12 /07/2016
- [DIS, 03]** Diaper.D, Staton N.(EDS).The handbook of task analysisfor huma-computer interactions.Lawrence Ercaum Associates, 2003.
- [FFL, 02]** FÜRST, FREDERIC; LECLERE, MICHEL; TRICHET, FRANCKY,
Construction d'une ontologie opérationnelle : un retour
d'expérience. Institut de Recherche en Informatique de Nantes,
Nantes Cedex 3, 2002.
- [GEO]** Geoffray.Bonnin, s.d. Vers des systemes de recommandation robustes
pour la navigation Web:inspiration de la modélisation statique du
langage, s.l.: s.n.
- [GOM, 04]** A.Gomez-Pérez, Ontology evaluation In S.Staab &
R.Studer,ordinateurs,Handbook on ontologies.chapitre,
Handbooks in Information Systems. Springer.. p. p. 251–275.
2004.
- [GRS, 01]** Gross, T; Specht, M, Awareness in Context-Aware Information Systems.
In: Oberquelle, Oppermann, Krause (eds.) Proceedings of the Mensch
und Computer – 1, Fachübergreifende Konferenz, pp. 173–182, 2001.
- [HEC, 05]** Heckmann, D, Ubiquitous User Modeling. PhD Thesis, Saarland
University, Saarbrücken 2005.
- [Inria, 04]** INRIA - Projet ACACIA ,Web Sémantique et Approche
Multi-Agents pour la Gestion d'une Mémoire, Sophia Antipolis,
France, 2004.
- [ISG]** Information Systems Group www.hermit-reasoner.com Disponible le
9/07/2016.

- [JAN, 06]** D.Jannach, Finding preferred query relaxations in content-based recommenders. 3rd International IEEE Conference on Intelligent Systems.. s.l.: s.n. 2006.
- [KLK , 09]** S.Klai & M-T.Khadir, Datat based Ontology Construction coupled to Expert System for Steam Turbine Aided Diagnostic. ewic journal:Electronic Workshops in Computing Series (eWiC: <http://ewic.bcs.org>, ISSN 1477-9358), The British Computer Society (BCS). 2009
- [LSY, 03]** G, Linden; B, Smith; J, York, [En ligne le 15/05/2003].
- [MES, 13]** Kamal, Moussaoui (Conception et développement d'un Outil de recherche sur le web à base d'agent) MASTER ACADEMIQUE, 2012/2013
- [MOG, 07]** Moggridge, B, Designing Interactions. The MIT,PRESS 2007 .
- [MII, 97]** R.Mizoguchi & M.Ikeda, Towards Ontology Engineering Technical Reeport AI-TR-96-1,I.S.I.R, Japan: s.n. 1997.
- [MAM]** Malik, Mohamed Mahdi, s.d. Le role de la logique floue dans le web semantique, s.l.: s.n.
- [MRS, 09]** Middleton, S., Roure, D. & Shadbolt, N.Ontology-based recommender systems, in: S. Staab, R. Studer (Eds.)Handbook on Ontologies. Springer Berlin Heidelberg. (Eds.), pp. 779-796. 2009.
- [NIC]** Nicolas.Bechet N., s.d. Etat de l'art sur les Systemes de recomandation.bechet@inria.fr Projet AxIS de l'INRIA, dans le cadre du projet Addictrip, s.l.: s.n p 20.
- [NND]** Noy, F Nataly.; Deborah, L.McGuiness. Développement d'une ontologie 101:Guide pour la création de votre premiere ontologie Université de Stanford, Stanford, CA, 94305 noy@smi.stanford.edu et dlm@ksl.stanford.edu, Stanford.

[PAS,16] PASCAL ROSIER, www.pascalrosier.com. Disponible le 6/8/2016.

[PBK, 09] Piamrat, K.,, Bonnin, J.-M., and Ksentini,; Viho, C, Quality of experience measurements for video streaming over wireless networks. In Sixth International Conference on Information Technology, , 1184 –1189. 2009

[PEB, 99] Pérez, A. G. & Banjamins.V.R, "Overview of KnowledgeSharing and Reuse Components : Ontologies and problem-Solving Methods".Proceeding og the IJCAI-99 workshop on Ontologies and problem-Solving Methods.(KRR5), Stockholm (Suède),. s.l.: s.n. 1999.

[PVB,09] Piamrat, K., Viho, C., Bonnin, J.-M., and Ksentini, A. (2009). Quality of experience measurements for video streaming over wireless networks. In Sixth International Conference on Information Technology New Generations,ITNG '09, page 1184 –1189, 2009.

[PJRYS, 94] Preece; J., Jennifer; Rogers; Yvonne; Sharp; Helen; Benyon, Human-Computer Interaction, Addison-Wesley Publishing(1994)

[REV, 97] P.Resnick & H.Varian, Recommender systems. Recommender systems. Communications of the ACM 40. pp. 56-58, 1997.

[RPC] Romain, Picot-clémente, s.d. Mémoire de these Présenté pour obtenir le grade de docteur des Sciences, s.l.: s.n.p 200

[SCB, 01] Scapin D.L., Bastien J.M.C. Analyse des tâches et aide ergonomique à la conception : l'approche MAD*. In Kolski C. (Ed.), Analyse et conception de l'IHM, Interaction homme-machine pour les SI 1, p. 85-116, Editions Hermes, Paris, 2001.

- [SMY , 07] Smyth, B. Case-based recommendation, in:P. Brusilovsky, A.Kobsa, W. Nejdl (Eds.) The Adaptive Web, Springer Berlin Heidelberg. P. Brusilovsky, A. Kobsa, W. Nejdl (Eds.), pp. 342-376,2007.
- [SPL, 03] A. Specht, M; Lorenz, A, Zimmermann User Modeling in Adaptive Audio-Augmented Museum Environments. Springer, Heidelberg, 2003
- [SPE, 93] Sperandio J.C. (Ed.). L'ergonomie dans la conception des projets informatiques. Editions Octares Editions, Toulouse, 1993.
- [SUA , 09] Su & al, Classification of recommended systems, s.l.: s.n. 2009.
- [SUT, 63] Sutherlands, Cynthia Sutherland papers, by Cynthia Sutherland 1963-1997.
- [USG, 96] M.Uschold & M.Grüninger, Ontologies : Principles, methods and applications. Knowledge Engineering Review,11(2).. s.l.:s.n. 1996.
- [VLV, 02] VLIET, H. V.,Software engineering : Principles and practice, 2nd ed. John Wiley & Sons, New York, August 2002.
- [WAR, 08] Ware, C. Visual Thinking: for Design. Interactive Technologies. Morgan Kaufmann (2008).