

## *Dédicace*

*Avec un énorme plaisir, un cœur ouvert et une immense joie, nous dédions ce modeste travail à nos très chers parents qui nous ont encouragé pendant nos études et surtout dans ce travail ainsi à nos sœurs et frères qui nous ont beaucoup aidé*

*A ma grande famille, mon oncle, ma tante, mes cousins*

*A tous nos très chers amis qui nous ont témoignés de leur soutien en particuliers mon très chère amie **Nora**.*

## DEDICACES

*A mes très chers parents qui ont toujours été là pour moi, et qui m'ont donné un magnifique modèle de labeur et de persévérance. J'espère qu'ils trouveront dans ce travail toute ma reconnaissance et tout mon amour.*

*A mes chers frères **Mohammed**, **Ahmed** et **Jilali** pour leur soutien dans la vie*

*A mes chères sœurs **Karima** et **sousou** et mes belles sœur **Hakima** et **Saadiya**.*

*Je remercie aussi ma famille pour son aide et mes grands parents.*

*A mes chères nièces **Walid**, **Yousra**, **Yanise**, **Meriem**, **Nadia**, **Amel**.*

*Je tiens à exprimer mes vifs remerciements à mon chère amie **Amine** qui m'a beaucoup aidé, par ces conseils, ses encouragements et ses préoccupations, surtout dans les moments difficiles*

*A tous mes enseignants depuis le primaire jusqu'au mastère pour le savoir et les connaissances qu'ils m'ont inculqué.*

*A tous mes amis.*

*A tous ceux qui me sont chers*

## **Remerciements**

*Nous remercions DIEU le tout puissant qui nous a donné la force, la volonté et le courage pour accomplir ce modeste travail.*

*Nous tenons à remercier notre encadreur **Mr Touati**, pour nous avoir donné l'opportunité de travailler sur ce projet, pour son grand soutien scientifique et moral, pour les conseils, les suggestions et les encouragements qu'il nous a apportés durant notre projet.*

*Nos remerciements aux membres de jury qui ont accepté de juger notre travail.*

*Enfin nous exprimons notre profonde reconnaissance à toutes les personnes qui ont contribué de loin ou de près pour le bon déroulement de ce travail.*

## Table des matières

<b>Liste des Figures</b>	4
<b>Liste des Tableaux</b>	5
<b>Liste des Abréviations</b>	6
<b>Introduction Générale</b>	7
 <b>Chapitre 1: Les ontologies</b> 	
1. Introduction	9
2. Définitions	10
3. Rôle des Ontologies	10
4. Composantes	11
4.1. Concepts	11
4.2. Relations	11
4.3. Attributs	11
4.4. Instances	11
4.5. Axiomes	12
4.6. Fonctions	12
5. Différentes sortes d'ontologies	12
5.1. Objet de conceptualisation	12
5.1.1. Ontologie de haut niveau	13
5.1.2. Ontologie de domaine	13
5.1.3. Ontologie de tâches	13
5.1.4. Ontologie d'application	13
5.2. Niveau de formalisme de représentation	13
5.2.1. Informelles	13
5.2.2. Semi-informelles	13
5.2.3. Semi-formelles	13
5.2.4. Formelles	13
6. Cycle de vie d'une ontologie	14
7. Quelques méthodologies de construction d'ontologies	15
7.1. Tove	15
7.2. Enterprise	16
7.3. Methontology	17
7.3.1. Spécification	17
7.3.2. Conceptualisation	17
	18

	7
7.3.3. Implémentation	18
7.3.4. Maintenance	
	18
8. Formalismes de représentation	19
8.1. Frames	19
8.2. Graphes conceptuels	19
8.3. Logiques de description	19
9. Langages de représentation des ontologies	20
9.1. RDF	21
9.2. RDFS	21
9.3. DAML-OIL	21
9.4. OWL	22
10. Outils de développement des ontologies	22
10.1. OILEd	22
10.2. WebODE	22
10.3. ONTOEDIT	23
10.4. Ontolingua	23
11. Moteurs d'inférence	23
12. Quelques ontologies médicales	24
13. Conclusion	
<b>Chapitre 2 : Etude de cas PAD</b>	25
1. Introduction	25
2. Définition	26
3. Intérêts de la PAD	26
4. les principaux acteurs	27
5. Le déroulement d'une PAD	27
a) La préparation de l'admission	27
b) L'Admission	28
c) La conduite de la prise en charge	28
d) Les évaluations régulières de la PAD	28
e) La sortie	29
6. Conclusion	
<b>Chapitre 3 : Conception du Projet</b>	30
1. Introduction	30

	8
2. Démarche de construction de l'ontologie de la PAD	30
2.1. Architecture générale du projet	31
2.2. Processus de construction	38
3. Diagramme de classes	40
4. Conclusion	
<b>Chapitre 4 : Implémentation du projet</b>	
1. Introduction	41
2. Outils et Langages utilisés	41
2.1. Editeur de l'Ontologie	42
2.2. Langage OWL	42
3. Implémentation d'OntologyPAD	42
3.1. Lancement de Protégé	43
3.2. Interface de Protégé	43
3.3. Création des classes de l'ontologie	44
3.4. Création des propriétés	44
3.4.1. Propriétés d'objet	44
3.4.2. Propriétés de type data	45
3.5. Création des instances	46
3.6. Hiérarchie des classes	47
3.7. Restriction	47
3.8. Commentaires sur les concepts	48
4. Test D'OntologyPAD	48
4.1. Choix du raisonneur	51
5. Génération de la documentation OWL	52
6. Graphe de l'ontologie	54
7. Génération du code OWL	54
7.1. Entête d'OntologyPAD	55
7.2. Génération de code des classes	55
7.3. Génération de code des relations	56
7.4. Génération de code des attributs	57
7.5. Génération de code des instances	57
8. Conclusion	58
<b>Conclusion Générale</b>	<b>59</b>
<b>Bibliographie</b>	

## LISTE DES FIGURES

<b>Figure 1:</b> Type d'ontologies selon leur objet de conceptualisation	12
<b>Figure 2 :</b> Cycle de vie d'une ontologie [2]	14
<b>Figure 3 :</b> Processus de fonctionnement de la méthode Tove	16
<b>Figure 4 :</b> Processus de la méthode ENTERPRISE	16
<b>Figure 5 :</b> Processus de la méthode Methontology	18
<b>Figure 6:</b> La pyramide des langages d'ontologies basés Web	20
<b>Figure 7 :</b> Déroulement du processus de la prise en charge à domicile	29
<b>Figure 8 :</b> Architecture générale du projet	30
<b>Figure 9 :</b> Diagramme de classes d'OntologyPAD	39
<b>Figure 10 :</b> Site de téléchargement de protégé	42
<b>Figure 11 :</b> Lancement de protégé 3.5	42
<b>Figure 12:</b> Interface de Protégé	43
<b>Figure 13:</b> Création des classes d'OntologyPAD	43
<b>Figure 14 :</b> Création des relations existantes entre les classes	44
<b>Figure 15:</b> Attributs d'OntologyPAD	44
<b>Figure 16 :</b> Exemple d'instance d'OntologyPAD	45
<b>Figure 17 :</b> Hiérarchie des classes d'OntologyPAD	46
<b>Figure 18:</b> Exemple d'une restriction	47
<b>Figure 19 :</b> Commentaire sur le concept professionnel de santé avec son synonyme	47
<b>Figure 20:</b> Choix du raisonneur Pellet 1.5.2	48
<b>Figure 21 :</b> Test de la hiérarchie des classes	49
<b>Figure 22:</b> Fonctionnement du raisonneur Pellet 1.5.2	49
<b>Figure 23 :</b> Résultat du test de la classification d'OntologyPAD	50
<b>Figure 24 :</b> Test de la consistance entre les classes	51
<b>Figure 25 :</b> Génération de la documentation OWL	51
<b>Figure 26 :</b> Exemple d'un document OWL	52
<b>Figure 27 :</b> Configuration du graphe de l'ontologie	52
<b>Figure 28 :</b> Visualisation des types de graphes	53
<b>Figure 29 :</b> Graphe d'OntologyPAD	54
<b>Figure 30 :</b> Entête d'OntologyPAD codé en OWL	54
<b>Figure 31 :</b> Code Source OWL de certaines classes	55
<b>Figure 32 :</b> Code source OWL représentant les relations d'OntologyPAD	55
<b>Figure 33 :</b> Quelques attributs d'OntologyPAD codé en langage OWL	56

**Figure 34** : Exemple des instances écrites en langage OWL

57

## LISTE DES TABLEAUX

<b>Table 1</b> : Description des termes.	32
<b>Table 2</b> : Relations entre classes.	34
<b>Table 3</b> : Attributs de certaines classes.	35
<b>Table 4</b> : Exemple de facettes de quelques attributs.	35
<b>Table 5</b> : Spécification des cardinalités des attributs.	36
<b>Table 6</b> : Instances des attributs patients et médicaments	37
<b>Table 7</b> : Synonymes de certains concepts.	38

## LISTE DES ABRIVIATIONS

**GC** : Graphe Conceptuel.

**HAD** : Hospitalisation à Domicile.

**LD** : Logiques de Description.

**MAD** : Maintien à domicile.

**OWL**: Web Ontology Language.

**PAD**: Prise en charge à Domicile.

**RDF** :Ressource Description Framwork.

**RDFs** : Ressource Description Framwork Schema

**SHOE** : Simple HTML Ontology Extenssion

**SID** : Soins Infirmiers à Domicile

**SSIAD** : Service De Soins Infirmiers à Domicile

**URI** : Uniform Resource Identifier

**XML**: Extensible Markup Language.

**XOL** : Ontology Exgange Language

## Introduction Générale

Le domaine de la **Prise en charge des patients À Domicile** (PAD) s'organise autour d'une coopération complexe d'intervenants qui se succèdent au domicile du patient. Une structure de telle organisation évolue continuellement durant son existence puisque de nouveaux partenaires arrivent alors que d'autres sortent selon la situation et plus précisément selon l'état du patient. Les performances et l'efficacité de l'organisation de la PAD résultent de la coopération mise en œuvre, des décisions prises, des capacités et compétences et des ressources offertes par les différents intervenants. Avec l'avancement accru de l'Internet et les nouvelles technologies de l'information et de la communication, la PAD a connu une grande amélioration.

Depuis quelques années, on assiste à l'émergence des **ontologies** qui ont suscité beaucoup d'intérêt du fait qu'elles permettent de représenter les connaissances de plusieurs domaines.

Le Web actuel est essentiellement syntaxique, la structure des ressources étant bien définie, mais leur contenu restant inaccessible aux traitements machines, seuls les humains étant capables de l'interpréter.

Le Web sémantique a alors l'ambition de lever cette difficulté en associant aux ressources du Web des entités ontologiques (parce qu'elles donnent un sens à l'information) comme références sémantiques, ce qui permettra aux différents agents logiciels d'accéder et d'exploiter directement le contenu des ressources et de raisonner dessus. Ce référencement sémantique peut aussi résoudre les problèmes d'interprétation des ressources informationnelles provenant des applications hétérogènes et réparties et de permettre ainsi à ces applications d'être intégrées sémantiquement.

Aujourd'hui, l'objectif du Web Sémantique est d'apporter de meilleures précisions et de favoriser le partage et la réutilisation des connaissances et des documents par l'utilisation d'ontologies visant à établir des représentations à travers lesquelles les machines puissent manipuler la sémantique des informations.

Comme dans la plupart des domaines de recherche, le domaine médical est un domaine très complexe, caractérisé par un vocabulaire extrêmement riche, en termes de quantité d'informations médicales importantes véhiculées entre les différents professionnels de santé, et difficile à manipuler.

Notre objectif consiste alors en la construction d'une ontologie du domaine de la prise en charge des patients à domicile. Cette dernière présente un vocabulaire très riche utilisé par les différents acteurs. Le développement de cette ontologie doit suivre un processus de construction d'ontologies comptant un ensemble de phases spécifiées de façon très détaillée et codé dans un langage bien précis afin de cerner l'étendue et d'aboutir à une ontologie qui répond aux besoins.

Notre mémoire est organisé comme suit :

**Chapitre1 :** Il est dédié à éclaircir la notion d'ontologie et ses définitions. Nous présentons ensuite son rôle et les différents éléments qui la composent sans oublier ses types existants puis le cycle de vie d'une ontologie.

Nous découvrirons après les méthodologies les plus représentatives de leur construction et les formalismes de leur représentation. A la fin, nous présenterons les langages et les outils de son développement et on terminera avec une conclusion.

**Chapitre2 :** Dans ce chapitre on va faire une étude sur la prise en charge à domicile où on s'intéressera à sa définition, à son intérêt puis on citera les différents acteurs qui participent au processus de la prise en charge à domicile. On entamera par la suite les principales étapes de son processus et on finalisera avec une conclusion.

**Chapitre 3 :** Il concerne la démarche suivie pour développer une ontologie.

**Chapitre 4 :** dans ce chapitre on va présenter les outils qu'on a utilisés pour développer l'ontologie ainsi que les différentes étapes suivies pour l'implémentation de notre application.



## **1. Introduction :**

Depuis quelques années, l'usage des ontologies est de plus en plus grandissant pour résoudre le problème de l'interopérabilité sémantique. Autre que cet usage, le champ d'application des ontologies ne cesse de s'élargir et couvre aussi les systèmes d'aide à la décision, les systèmes de résolution de problèmes ou les systèmes de gestion de connaissances. Un des plus grands projets basés sur l'utilisation d'ontologies est le Web sémantique qui consiste à ajouter au Web actuel une véritable couche de connaissances permettant, dans un premier temps, des recherches d'information au niveau sémantique et non plus syntaxique.

L'idée du web sémantique, qui est une extension du web actuel, est de concevoir un web compréhensible par la machine pour une meilleure coopération homme machine.

Afin de faciliter le partage et la réutilisation de connaissances il est très utile de définir un vocabulaire commun dans lequel la connaissance partagée est représentée. La spécification de ce vocabulaire est communément appelée une ontologie. De ce fait, les ontologies définissent actuellement des vocabulaires structurés, regroupant des concepts utiles d'un domaine et de leurs relations et qui servent à organiser et échanger des informations de façon non ambiguë.

La construction des ontologies demande à la fois une étude des connaissances humaines car les experts sont les seuls qui peuvent nous aider pour acquérir des informations d'un tel domaine puis les automatiser et d'avoir une connaissance sur les langages des ontologies qui nous permettent de les représenter tels que : RDF, RDFs, OWL.....etc ; ainsi que la réalisation des systèmes pour les manipuler.

Dans ce chapitre on va entamer la définition de l'ontologie, son rôle ainsi que ses composants, ses différentes sortes, son cycle de vie, les différentes méthodes pour sa construction, les langages de sa représentation, les outils de développement, les formalismes de la représentation et on termine avec une conclusion.

## 2. Définitions : [31]

Les ontologies, à l'origine d'une branche de la philosophie qui s'intéresse à la nature et à l'organisation de la réalité, s'intéressent à l'être en tant qu'être.

En informatique, la littérature fournit un tas de définitions du mot ontologie. Ces définitions, dans leur diversité, offrent des points de vues à la fois différents et complémentaires.

### Définition 1 :

« Une ontologie définit les termes et les relations de base du vocabulaire d'un domaine ainsi que les règles qui indiquent comment combiner les termes et les relations de façon à pouvoir étendre le vocabulaire » -Neches, 91-

### Définition 2:

« Une ontologie est une spécification explicite et formelle d'une Conceptualisation partagée» -Gruber, 93-

### Définition 3 :

« Les ontologies sont des spécifications partielles et formelles d'une conceptualisation commune» -Guarino, 97-

### Définition 4:

« Une ontologie peut être définie comme un ensemble de concepts et de relations permettant de modéliser un domaine de connaissance » -Gruber 2009-

Le développement d'une ontologie est mis en œuvre car on a besoin de partager la compréhension commune d'une information d'un domaine précis ; par exemple si on dit gouvernement ou état ça signifie la même chose ; ainsi que le besoin de réutiliser le savoir sur un domaine ; c'est-à-dire on peut faire référence à d'autres ontologies déjà développés par d'autres pour minimiser le temps de développement.

## 3. Rôle des Ontologies :

- Nous pouvons distinguer plusieurs rôles des ontologies, nous en citons quelques uns:
- Harmonisation de la communication entre différentes applications où entre différents agents [18].
  - Favorisation du partage et réutilisation de la connaissance [17].
  - C'est un répertoire dans lequel on stocke et organise des connaissances et des informations.
  - Elles rassemblent les définitions des termes d'un domaine ce qui permet à plusieurs acteurs de communiquer sans ambiguïté.

-Elles contiennent certaines définitions qui permettent d'assurer la consistance de la base de connaissances et son utilisation correcte.

-Les ontologies se justifient souvent par la volonté de réutiliser la connaissance pour la construction de nouvelles applications.

#### 4. Composantes :

Pour la construction d'une ontologie on a besoin de 6 éléments essentiels :

##### 4.1. Concepts :

Un concept peut représenter un objet, une idée, ou bien une notion abstraite. Ils sont appelés aussi classes de l'ontologie dans certains travaux. Un concept peut être divisé en trois parties : **un terme** (ou plusieurs), **une notion** et un **ensemble d'objets**. [16]

\* **Le terme** (ou bien label) d'un concept est l'expression linguistique utilisée couramment pour y faire référence.

\* **La notion** désigne ce qui est appelé, au sens de la représentation des connaissances,

\* **L'intention** du concept. Elle contient sa sémantique qui est définie à l'aide de propriétés (relations et attributs), de règles et de contraintes.

\* **L'ensemble d'objets** définis par le concept forme ce qui est appelé **l'extension** du concept. Il s'agit des objets auxquels le concept fait référence, autrement dit, de ses instances.

**4.2. Relations** : Les relations sémantiques unissent les concepts du segment analysé de la réalité entre eux et traduisent les associations existantes. Formellement, elles sont définies comme étant tout sous ensemble d'un produit de  $n$  ensembles, c'est-à-dire:

$$R \in C1 * C2 * \dots * Cn.$$

Les ontologies généralement contiennent des relations binaires. Le premier argument d'une relation binaire est dit domaine, alors que le deuxième argument est dit co-domaine. Cela permet de désigner la façon dont la relation doit être lue. Ces relations sont caractérisées par un terme (voire plusieurs), une signature qui précise le nombre d'instances de concepts que la relation lie et leurs types. Elles englobent les associations suivantes : sous-classe de (généralisation, spécialisation); partie de (agrégation ou composition) ; associée-à ; instance de; est un ; etc.

On distingue alors, les relations taxonomiques (dite aussi de subsomption) et les relations associatives.

**4.3. Attributs** : Elles décrivent les propriétés des classes et des instances.

**4.4. Instances** : Elles constituent la définition extensionnelle de l'ontologie. Ils représentent les éléments singuliers véhiculant les connaissances à propos du domaine.

#### 4.5. Axiomes :

Permettent de définir la sémantique des termes (classes, relations), leurs propriétés et toutes contraintes quant à leur interprétation. Ils sont définis à l'aide de formules bien formées de la logique du premier ordre en utilisant les prédicats de l'ontologie.

D'après (Gómez-Pérez, *et al.* 2004) [7], Les axiomes formels sont utilisés pour vérifier la consistance de l'ontologie.

#### 4.6. Fonctions :

Ce sont des cas particuliers de relations dans lesquelles le N<sup>ième</sup> élément de la relation est défini de manière unique à partir des n-1 premiers. Formellement, les fonctions sont définies ainsi :

$$F: C_1 \times C_2 \times \dots \times C_{n-1} \longrightarrow C_n.$$

**Exemple:** Fonction ternaire, *Prix-voiture-occasion*, qui calcule le prix d'une voiture d'occasion selon le modèle de la voiture, la date de construction et le nombre de kilomètres

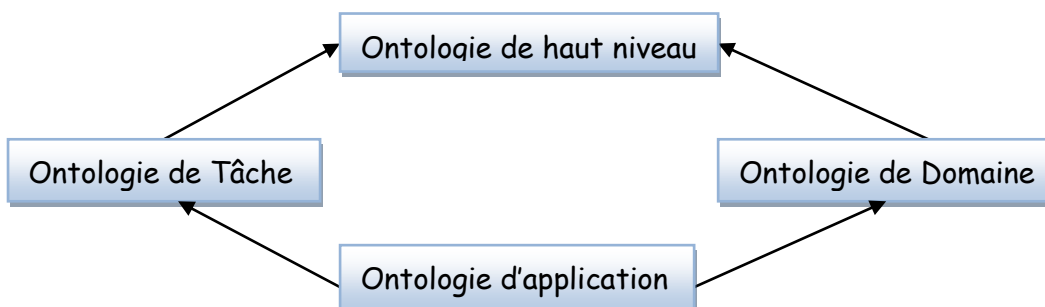
### 5. Différentes sortes d'ontologies :

Cette section présente les types les plus généralement utilisés d'ontologies. On peut avoir une idée de la connaissance qui est incluse dans chaque type d'ontologie. Les ontologies peuvent être classifiées selon plusieurs dimensions. Parmi celles-ci, nous en examinerons deux :

1) Objet de conceptualisation ; 2) Niveau de formalisme de représentation

#### 5.1. Objet de conceptualisation :

Les ontologies classifiées selon leur objet de conceptualisation (le but de leur utilisation)



**Figure1:** Type d'ontologies selon leur objet de conceptualisation.

### **5.1.1. Ontologie de haut niveau :**

Décrit des concepts très généraux comme l'espace, le temps, la matière, les objets, les événements, les actions, etc. Ces concepts ne dépendent pas d'un problème ou d'un domaine particulier, et doivent être, du moins en théorie, consensuels à de grandes communautés d'utilisateurs [8]. Des exemples d'ontologies de haut niveau sont Dolce ou Wordnet. [28]

### **5.1.2. Ontologie de domaine :**

Contrairement aux ontologies de haut niveau, les ontologies de domaine sont plus spécifiques. Elles synthétisent les connaissances spécifiques à un domaine particulier. Elles décrivent le vocabulaire ayant trait à un domaine générique (ex. : l'enseignement, la médecine...), notamment en spécialisant les concepts d'une ontologie de haut niveau [8].

### **5.1.3. Ontologie de tâches :**

Ce type d'ontologies est utilisé pour conceptualiser des tâches spécifiques dans les systèmes, telles que les tâches de diagnostic, de planification, de conception, de configuration, de tutorat. Soit tout ce qui concerne la résolution de problèmes. Ce type d'ontologies décrit le vocabulaire concernant une tâche générique (ex. : enseigner, diagnostiquer...), notamment en spécialisant les concepts d'une ontologie de haut niveau [8]. Certains auteurs emploient le nom « ontologie du domaine de la tâche » pour faire référence à ce type d'ontologie [9].

### **5.1.4. Ontologie d'application:**

Cette ontologie est la plus spécifique, elle contient des concepts dépendants d'un domaine et d'une tâche particuliers, qui sont généralement subsumés par des concepts de ces deux ontologies. Ces concepts correspondent souvent aux rôles joués par les entités du domaine lors de l'exécution d'une certaine activité [8]. Il s'agit donc ici de mettre en relation les concepts d'un domaine et les concepts liés à une tâche particulière, de manière à en décrire l'exécution (ex. : apprendre les statistiques, effectuer des recherches dans le domaine de l'astronomie, etc.).

## **5.2. Niveau de formalisme de représentation :**

D'autre part, selon le niveau du formalisme de représentation du langage utilisé pour décrire l'ontologie, [11 M.Uschold & M.Grüninger] proposent une classification comprenant quatre catégories:

**5.2.1. Informelles :** Ontologies opérationnelles dans un langage naturel (sémantique ouverte)

**5.2.2. Semi-informelles :** Utilisation d'un langage naturel structuré et limité ;

**5.2.3. Semi-formelles :** Langage artificiel défini formellement;

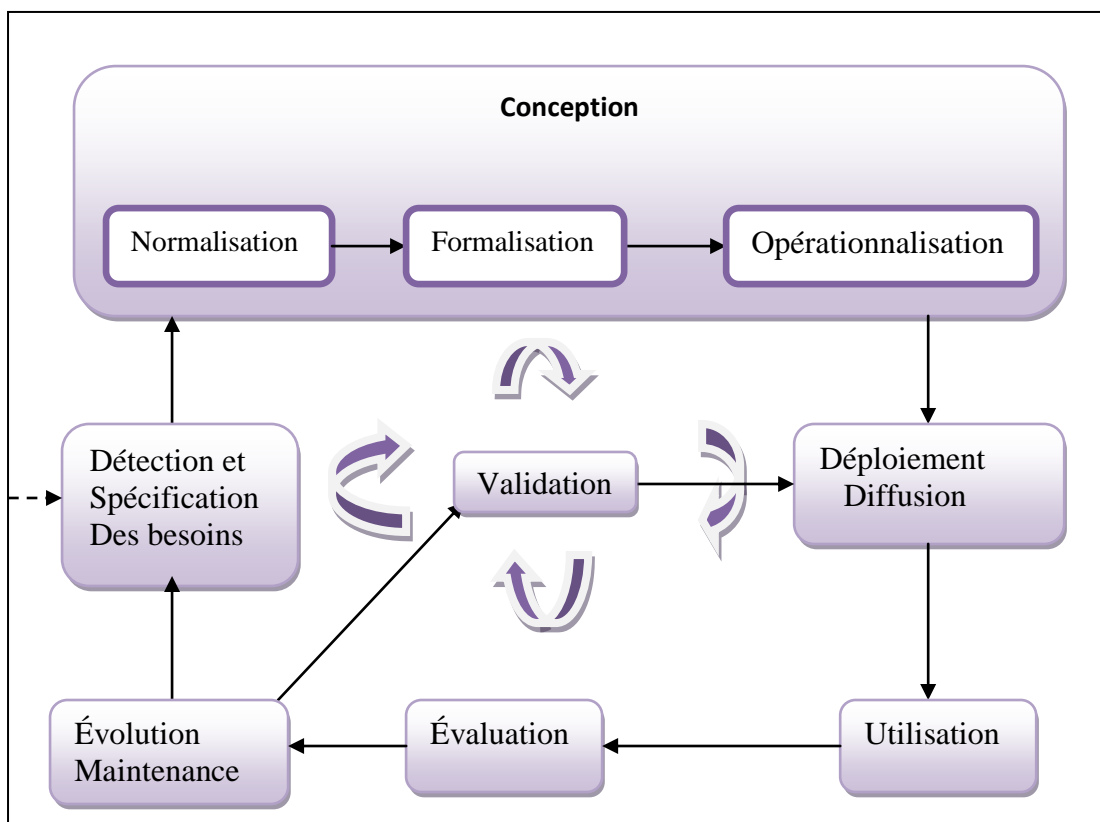
**5.2.4. Formelles :** Utilisation d'un langage artificiel contenant une sémantique formelle, ainsi que des théorèmes et des preuves de propriétés telles la robustesse et l'exhaustivité [15].

## 6. Cycle de vie d'une ontologie :

Il comprend une étape initiale de détection et de spécification des besoins qui permet notamment de cerner précisément le domaine de connaissances, une étape de conception qui se subdivise en trois phases, une étape de déploiement et de diffusion, une étape d'utilisation, une étape incontournable d'évaluation et enfin une sixième étape consacrée à l'évolution et à la maintenance du modèle. Après chaque utilisation significative, l'ontologie et les besoins doivent être réévalués et l'ontologie peut être étendue et si nécessaire en partie reconstruite. La validation du modèle de connaissances est au centre du processus et se fait de manière itérative [2].

Fernandez et ses collègues [5] insiste sur le fait que les activités de documentation et d'évaluation sont nécessaires à chaque étape du processus de construction.

L'évaluation précoce permettant de limiter la propagation d'erreurs. Le processus de construction peut être intégré au cycle de vie d'une ontologie comme l'indique la figure 2.



**Figure 2** : Cycle de vie d'une ontologie [2].

## 7. Quelques méthodologies de construction d'ontologies :

Les méthodologies peuvent porter sur l'ensemble du processus et guider l'ontologiste dans toutes les étapes de la construction. Bien qu'aucune méthodologie générale n'ait pour l'instant réussi à s'imposer, de nombreux critères de construction d'ontologies ont été proposés comme des méthodologies. ENTERPRISE, TOVE et METHONTOLOGY sont les méthodologies les plus représentatives pour construire des ontologies.

### 7.1. Tove :

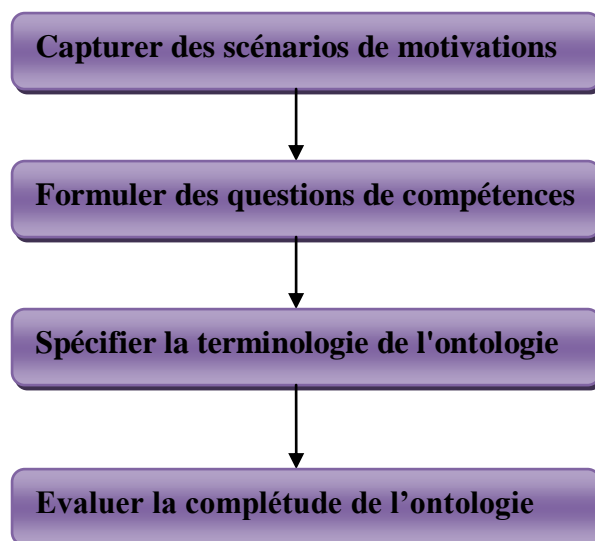
TOVE (Toronto Virtual Enterprise) développé par l'université de Toronto, cette méthodologie repose sur les expériences de développement d'une entreprise [15] [11]. Elle s'appuie également, pour le développement d'une ontologie, sur les principales étapes suivantes :

**\*Capturer des scénarios de motivations :** Cette étape consiste à identifier des scénarios qui clarifient le domaine que l'on investit et les différentes applications dans lesquelles l'ontologie sera employée.

**\*Formuler des questions de compétences informelles :** Cette étape consiste à formuler un ensemble de questions (basées sur les scénarios), exprimées en langage naturel, afin de déterminer la portée de l'ontologie. Ces questions et leurs réponses sont utilisées pour extraire les concepts principaux, leurs propriétés et les relations qui existent entre ces concepts.

**\*Spécifier la terminologie de l'ontologie :** Cette étape consiste à représenter les termes (concepts, propriétés et relations), identifier dans l'étape précédente, en utilisant le formalisme de la logique du premier ordre. Les concepts seront représentés sous forme de constantes ou bien de variables. Par ailleurs, les propriétés et les relations seront représentées par des prédicats.

**\*Evaluer la complétude de l'ontologie :** Comme n'importe quel projet l'ontologie qu'on veut développer doit être évaluée pour garantir sa performance et est ce qu'elle nous répond à nos besoins et surtout la représentation complète de notre domaine.



**Figure 3 :** Processus de fonctionnement de la méthode Tove.

## 7.2. Entreprise :

Uschold et King's, proposent le squelette d'une méthode basé sur l'expérience de construction d'ontologies dans le domaine de la gestion des entreprises. La méthode **ENTERPRISE** repose sur les quatre étapes suivantes : [16]

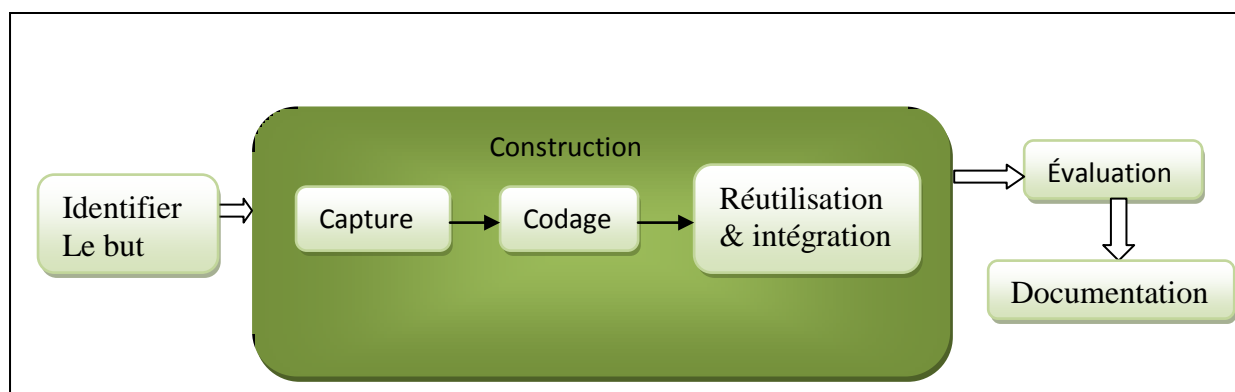
\*Identifier le rôle et la portée de l'ontologie.

\*Identifier les concepts et relations fondamentaux et des définitions provisoires de ces éléments, coder l'ontologie dans un langage adapté, intégrer des ontologies existantes.

\*Evaluer l'ontologie.

\*Rédiger une documentation et une trace des actions réalisées lors des différentes phases.

Les étapes et sous-tâches de la méthode ENTERPRISE, sont décrites de façon abstraite. Les techniques utilisées pour les sous-tâches ne sont pas précisées (par exemple : Comment identifier les concepts fondamentaux ? Quel langage utiliser pour représenter l'ontologie ?



**Figure 4 :** Processus de la méthode ENTERPRISE

### **7.3. Methontology :**

La méthodologie de construction d'ontologies «METHONTOLOGY» se situe entre le GL (Génie Logiciel) et l'IC (Ingénierie des Connaissances). Elle identifie une séquence d'activités techniques à appliquer pour le développement de l'ontologie. Cette méthodologie a été motivée par le constat suivant : l'absence de méthodes ou de guide structurés est un obstacle à la construction d'ontologies partagées et consensuelles. Il est également un obstacle à l'extension d'une ontologie existante ou à sa réutilisation dans d'autres ontologies. L'approche METHONTOLOGY distingue les étapes suivantes:

#### **7.3.1. Spécification :**

Le développement d'une ontologie commence par la définition du domaine et de la portée de celle-ci. Cela est basé sur la réponse à certaines questions : Quel est le domaine que l'ontologie va couvrir ? À quoi cette ontologie va servir ? À quels types de questions les informations de l'ontologie doivent fournir des réponses ? Qui va utiliser et maintenir l'ontologie ?, etc. Les réponses à ces questions peuvent changer durant le processus de développement de l'ontologie, mais à chaque étape, elles permettent de limiter la portée du modèle. L'une des solutions qui permet de déterminer la portée d'une ontologie consiste à définir ou planifier une liste de questions auxquelles une base de connaissance, basée sur l'ontologie, doit être capable de répondre (« competency questions ») [15].

Ces questions peuvent servir à un test ultérieur de l'ontologie (Est-ce que l'ontologie contient des informations suffisantes pour répondre à ces questions ? Est-ce que les réponses nécessitent un certain niveau de détail ou la représentation d'un espace particulier ?), mais elles ne doivent pas être exhaustives.

#### **7.3.2. Conceptualisation :**

Elle consiste à identifier et à structurer les connaissances du domaine, à partir des sources d'information. L'acquisition de ces connaissances peut s'appuyer à la fois sur l'analyse de documents et sur l'interview des experts du domaine. Une fois que les concepts sont identifiés par leurs termes, leur sémantique est décrite dans un langage semi-formel (tables et graphes) à travers leurs propriétés, leurs instances connues et les relations qui les lient entre eux.

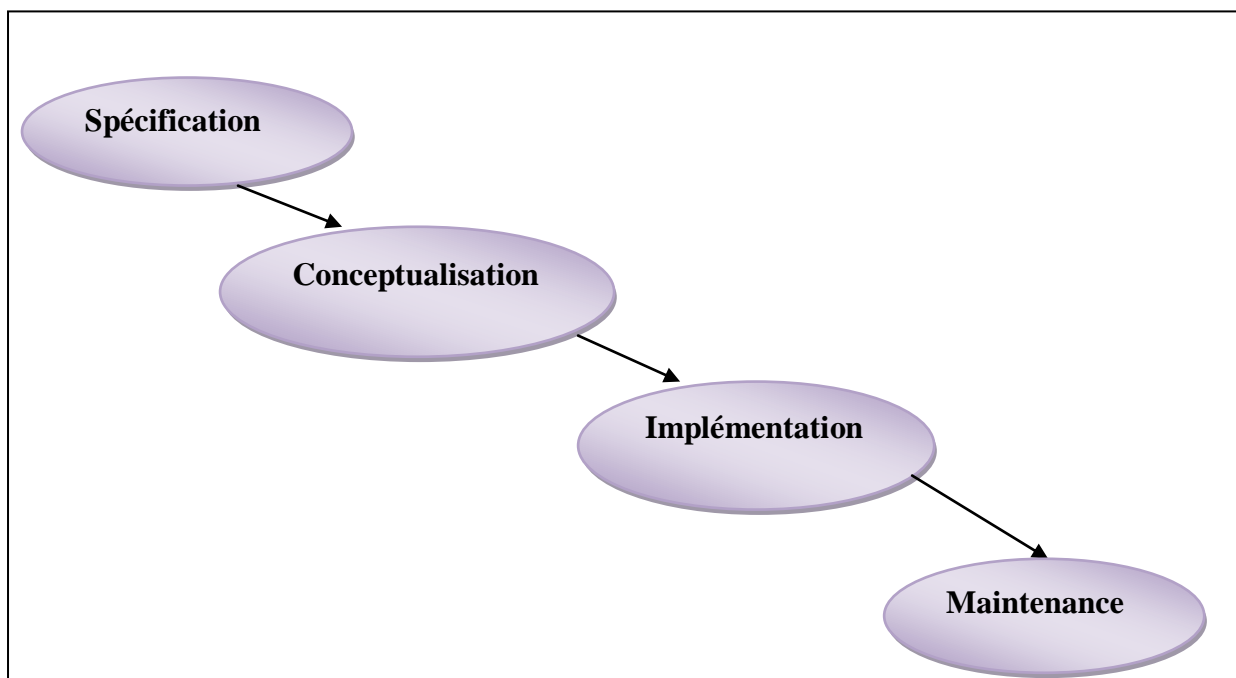
### 7.3.3. Implémentation :

Cette étape consiste à formaliser le modèle conceptuel obtenu dans l'étape précédente par un formalisme de représentation d'ontologie telles que les logiques de description. Puis, à coder l'ontologie dans un langage d'ontologie formel.

### 7.3.4. Maintenance :

Cela peut s'agir d'une maintenance corrective ou évolutive de l'ontologie (nouveaux besoins de l'utilisateur), ce qui permet la validation et l'évolution de celle-ci. Cette activité est généralement faite par le constructeur et des experts du domaine. La validation se base sur l'exploitation des services d'inférence, et qui sont offerts par des raisonneurs.

Pour conclure, nous avons constaté que la démarche METHONTOLOGY présente un certain nombre de phases spécifiées de manières très détaillées, notamment la phase de conceptualisation



**Figure 5 :** Processus de la méthode Methontology

## 8. Formalismes de représentation :

Représenter des connaissances propres à un domaine particulier consiste à décrire et à coder les entités de ce domaine de manière à ce qu'une machine puisse les manipuler afin de raisonner ; plusieurs formalismes ont été proposés pour représenter les ontologies, parmi elles celles qu'on va entamer dans cette section.

## 8.1 Frames

A été initialement proposé comme langage de représentation d'ontologies par T. GRUBER. Le principe de ce modèle est de décomposer les connaissances en classes (ou frames) qui représentent les concepts du domaine. À un frame est rattaché un certain nombre d'attributs (slots), chaque attribut pouvant prendre ses valeurs parmi un ensemble de facettes (facets). Une autre façon de présenter ces attributs est de les considérer comme des relations binaires entre classes dont le premier argument est appelé domaine (domain) et la deuxième portée (range) [15].

Des instances des classes, correspondant à l'extension de chaque concept, peuvent être ajoutées, ainsi que des fonctions qui sont des types particuliers de relations liant un ensemble de classes à une valeur calculée à partir des valeurs des attributs des classes. La spécification de propriétés conceptuelles des attributs (ou relations) recourt à des formules de la logique du premier ordre.

## 8.2 Graphes conceptuels :

Introduit par J. SOWA au début des années 80, le modèle des Graphes Conceptuels (GC) appartient à la famille des réseaux sémantiques. Les réseaux sémantiques modélisent les connaissances sous forme de graphes, les nœuds étant associés à des concepts et les arêtes à des relations. Le modèle des GCs se décompose en deux parties [14]:

\* Une partie terminologique dédiée au vocabulaire conceptuel des connaissances à représenter.

\*Une partie assertionnelle dédiée à la représentation des assertions du domaine de connaissance étudié.

## 8.3 Logiques de description

Les logiques de description (LDs) découlent directement des travaux fondateurs de Bachmann et de son système KL-ONE. Depuis le début des années 90, la recherche en logique de description s'est considérablement développée.

Une LD est composée de deux parties : un langage terminologique TBOX et un langage assertionnel ABOX.

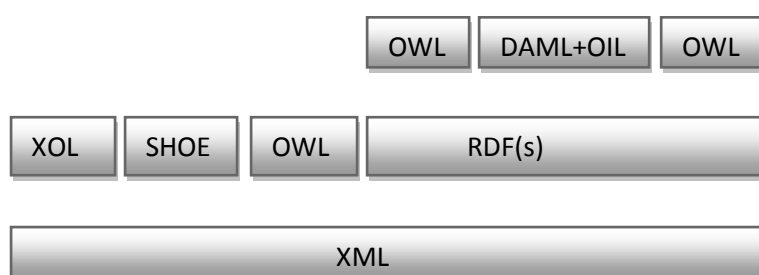
## 9. Langages de représentation des ontologies :

Une des principales décisions à prendre dans le procédé de développement d'ontologies consiste à choisir le langage dans lequel l'ontologie sera exprimée et utilisée.

Le boom d'Internet a mené à la création des langages d'implémentation des ontologies exploitant les caractéristiques du Web. Ils sont connus sous le nom des langages d'ontologie

dans le contexte du Web sémantique (web-based ontology language). Certains d'entre eux sont basés sur la syntaxe de XML tel que : XOL (ontology exchange language), SHOE (simple HTML ontology extension) qui a été précédemment basé sur HTML, RDF (resource description framework) et RDF Schema qui est une extension de RDF.

La figure 1 présente les langages de spécification d'ontologie qui sont récemment développés et les rapports principaux entre eux sous forme d'une pyramide des langages du Web sémantique.



**Figure 6:** La pyramide des langages d'ontologies basés Web

### 9.1. RDF :

RDF (Ressource Description Framework) développé et recommandé par le W3C, permet de décrire les ressources du web sémantique qui sont l'élément de base de RDF. Chaque ressource est pourvue d'un identifiant URI (Uniform Resource Identifier).

Tout document RDF est composé d'un ensemble de triplets (sujet, prédicat, objet) ou encore (ressource, propriété, valeur). Un ensemble de tels triplets est appelé un graphe RDF. Ceci peut être illustré par un diagramme composé de nœuds et d'arcs orientés, dans lequel chaque triplet est représenté par un lien nœud-arc-nœud (d'où le terme de "graphe"). [25]

A ce modèle est associée une syntaxe écrite en XML et basée sur les triplets :

\*Ressource (Sujet) : une entité d'informations pouvant être référencée par un identificateur.

Cet identificateur doit être une URI.

\*Propriété (prédicat) : l'attribut ou la relation utilisée pour décrire une ressource.

\*Valeur (objet) : la valeur d'une propriété associée à une ressource spécifique.

#### Exemple :

Mohamed est l'auteur de la bibliographie des stars à l'adresse <http://www.site.fr/BibDesStars.xml>

Subject (Resource) <http://www.site.fr/BibDesStars.xml>

Predicate (Property) auteur

Object (literal) "Mohamed"

### 9.2. RDFS:

Afin de renforcer ce langage, RDF Schéma a été construit par W3C comme extension de RDF Comportant des primitives basées sur des frames [26]. RDF Schéma permet notamment de déclarer les propriétés des ressources ainsi que le type des ressources et les relations entre ces ressources [20]. La combinaison de RDF et RDF Schéma est connu sous le nom RDF(S). Bien que relativement limités dans la mesure où ils ne sont pas très expressifs, les langages RDF(S) peuvent cependant spécifier des concepts, des Taxonomies et des relations binaires.

L'intérêt de RDFS est qu'il facilite l'inférence sur les données et renforce la recherche sur ces données.

### **9.3. DAML-OIL :**

DAML-OIL a été proposé par le W3C pour représenter des méta-données et des ontologies. [21]

DAML a été transformé en DAML+OIL en intégrant certaines propriétés d'OIL. Il repose sur RDF et RDF schéma et fournit en plus des primitives plus riches issues de la logique de description.

DAML est un langage qui a comme but de fournir les fondations pour la génération suivante du Web sémantique. Le langage a adopté d'abord RDFS comme langage d'ontologie pour l'interopérabilité sémantique entre projets.

### **9.4. OWL:**

OWL signifie Web Ontology Language. Il est défini par le W3C, Le langage OWL est basé sur la recherche effectuée dans le domaine de la logique de description. [23]

OWL permet de décrire des ontologies, c'est-à-dire qu'il permet de définir des terminologies pour décrire des domaines concrets. Une terminologie se constitue de concepts et de propriétés (aussi appelés rôles en logiques de description). Un domaine se compose d'instance de concepts.

Le langage OWL se compose de trois sous-langages qui proposent une expressivité croissante, chacun conçu pour des communautés de développeurs et des utilisateurs spécifiques: **OWL Lite**, **OWL DL**, **OWL Full**. Chacun est une extension par rapport à son prédécesseur plus simple.

## **10. Outils de développement des ontologies :**

Les outils de développement d'ontologies qui existent sur le marché aujourd'hui sont divers et variés à bien des égards.

Dans cette section, nous allons présenter quelques outils d'ingénierie ontologique. Ils permettent à l'utilisateur de créer des ontologies de manière indépendante des langages de représentation et de prendre en charge la phase d'opérationnalisation de l'ontologie en l'exportant dans des langages Informatisés standards.

### **10.1. OIEd :**

L'éditeur OIEd a été développé en 1991 sous la responsabilité de l'université de Manchester pour éditer des ontologies dans les langages de représentation OIL, puis DAML+OIL. Il est orienté vers la représentation en logique de description expressive et, à ce titre, fournit tous les éléments d'interface permettant de spécifier des hiérarchies de concepts et de rôles, les restrictions sur les rôles et les instances. [24]

Il peut être connecté à un raisonneur de logique des descriptions tel que FaCT et RACER, capable de tester la satisfiabilité des ontologies construites ou d'explicitier de nouvelles relations de subsomption entre concepts complexes.

### **10.2. WebODE :**

WebODE a été développé par le groupe Ontological Engineering du département d'Intelligence artificielle de la faculté d'Informatique de l'université polytechnique de Madrid. Un éditeur qui assurait le support de METHONTOLOGY, la méthodologie proposée par ce laboratoire. [27]

WebODE est composé de plusieurs modules : un éditeur d'ontologie qui intègre la plupart des services nécessaires à la construction d'ontologies (édition, navigation, comparaison, fusion, raisonnement...), un système de gestion des connaissances à base ontologique, un outil pour annoter les ressources du web et un éditeur de services pour le Web sémantique.

### **10.3. ONTOEDIT :**

ONTOEDIT est un environnement d'ingénierie ontologique mis au point par l'institut AIFB de l'université de Karlsruhe et qui est maintenant commercialisé par la société Ontoprise GmbH.

Cet outil est fondé sur un processus de développement d'ontologies suivant les différentes étapes de la méthode de construction ON-TO-KNOWLEDGE et met à disposition de l'utilisateur plusieurs vues graphiques correspondant aux différentes phases de conception de l'ontologie.

#### **10. 4.Ontolingua :**

Ontolingua de l'Université Stanford. Le serveur Ontolingua est le plus connu des environnements de construction d'ontologies en langage Ontolingua. Il consiste en un ensemble d'environnements et de services qui supportent la construction en coopération d'ontologies, entre des groupes séparés géographiquement. Il supporte plusieurs langages et dispose de traducteurs permettant de passer de l'un à l'autre. Il est aussi doté d'une bibliothèque d'ontologies, accessible à distance ou localement via des éditeurs d'ontologies ou des applications.

#### **11. Moteurs d'inférence :**

La plupart des moteurs d'inférence existants sont conçus pour raisonner sur les logiques de descriptions, mais acceptent en entrée des fichiers OWL. Une fois l'ontologie chargée, ces moteurs effectuent les inférences sur la TBox et la ABox.

Il existe plusieurs moteurs d'inférences tels que : RACER, Pellet , FaCT , FaCT++ Pellet et Racer sont à l'heure actuelle les deux seuls moteurs d'inférence, permettant le raisonnement sur la ABox et la TBox et exploitent des ontologies possédant un niveau d'expressivité en logique de description et acceptent en entrée des fichiers OWL.

#### **12. Quelques ontologies médicales :**

Comme dans la plupart des domaines de recherche, les chercheurs dans le domaine médical visent à représenter, partager et réutiliser leurs connaissances. Par conséquent plusieurs terminologies et ontologies ont été proposées et construites à des besoins précis et divers. On va faire un panorama de certaines d'elles.

##### **\*OntoPneumo [2] :**

Est une ontologie médicale qui a été développée dans le domaine de la pneumologie pour faciliter, d'une part, l'aide au codage médico-économique des pathologies et, d'autre part, la représentation des connaissances relatives au patient, dans ce domaine de spécialité. Elle sert de pivot dans un outil de codage médical et médico-économique. Bien que, les ressources présentées au dessus ne sont pas tous considérées comme étant des ontologies, ce n'est pas un problème parce que chacune d'elles est construite pour répondre à des objectifs bien précis au départ.

**\* NAUTILUS [3] :**

Est une ontologie médicale construite, au sein du projet 'ligne de vie', à partir d'une base de données à travers un algorithme de translation proposé par les membres du projet. Son but est d'annoter les documents afin d'améliorer la recherche des documents partageables et accessibles par les membres du réseau de soins. Elle est représentée dans un langage de représentation de connaissance standard : RDF(S).

**13. Conclusion :**

Conçues comme réponse aux problèmes posés par l'intégration de connaissances au sein des systèmes informatiques, les ontologies apparaissent désormais comme une clé pour la manipulation automatique de l'information au niveau sémantique. Au fur et à mesure des recherches, des idées se dégagent autour du contenu des ontologies, des méthodes à utiliser pour les construire et des modèles et langages servant à leur représentation.

Au long de ce chapitre, nous avons essayé d'éclaircir la notion d'ontologie en présentant certaines définitions.

Nous avons présenté par la suite les méthodologies les plus représentatives de leur construction et quelques domaines de leur utilisation. Nous avons de même parlé des outils nécessaires à leur développement, à savoir les mécanismes de leur représentation, les langages de représentation et les outils d'édition et d'interrogation. Nous avons enfin conclu notre travail par une conclusion.



## 1. Introduction :

La Prise en charge des patients À Domicile (PAD) pour tout type de soins en une situation clinique donnée, de toute personne en situation de dépendance temporaire ou permanente quel que soit son âge, relève des soins médicaux, infirmiers et de rééducation, mais renvoie également à une prise en charge médico-sociale et dans certains cas éducatives, et aux aides à l'accomplissement des actes de la vie quotidienne. Elle requiert l'intervention coordonnée de l'ensemble des participants (infirmiers, médecins, et autres professionnels) engagé dans la coordination et la dispensation des soins à domicile de manière professionnelle.

Les services à domicile ne forment pas un nouveau champ ajouté aux services de santé et des services sociaux, mais bien une nouvelle manière de répondre aux exigences, adaptée d'avantage à la réalité d'aujourd'hui. De ce fait, ils ne peuvent être vus seuls, comme un secteur en soi, mais plutôt attachés à d'autres services, offerts par le système de santé et de services sociaux.

La prise en charge à domicile est aujourd'hui effective pour un nombre croissant de pathologies comme les cancers, les maladies respiratoires, le diabète, la mucoviscidose ou de situations de dépendance comme le handicap...

Dans ce chapitre, nous débutons par la définition du concept PAD ainsi que nous expliquons l'intérêt de la prise en charge À Domicile (PAD) et nous décrivons le rôle de chaque acteur impliqué dans la PAD. Enfin, nous exposons le processus de la PAD.

## 2. Définition :

Toute personne, peu importe son âge, ayant une incapacité, temporaire ou persistante, dont la cause peut être physique, psychique ou psychosociale, et qui doit recevoir à son domicile une partie ou la totalité des services requis, fera l'objet d'une éventuelle prise en charge à domicile. Elle concerne des malades atteints de pathologies graves, aiguës ou chroniques (cancer, diabète, Alzheimer...), qui, en l'absence d'un tel service, seraient hospitalisés en établissement de santé. Elle a pour objectif d'améliorer le confort du patient dans de bonnes conditions de soins. [10]

La PAD est apparue pour la première fois aux Etats-Unis sous la notion « **Home care** » à l'hôpital Tenon en 1951 puis en France en 1957-1958. Dans cette dernière la PAD est passée par plusieurs étapes de développement qui ont produit différents modes de prise en charge qui coexistent dans ce secteur comme l'hospitalisation à domicile(HAD), le maintien à domicile(MAD) et le service de soins infirmiers à domicile (SSIAD),...[12]

### 3. Intérêts de la PAD :

- Poursuivre le traitement et les soins.
- Donner des soins continus à l'occasion d'une maladie chronique ou évoluant par poussées. ou grave d'emblée conduisant à des soins palliatifs pouvant aller jusqu'à la phase ultime.
- Prévenir la maladie et les complications.
- Réduire le risque de survenue d'un problème de santé.
- Adapter le fonctionnement de la personne à l'environnement.
- Soutenir et soulager la famille qui aide un proche en situation de dépendance.

### 4. Les principaux acteurs :

**\*Le médecin traitant :** Est le praticien exerçant à titre libéral. Il est choisi librement par le malade. L'admission du patient en PAD ne peut se réaliser qu'avec son accord. Il est responsable du suivi du malade. C'est le pivot de la prise en charge du malade dont il assure le suivi médical et la surveillance des soins lors de ses visites. [1][4]

**\*Le médecin coordonnateur :** Est le praticien salarié relevant de l'hospitalisation à domicile. Il est le référent médical de la structure. Il émet un avis médical pour toute admission et sortie de la PAD et contribue à l'échange d'informations nécessaires à une prise en charge globale et coordonnée du patient. Il est responsable de l'évaluation et de la prise en charge du patient. [1][4]

#### **\*Le médecin hospitalier :**

Le médecin hospitalier peut avoir deux rôles distincts. D'une part, un rôle de soins personnalisés aux malades dont il a la charge. Dans ce cadre, il transmet au médecin coordonnateur du service de la PAD et au médecin traitant les informations médicales concernant son patient, il élabore le projet thérapeutique en lien avec l'équipe de l'HAD, il s'engage à suivre le patient au niveau hospitalier et à le ré-hospitaliser si nécessaire. D'autre part, un rôle d'expert pour certaines pathologies dont les traitements complexes sont fréquents en HAD, comme la cancérologie, la cardiologie et la neurologie, etc. [1] [4]

**\*Les professionnels paramédicaux libéraux :** Réalisent les soins prescrits par le médecin traitant du patient, en coordination avec les autres intervenants (exemple de professionnel paramédicaux libéraux : infirmier, kinésithérapeute...).

Les infirmiers suivent une démarche globale pour déterminer les besoins des personnes en renforçant la coopération entre les différents niveaux du système de soins. Ils soutiennent l'évolution des soins de l'hôpital vers la collectivité (promotion de la santé, soins

curatifs et palliatifs) [19]. Les modalités d'exercice de la profession se diffèrent par la diversité de la prise en charge.

Les infirmiers qualifiés suivent des formations pour des prises en charge spécifiques comme le suivi des personnes asthmatiques, diabétiques ou ayant des problèmes cardiovasculaires.

**\*L'équipe pharmaceutique :** organise l'approvisionnement et la mise en place de tous les matériels et prestations techniques nécessaires à la réalisation des soins du patient, ainsi que de la livraison des médicaments réservés à l'usage hospitalier (que l'on ne trouve pas en officine).

**\* Le psychologue :** peut rencontrer et proposer un soutien au patient ainsi qu'à sa famille

**\*le patient :** c'est le pivot de la structure PAD

**\*Les secrétaires :** s'occupent de la partie administrative du dossier patient, du standard et du courrier. Elles sont le lien entre l'équipe administrative et l'équipe soignante.

## **5. Le déroulement d'une PAD :**

Selon le site web se service de santé le déroulement de la PAD suit les étapes suivantes : [29]

### **a) La préparation de l'admission :**

Réalisable uniquement avec le consentement du patient et/ou de sa famille, l'admission relève obligatoirement d'une prescription médicale. Les demandes d'admission entraînent une évaluation médicale, paramédicale et sociale avec visite de l'infirmière coordinatrice éventuellement aidée par l'assistante sociale au domicile afin de déterminer la faisabilité de l'admission en adéquation avec les critères définis par les autorités sanitaires.

### **b) L'Admission :**

L'admission est prononcée après avis du médecin coordonateur, du cadre de soins et du médecin traitant.

### **c) La conduite de la prise en charge :**

Une fois le malade pris en charge, les intervenants s'engagent dans un projet thérapeutique et coordonnent les actes pratiqués au domicile du patient. Les intervenants se

font autour d'une évaluation globale et permanente des besoins du malade, et le transfert des informations est assuré en amont et en aval de la prise en charge.

Une réévaluation des besoins est faite dès le premier jour de la prise en charge. Le matériel médical (lits médicalisés, oxygène, appareils respiratoires, etc.) est livré la veille. L'équipe pluridisciplinaire intervient pour mettre en place des protocoles de soins dans le respect des règles de sécurité, d'hygiène, de qualité et de confidentialité. La présence d'un dossier de soins et de transmission au chevet du malade facilite la coordination entre l'équipe soignante, l'encadrement, le médecin et l'hôpital.

**d) Les évaluations régulières de la PAD :**

Toutes les semaines, les équipes de soins se retrouvent avec leurs cadres pour évaluer les besoins des patients ainsi que le déroulement de la prise en charge. L'évaluation de la charge en soins du personnel soignant salarié de la structure se fait de manière quotidienne, ce qui permet un réajustement en temps réel des réponses aux besoins des patients.

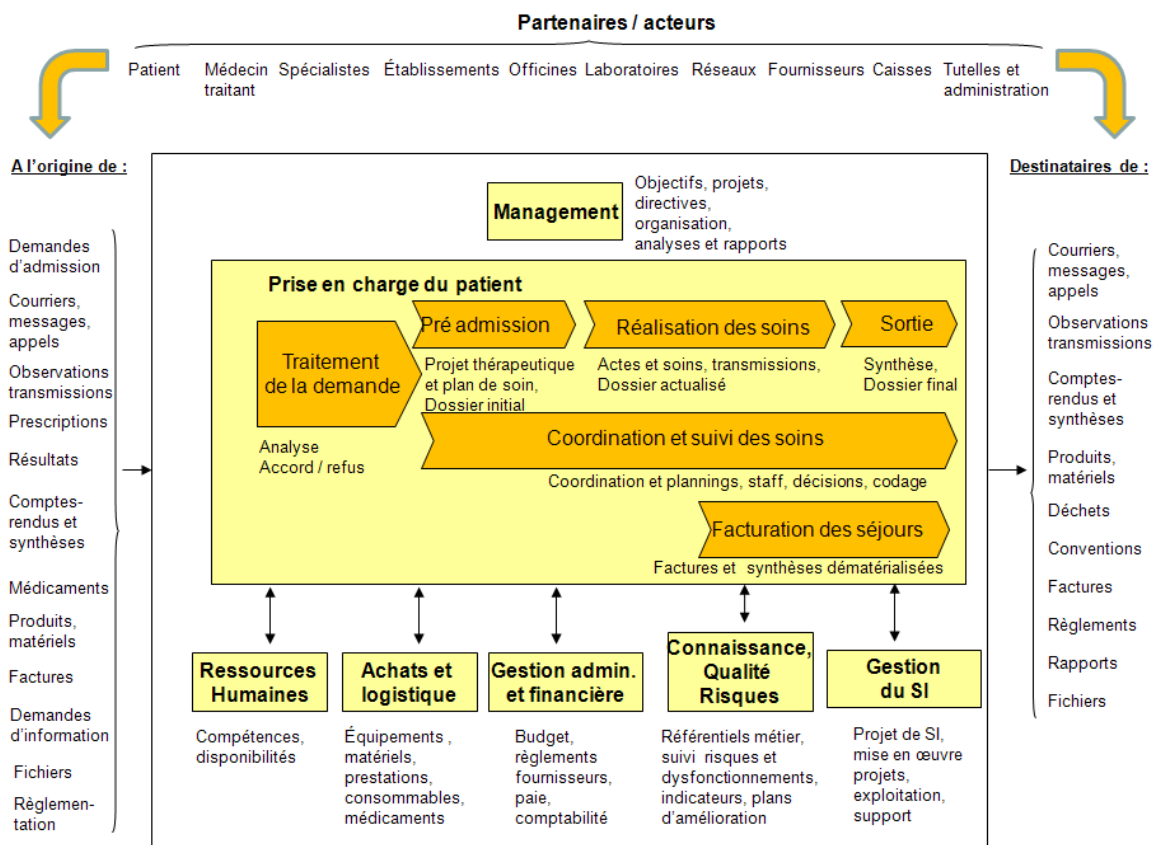
A tout moment, l'évaluation clinique faite par le médecin traitant ou le médecin hospitalier pourra conduire à la poursuite de cette prise en charge ou à son arrêt pour ré-hospitalisation ou relais vers une autre structure.

**e) La sortie :**

La prise en charge terminée, alors un relais vers une nouvelle structure est organisé. C'est le médecin hospitalier ou le médecin traitant qui décide de l'arrêt pour ré-hospitalisation ou un relais vers une autre structure.

La sortie du patient est planifiée et coordonnée. De même un accompagnement spécifique peut être mis en place en fonction des situations rencontrées.

Nous présentons ci-dessous un schéma récapitulatif des différentes phases du processus de la prise en charge à domicile.



**Figure7** : Déroulement du processus de la prise en charge à domicile

## 6. Conclusion :

Dans ce chapitre, nous avons présenté d'une manière détaillée la PAD : définitions, types de PAD, ses intérêts, les acteurs impliqués. Puis, nous avons donné un schéma montrant les différentes phases du processus de la PAD. Nous concluons que la PAD s'engage dans une démarche de professionnalisation, qui a pour objectif d'offrir des services de qualité avec des professionnels qualifiés.

Les services à domicile représentent certainement une solution d'avenir, ils connaîtront, selon toute vraisemblance, une croissance importante au cours des prochaines années. Il est important, aujourd'hui, de se donner une organisation forte de services à domicile et de mettre en place les conditions nécessaires pour assurer leur développement.



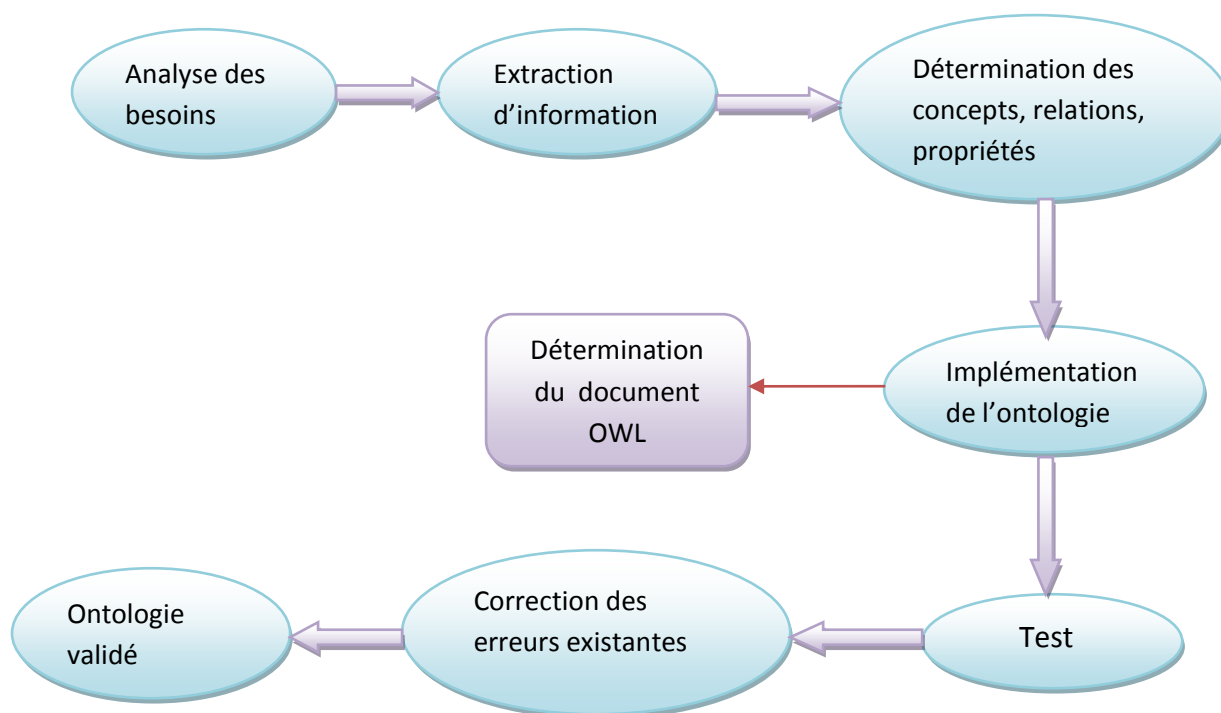
## 1. Introduction :

La prise en charge à domicile d'un patient implique une coopération de plusieurs acteurs. Ces derniers partagent un nombre important d'informations médicales. La diversité des intervenants impliqués dans la gestion de soins en situation de PAD et de leurs spécialités (médecins, infirmiers, assistantes sociales, professionnels de rééducation et réadaptation, etc.) peut résulter en des conflits sémantiques lors de l'interprétation des informations médicales transmises. Le problème est qu'il n'y a pas de consensus établi sur la définition des différents termes utilisés. Ces termes dénotant les concepts risquent d'aboutir aux multiples interprétations. Ce type d'ambiguïté sémantique peut résulter en une mauvaise compréhension. Pour cela, l'ontologie est vue comme une solution candidate.

## 2. Démarche de construction de l'ontologie de la PAD :

On a déjà dit que la construction d'une ontologie demande de rassembler le maximum d'information concernant le domaine soit par l'étude de certains documents soit par l'interview des experts ; mais comme on n'a pas encore ce demain chez nous et même dans les pays arabes on a trouvé des difficultés pour avoir les informations suffisantes de ce domaine; c'est pour ce qu'on a consulté la documentation française sur le net ; on a essayé par la suite d'analyser cette dernière pour en extraire les données nécessaires à notre travail.

### 2.1. Architecture générale :



**Figure 8 :** Architecture générale du projet.

## 2.2. Processus de construction :

Pour construire l'ontologie on a suivi les étapes suivantes :

### Etape 1 : Définition du domaine d'ontologie :

Le domaine choisi est la prise en charge à domicile des patients.

### Etape 2 : Énumération des termes importants dans l'ontologie :

La prise en charge à domicile est un domaine riche dans le coté terminologie, parmi les termes qu'on a trouvés on peut en citer les suivants avec leur description :

Terme	Description
Personne	Est un humain qui participe à la prise en charge à domicile d'un patient
Entourage	Sont des personnes qui entourent le patient pour suivre l'état de sa santé. Ils peuvent être : de la famille, des amis, voisin....
Professionnel de santé	Sont toutes les personnes qui travaillent dans les secteurs de la santé et réalisent certaines activités (il y a le professionnel médical, le professionnel paramédical et le professionnel psychosocial)
Médecin	C'est un professionnel de santé médicale, il peut travailler à l'hôpital ou avoir une activité libérale
Médecin traitant	C'est le responsable du suivi de l'état de santé du patient, il l'examine et donne un diagnostic de sa maladie.
Médecin coordinateur	Est un médecin intégré à l'équipe de la structure de la PAD. Il assure le bon fonctionnement médical de la structure, la collaboration au sein de l'équipe, il veille à la bonne transmission des informations médicales pour l'accomplissement des soins. Il participe à l'évaluation des soins, il assure la liaison et la coordination entre le médecin

	traitant, le médecin hospitalier et les autres intervenants. Il évalue toute demande d'admission ou de sortie.
Médecin spécialiste	C'est un médecin qui a une spécialité précise
Médecin hospitalier	Il travaille à l'hôpital. Il est chargé de suivre le patient à l'hôpital et de le ré-hospitaliser
Professionnel de santé paramédical	Effectue des activités qui ne sont pas exercées par le médecin
Professionnel de soin	S'occupe des soins infirmiers
Infirmier	est un professionnel de santé paramédical dont le rôle est de délivrer des soins infirmiers au patient sur prescription médicale ainsi que des soins d'hygiène et de prévention.
Infirmier Coordinateur	Il travaille en partenariat avec l'équipe médicale et paramédicale. Il assure le lien entre l'hôpital et l'équipe de soins.
Aide Soignante	L'aide-soignante travaille en étroite collaboration et sous la responsabilité et l'encadrement de l'infirmière. Elle dispense aussi bien des soins d'hygiène et de prévention et contribue à la réalisation des actes de la vie quotidienne.
Professionnel de rééducation et réadaptation	Exerce des activités de rééducation et de réadaptation

**Table 1** : Description des termes.

**Etape 3 : Définition des classes et de la hiérarchie des classes :**

PAD

Personne

Patient

Entourage

Professionnel de sante

Professionnel de santé médical

Médecin

Médecin traitant

Médecin prestataire

Médecin de la famille

Médecin hospitalier

Médecin spécialiste

Médecin coordinateur

Pharmacien

Professionnel de santé paramédical

Professionnel de rééducation et réadaptation

Professionnel de soin

Infirmier coordinateur

Infirmier

Aide soignant

Professionnel de santé psychosocial

Assistante sociale

Psychologue

Document

Rapport médical

Ordonnance

Demande

Fiche de sortie

Rapport paramédical

Rapport social

Résultat examen para clinique

Activités

Activité de rééducation et réadaptation

Activité sociale

Examen

Examen clinique

Examen para clinique

Examen biologique

Examen radiologique

Soin infirmier

Soin technique

Maladies

Ressources

Médicament

Matériels

**Etape 4 : Définition des relations entre les classes et les attributs :**

**A. Les relations** : parmi les relations trouvées il y a :

Classe source	Relation	Classe cible	Relation inverse
Professionnel de santé	Prend en charge	Patient	Est pris en charge
Patient	A pour	Document	Concerne
Professionnel de santé	Effectue	Activité	Est effectuée par
Document	Est Rédigé par	Médecin ou professionnel de santé paramédical ou professionnel de santé social	Rédige
Médecin coordinateur	Evalue	Demande	Est évalué par
Patient	Est entouré par	Entourage	Entourage
Médicament	Pris par	Patient	Prend
Matériel	Est installé par	Médecin ou professionnel de santé paramédical	Installe
Patient	Subit	Activité	Appliqué sur
Patient	atteint de	Maladie	concerne2
Médecin traitant	Demande	Examen para clinique	Est demandée par
Pharmacien	livrer	Médicament	livré par

**Table 2** : Relations entre classes.

**B. Les attributs** : on va citer quelques uns :

classe	Attribut
Personne	Nom, prénom, adresse, date naissance, lieu naissance, numéro téléphone, e-mail, Numéro carte nationale, situation familiale, âge, profession, vie professionnel, numéro sécurité sociale, sexe
document	Numéro document, date rédaction
Médicament	Nom médicament, date fabrication, date expiration, nom fabricant, la dose, durée de traitement, effets secondaires, composition, contre indication, ....
Matériel	Matricule, nom matériel, nom fabricant, pays fabrication,.....
Demande	Avis, type de demande
Fiche de sortie	Avis, type fiche de sortie

**Table 3** : Attributs de certaines classes.

**Etape 5 : Définition des facettes des attributs et cardinalités :**

**A. Les Facettes :**

Classes	attributs	facettes
Personne, médicament, Matériel, Demande, Fiche de sortie	Nom, prénom, adresse, lieu naissance, situation familiale, durée de traitement, effets secondaires, composition, nom fabricant, Nom médicament, âge, la dose contre indication, avis, type de demande, type fiche de sorti, nom fabricant, pays fabrication, nom matériel, matricule	String
Personne, document, médicament	Date rédaction, date naissance, date fabrication, date expiration	date
Personne, document, médicament	numéro téléphone, Numéro carte nationale, Numéro document	Int

**Table 4** : Exemple de facettes de quelques attribus

**B. Les cardinalités :****Cardinalités des relations :**

- \* Le Professionnel de santé Prend en charge un ou plusieurs patients
- \*Le Patient Est pris en charge par un et un seul professionnel de santé
- \*Le Patient a un ou plusieurs documents
- \*Un Document concerne un et un seul patient
- \*Le Professionnel de santé effectue une ou plusieurs activités
- \*L'activité est effectuée par un et un seul professionnel de santé
- \*Le Médecin coordinateur évalue une ou plusieurs demandes
- \*La Demande est évaluée par un et un seul médecin coordinateur
- \*Le Pharmacien livre un ou plusieurs médicaments
- \*Le Médicament est pris par zéro ou plusieurs patients

**Cardinalités des attributs :**

<b>Attribut</b>	<b>Cardinalité (min/max)</b>	<b>Domaine de valeur</b>
Nom	<b>(1,1)</b>	–
Prénom	<b>(1, n)</b>	–
Date naissance	<b>(1,1)</b>	–
Lieu naissance	<b>(1,1)</b>	–
Sexe	<b>(1,1)</b>	<b>Féminin, masculin</b>
Adresse	<b>(1,1)</b>	–
Numéro carte nationale	<b>(1,1)</b>	–
Numéro sécurité sociale	<b>(0,1)</b>	–
Situation familiale	<b>(1,1)</b>	<b>Célibataire, marié, veuf, divorcé</b>
Vie professionnelle	<b>(1,1)</b>	<b>Travailleur, retraité, sans emploi</b>
Avis	<b>(1,1)</b>	<b>Accepté, refusé</b>
Composition.....	<b>(1, n)</b>	–

**Table 5 :** Spécification des cardinalités des attributs.

**Etape 6 : Les instances :**

Dans cette étape on essayera de remplir quelques exemples (individus) dans notre ontologie : OntologyPAD.

Par exemple patient et médicament:

Classe	Attribut	valeur
Patient1	Nom	Ben Mhidi
	prénom	Mohamed
	adresse :	cité 5 juillet Mostaganem
	Numéro carte nationale	158974
	situation familiale	célibataire
	date naissance	04/12/1950
	Age	63 ans
	numéro téléphone	06691503
	e-mail : Ben Mhidi	<a href="mailto:mahamed027@gmail.com">mahamed027@gmail.com</a>
	Numéro sécurité sociale	1489567
Médicament1	nom médicament	Novoformine
	la dose	500 mg
	Composition	500 mg de metformine et les excipients sont :povidone macrogol 6000, sorbitol(E420) stéarate de magnisium, hypromellose 400
	Date fabrication	12/10/2011
	date expiration	12/10/2014
	nom fabricant	Aldaph SPA zone industrielle Aisset Idir Tizi ouzou Algérie
Effets secondaires	symptômes gastro-intestinaux tels que nausées, vomissements, douleur abdominale	

**Table 6 :** Instance des attributs patients et médicaments

\*Le patient 1 prendra le médicament 1

Selon les recherches qu'on a faites on a trouvé que les termes sélectionnés ont des synonymes, chose qui nous intéresse dans les ontologies.

<b>Concept</b>	<b>Synonyme</b>
Maladie	Pathologie
Personne	Humain
Professionnel de santé	Acteur de santé
Professionnel de santé médical	Acteur de santé médical
Professionnel de santé paramédical	Acteur de santé paramédical
Médecin hospitalier	Médecin de l'hôpital
Médecin de la famille	Médecin de la ville, médecin libéral, médecin exerçant à titre libéral

**Table 7** : Synonymes de certains concepts.

### 3. Diagramme de classes :

**Figure 9**: Diagramme de classes d'OntologyPAD

#### **4. Conclusion :**

Le développement de l'ontologie passe par des étapes bien définies et organisées, ce qui facilite le travail au développeur ou à l'ontologiste en commençant d'abord par le choix du domaine puis la détermination des termes importants de ce domaine et après la structuration du concept en hiérarchie des classes avec la spécification des types, des cardinalités et des individus.



## **1. Introduction :**

Le travail réalisé dans le cadre de notre projet vise à développer une ontologie qui sert à renforcer la collaboration entre les différents acteurs de la PAD et cela en faisant communiquer leurs différents professionnels de santé appropriés, de manière dynamique et flexible, tout en se basant sur une terminologie claire, commune et sans ambiguïté.

Dans cette partie, nous allons présenter les outils utilisés ainsi que toutes les étapes de conception de notre application tout en présentant des copies d'écran de chaque étape.

## **1. Outils et Langages utilisés :**

### **2.1. Editeur de l'Ontologie :**

L'éditeur qu'on a choisi pour développer notre ontologie est protégé version 3.5 qui a été développé par le Stanford Medical Informatics de l'Université de Stanford.

Protégé est une plate-forme Open Source autonome, qui fournit un environnement graphique permettant l'édition, la visualisation et le contrôle (vérification des contraintes) d'ontologies. Le modèle de représentation de connaissances de PROTÉGÉ, est issu du modèle des frames. Ce dernier contient des classes (pour modéliser les concepts), des slots (pour modéliser les attributs des concepts) et des facettes (pour définir les valeurs des propriétés et des contraintes sur ces valeurs), ainsi que des instances des classes. PROTÉGÉ introduit la notion de métaclasse, dont les instances sont des classes. L'interface très complète ainsi que l'architecture logicielle extensible permettant l'insertion de plusieurs plug-ins offrant de nouvelles fonctionnalités, notamment des pluggins pour gérer les représentations sous forme graphique, par exemple OWLViz et la prise en charge de nouveaux langages. [22]

Toutes ces caractéristiques ont participé à son succès et le rendent l'éditeur d'ontologie jouissant de la plus grande renommée à l'heure actuelle, servant de référence pour une importante communauté d'utilisateurs.

Protégé nous a donné la possibilité de coder notre ontologie dans le langage OWL.

Protégé est disponible gratuitement à l'adresse :

<http://protege.stanford.edu/download/download.html>

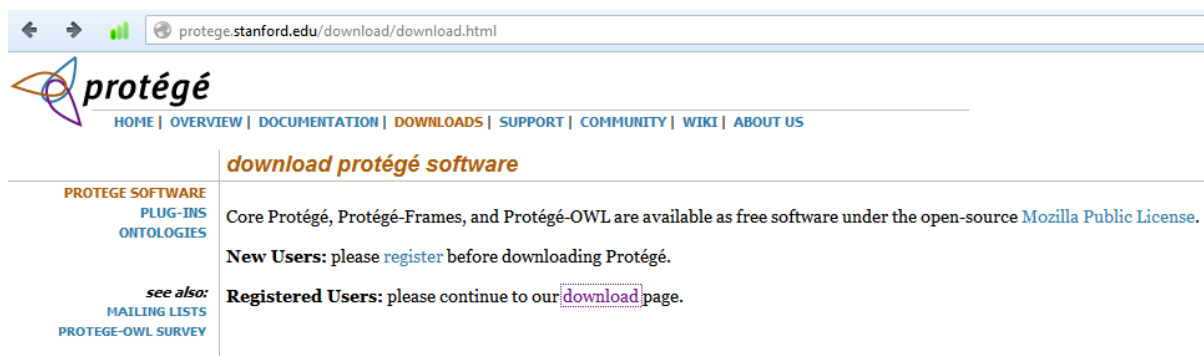


Figure 10 : Site de téléchargement de protégé

## 2.2. Langage OWL :

Est un langage de représentation des connaissances construit sur le modèle de données de [RDF](#). Il fournit les moyens pour définir des [ontologies web](#) structurées.

Le langage OWL est basé sur la recherche effectuée dans le domaine de la [logique de description](#)

## 3. Implémentation d'OntologyPAD:

### 3.1. Lancement de protégé :

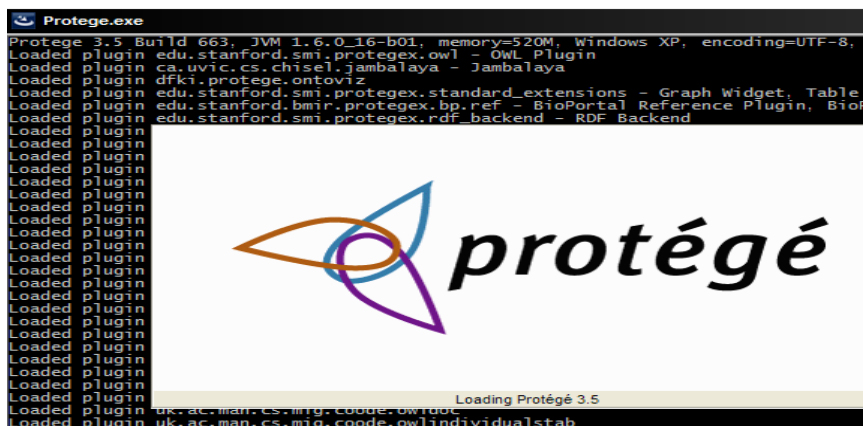


Figure 11 : Lancement de protégé 3.5

### 3.2. Interface de protégé :

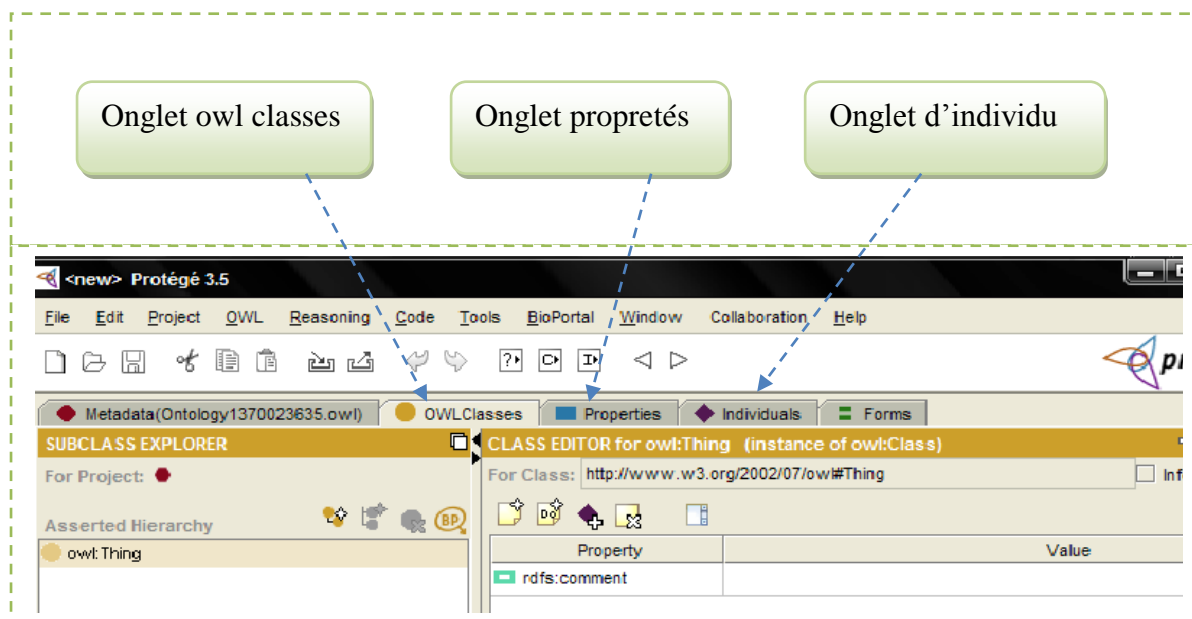


Figure 12: Interface de protégé

### 3.3. Création des classes de l'ontologie :

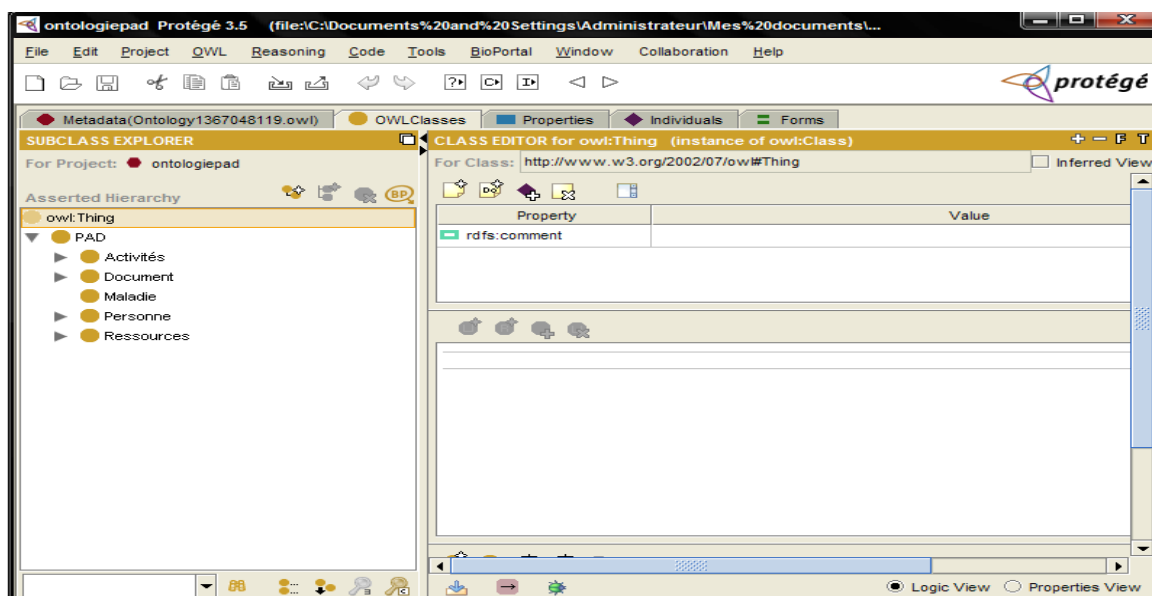


Figure 13: Création des classes d'OntologyPAD

### 3.4. Création des propriétés :

#### 3.4.1. Propriétés d'objet:

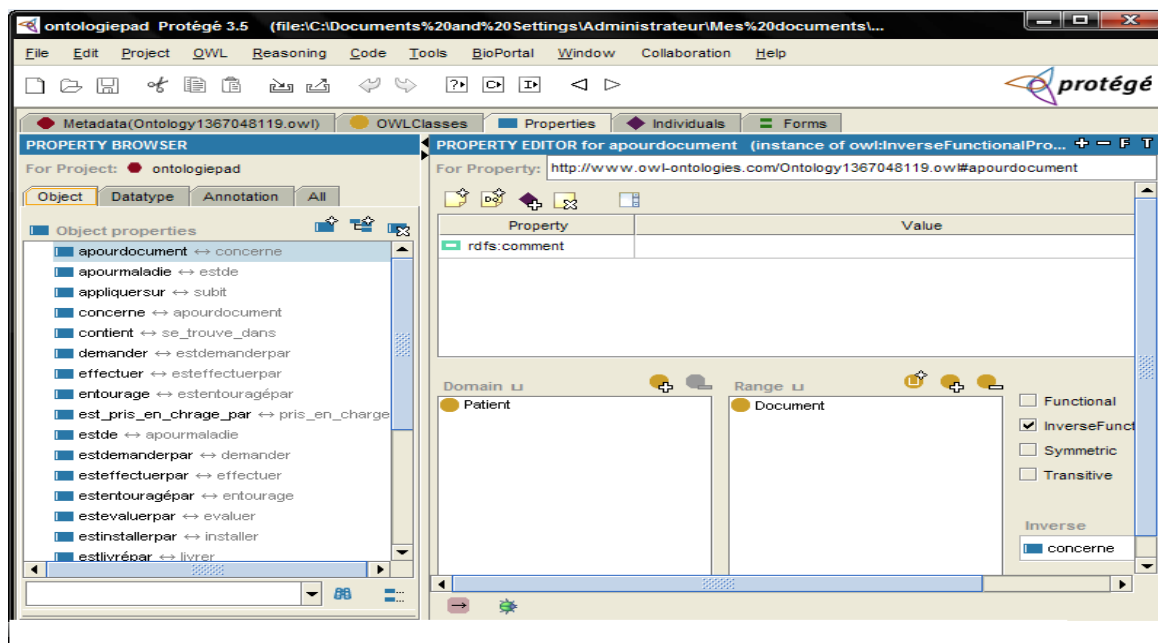


Figure 14 : Création des relations existantes entre les classes.

#### 3.4.2. Propriétés de type data :

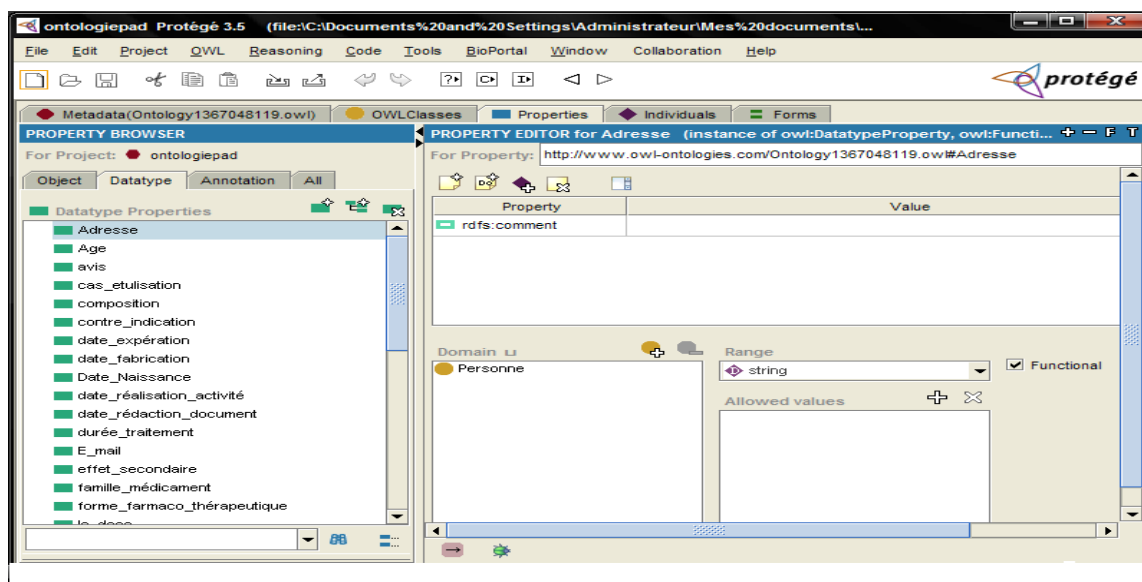


Figure 15 : Attributs d'OntologyPAD

### 3.5. Création des instances :

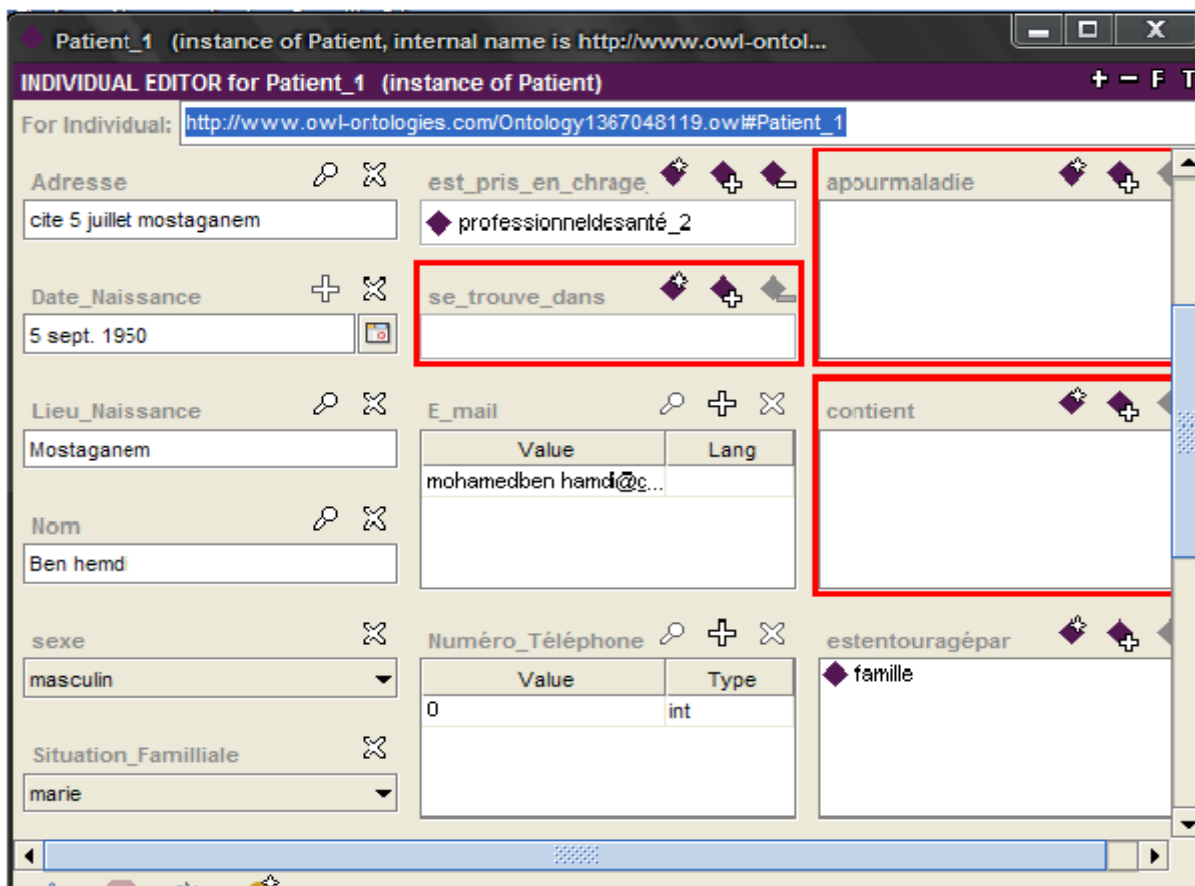


Figure 16 : Exemple d'instance d'OntologyPAD

### 3.6. Hiérarchie des classes :

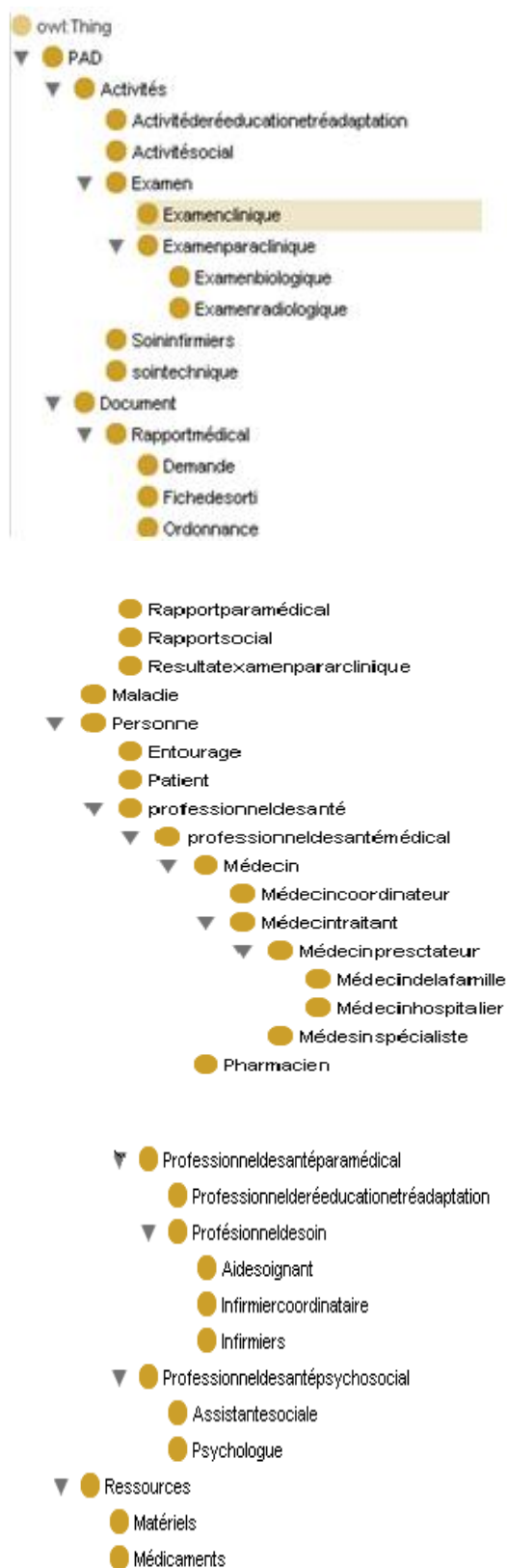


Figure 17 : Hiérarchie des classes d'OntologyPAD

### 3.7. Restriction :

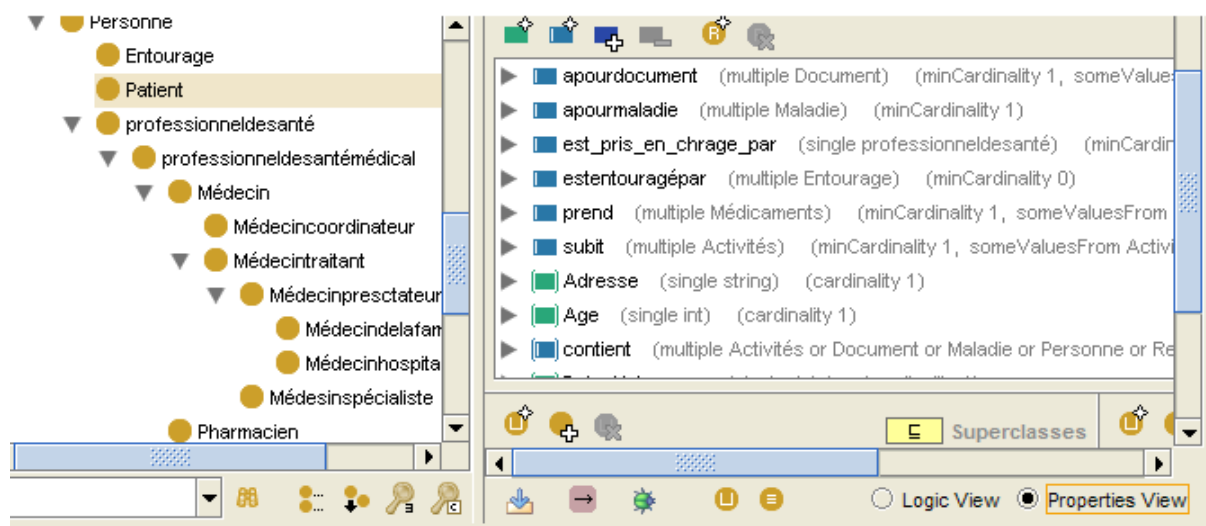


Figure 18 : Exemple d'une restriction.

### 3.8. Commentaires sur les concepts :

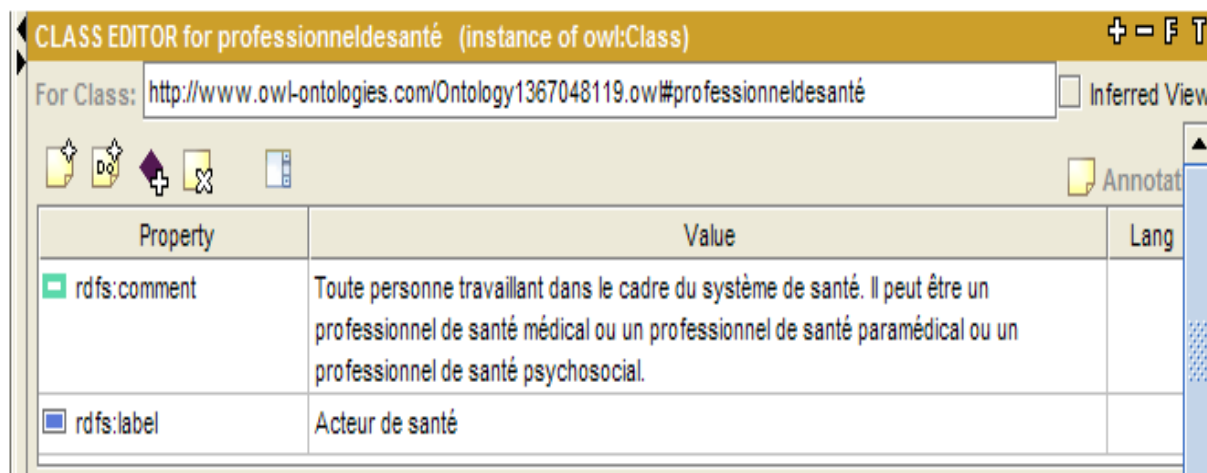


Figure 19 : Commentaire sur le concept professionnel de santé avec son synonyme

## 4. Test D'OntologyPAD :

### 4.1. Choix du raisonneur :

Une caractéristique des ontologies OWL-DL est qu'elles peuvent être traitées par un raisonneur. Un des services les plus importants que le raisonneur peut fournir est de tester la validité de l'ontologie.

À partir de ce service le raisonneur peut construire une hiérarchie de l'ontologie inférée. Un autre service standard offert par le raisonneur est de tester la consistance de l'ontologie. Le raisonneur prend comme base les conditions définies pour tester s'il est possible qu'une classe ait des instances ou non. Une classe est considérée inconsistante s'il n'est pas possible qu'elle ait au moins une instance. Les raisonneurs sont connus aussi comme classificateurs. La version 3.5 de Protégé vient avec le raisonneur Pellet installé, mais il faut vérifier s'il est actif. Cela se fait par l'option '**Reasoning**' du menu de Protégé.

On a testé notre ontologie et on n'a pas trouvé des erreurs.

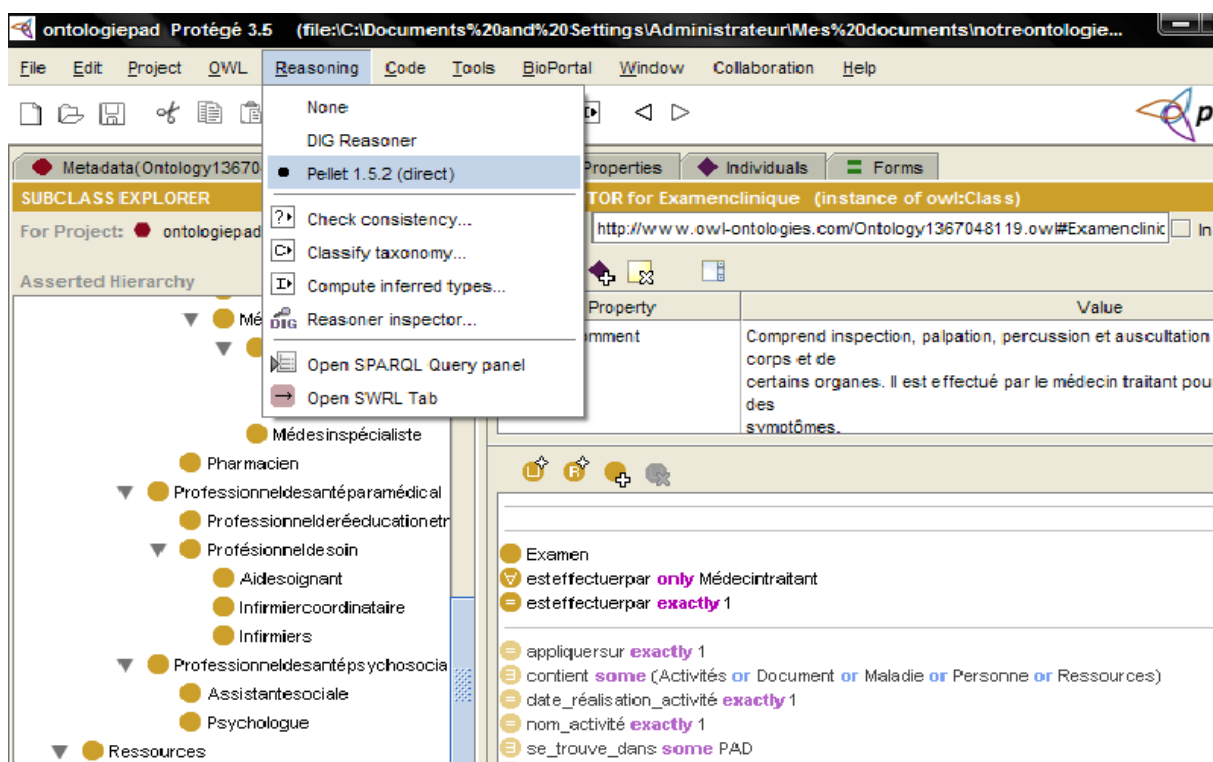


Figure 20: Choix du raisonneur Pellet 1.5.2

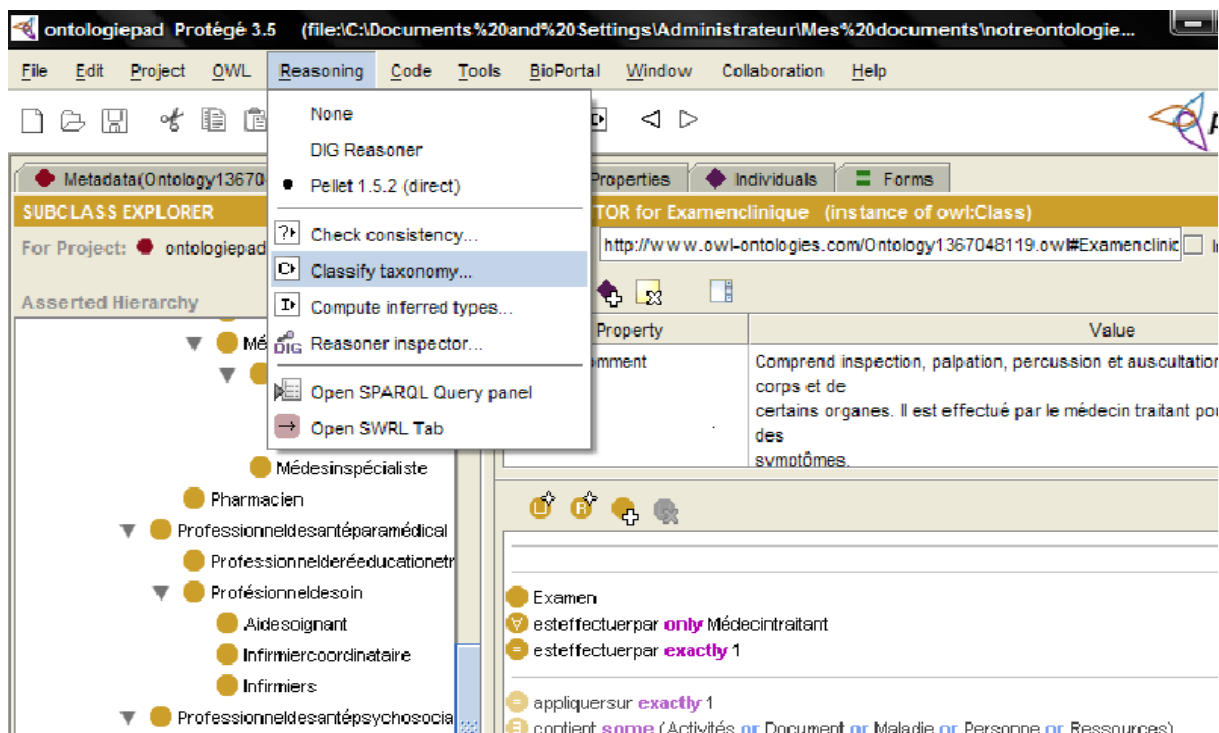


Figure 21 : Test de la hiérarchie des classes

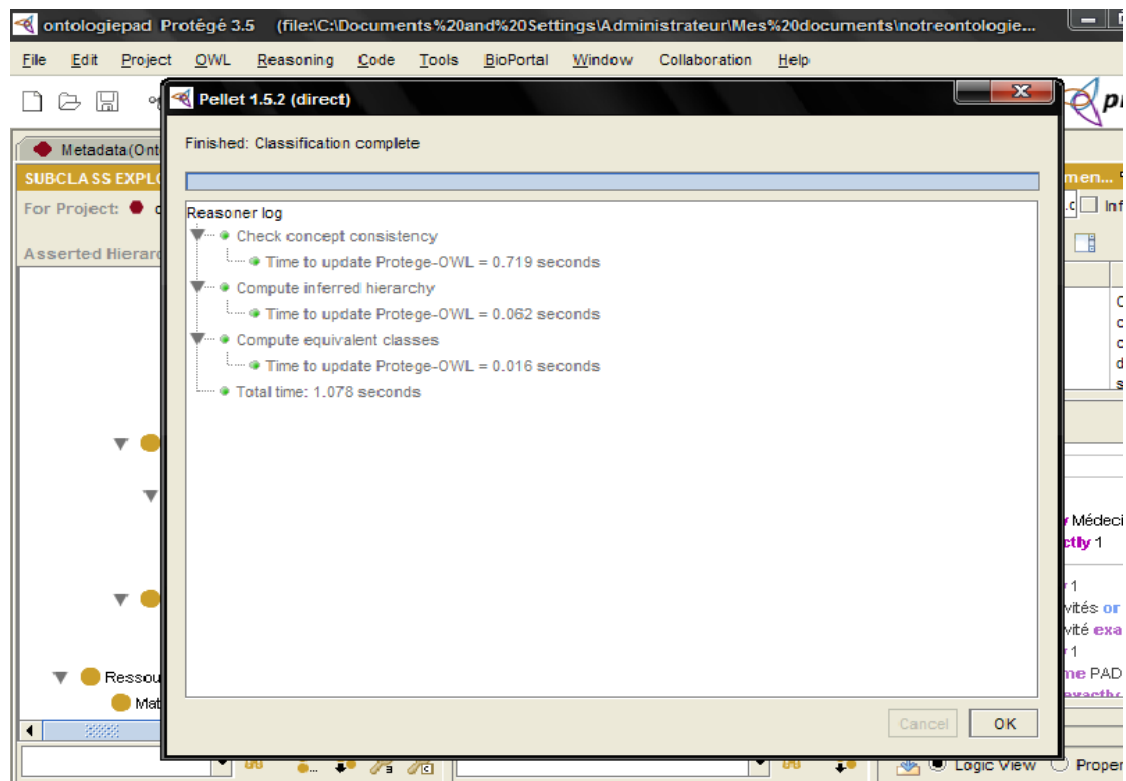
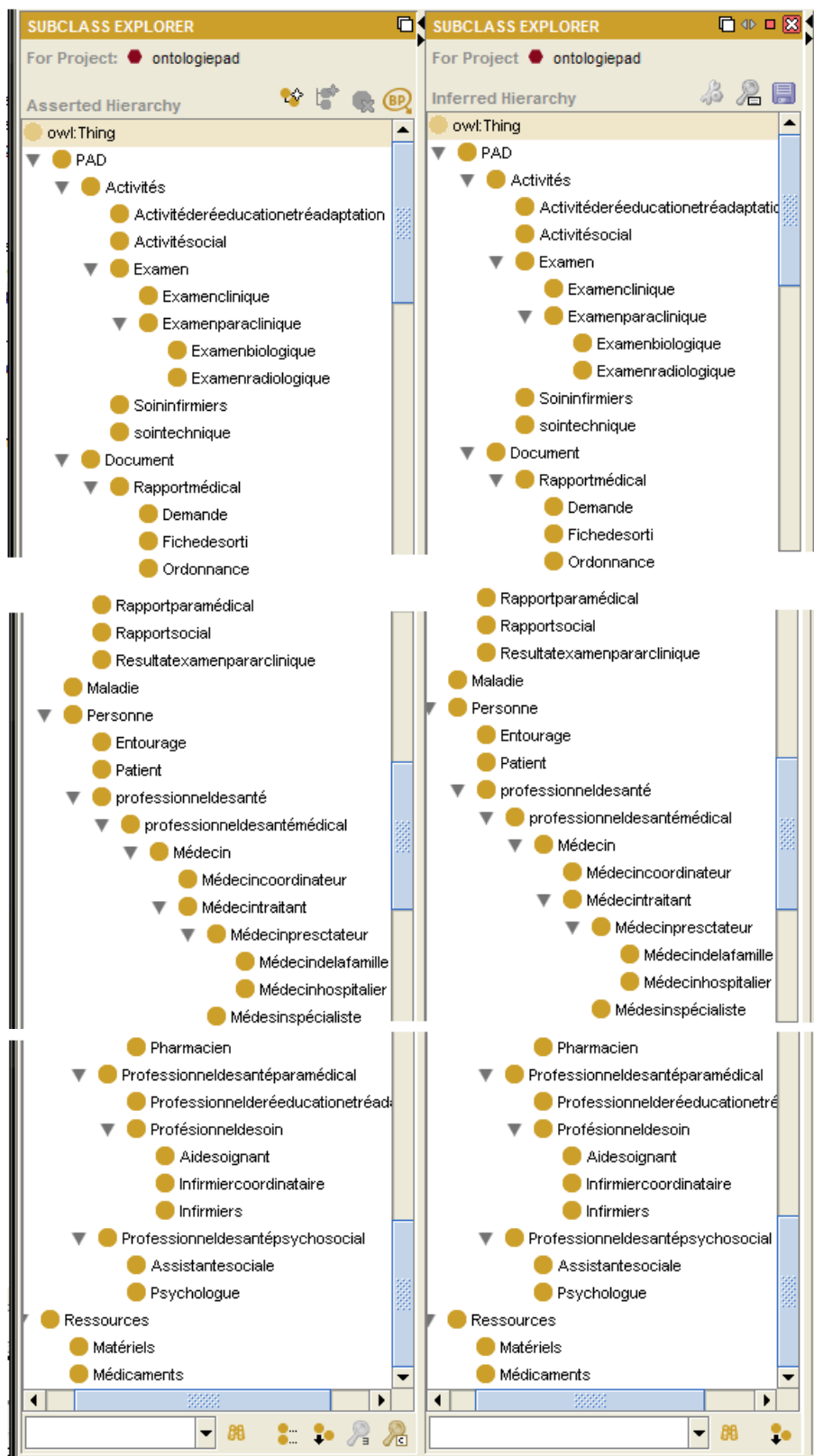


Figure 22: Fonctionnement du raisonneur Pellet 1.5.2



**Figure 23 :** Résultat du test de la classification d'OntologyPAD

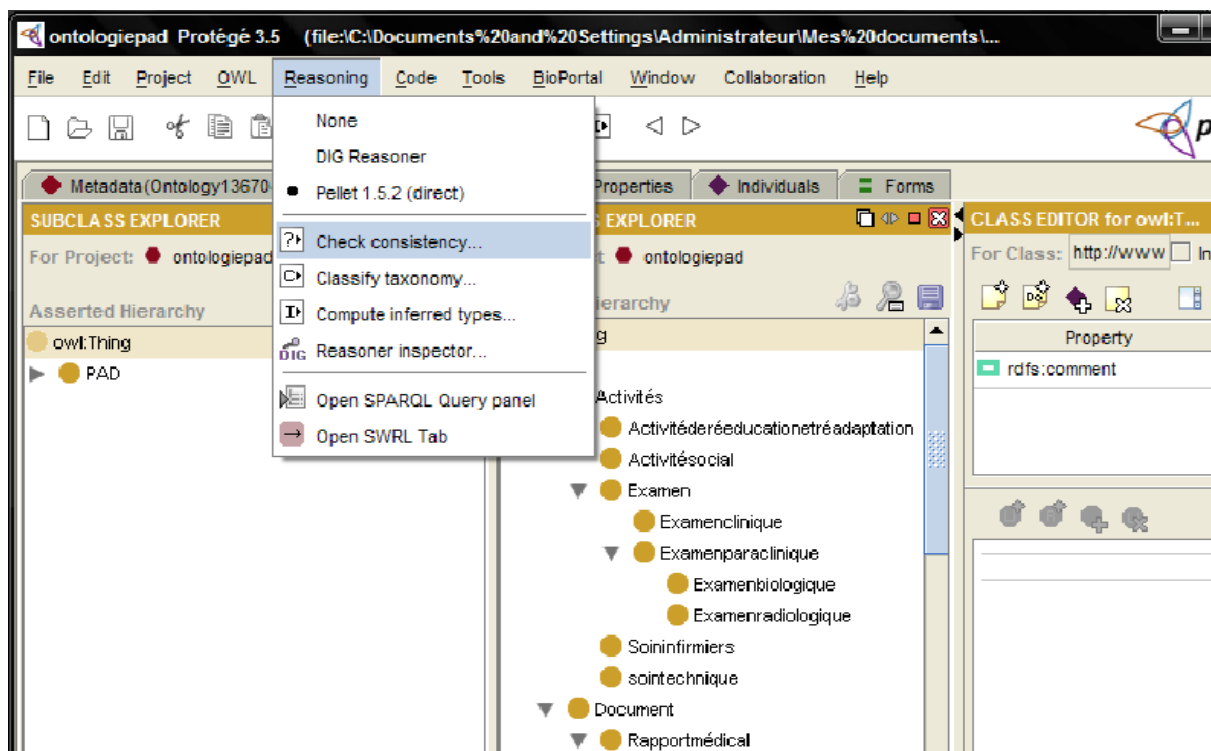


Figure 24 : Test de la consistance entre les classes.

## 5. Génération de la documentation OWL :

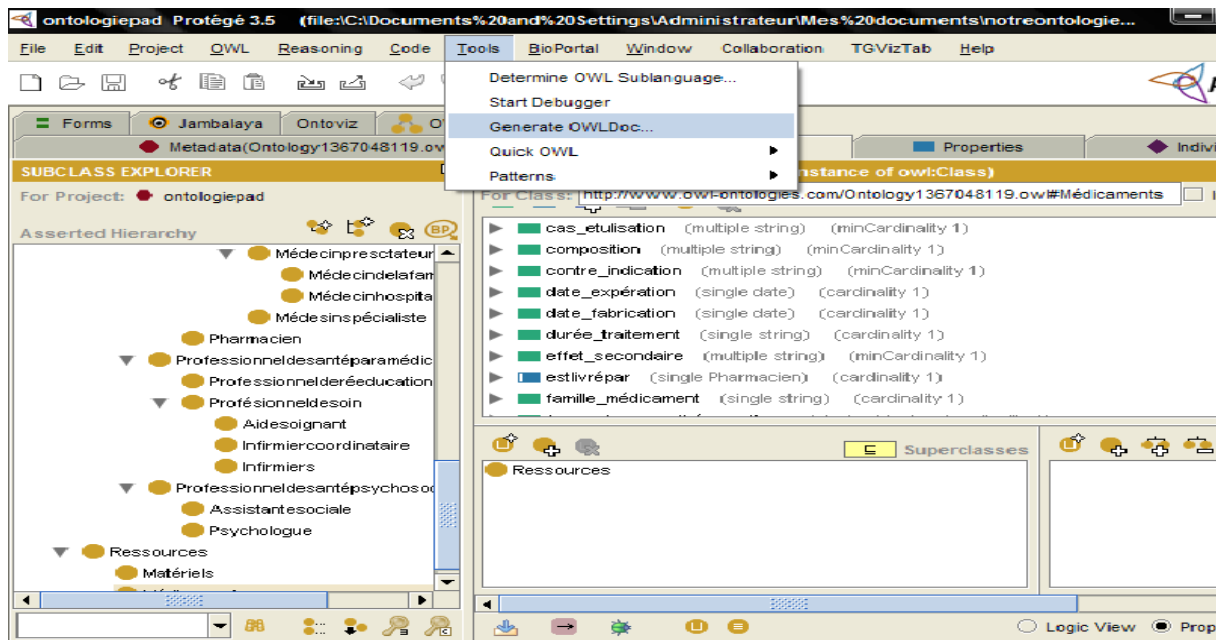


Figure 25 : Génération de la documentation OWL.



Figure 26 : Exemple d'un document OWL.

## 6. Graphe de l'ontologie :

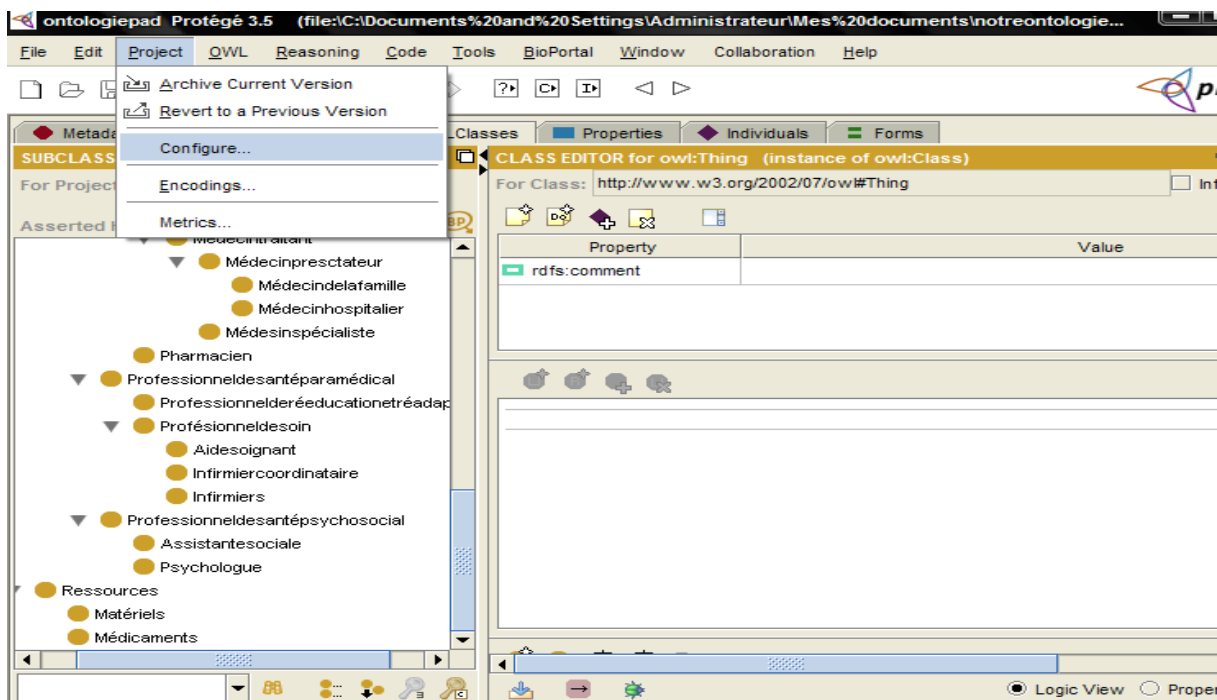
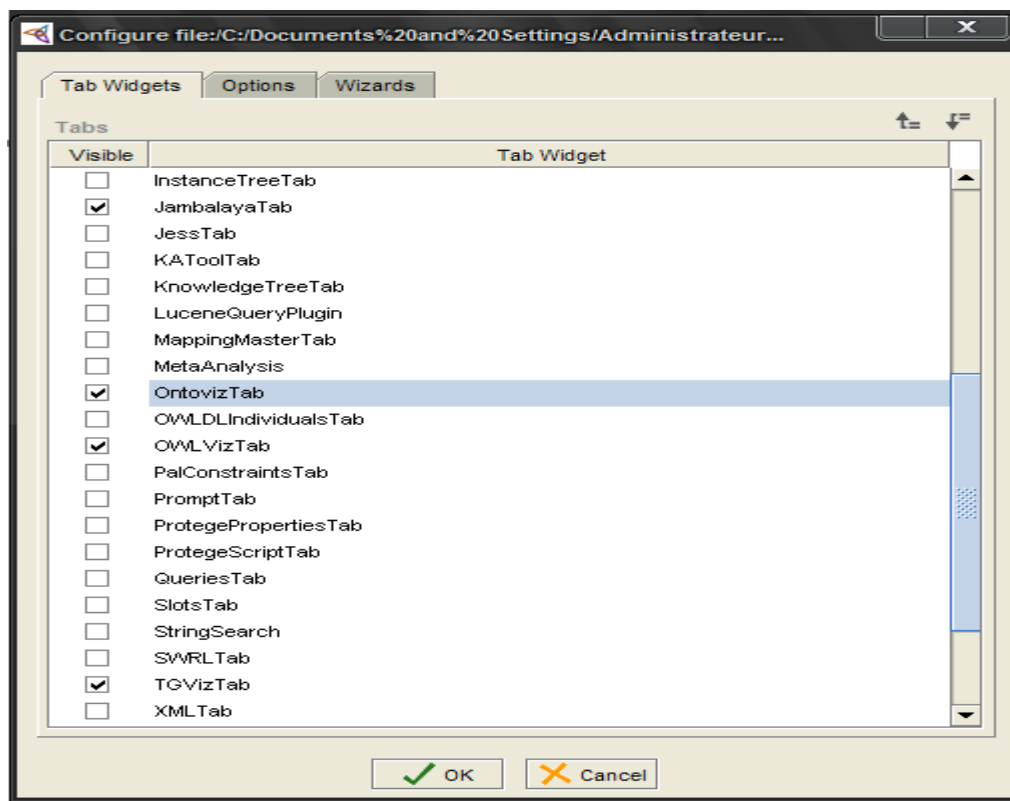


Figure 27 : Configuration du graphe de l'ontologie.



**Figure 28 :** Visualisation des types de graphes

Après avoir cocher les options « OWLVizTab » et/ou « JambalayaTab » et puis en cliquant sur le bouton OK, deux onglets correspondants à OWLViz et Jambalaya apparaissent dans l'interface principale de Protégé. On peut utiliser ces onglets pour afficher les ontologies sous forme graphique.

La figure suivante est l'illustration d'une partie de l'OntologyPAD affichée dans l'onglet Jambalaya

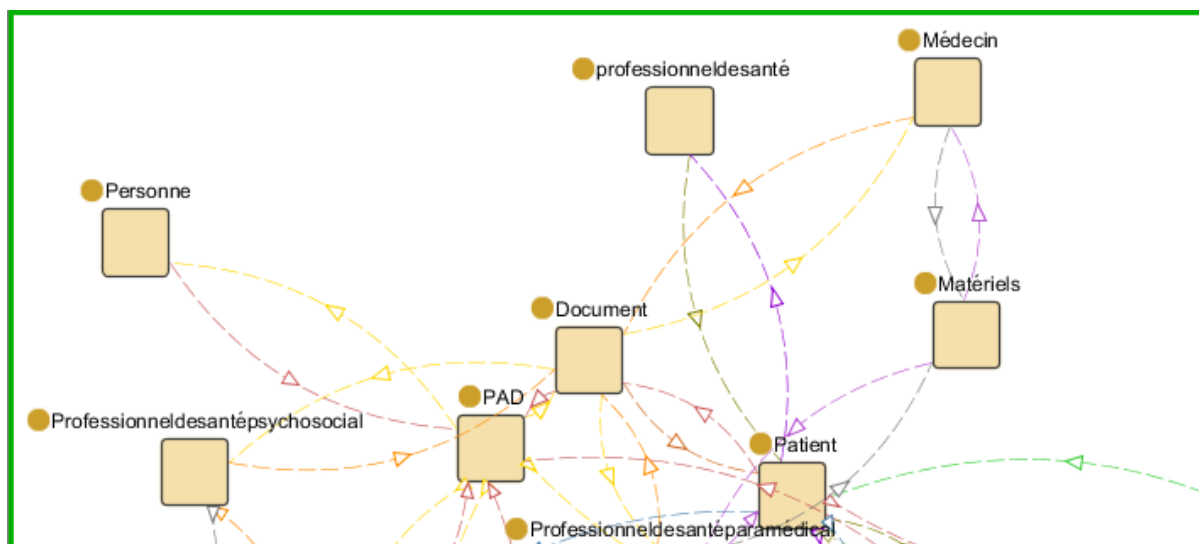


Figure 29 : Graphe d'OntologyPAD

## 7. Génération du code OWL :

### 7.1 Entête d'OntologyPAD :

```
<?xml version="1.0"?>
<rdf:RDF
  xmlns:rdf="http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#"
  xmlns:protege="http://protege.stanford.edu/plugins/owl/protege#"
  xmlns:xsp="http://www.owl-ontologies.com/2005/08/07/xsp.owl#"
  xmlns="http://www.owl-ontologies.com/OntologyPAD.owl#"
  xmlns:owl="http://www.w3.org/2002/07/owl#"
  xmlns:xsd="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#"
  xmlns:swrl="http://www.w3.org/2003/11/swrl#"
  xmlns:swrlb="http://www.w3.org/2003/11/swrlb#"
  xmlns:rdfs="http://www.w3.org/2000/01/rdf-schema#"
  xml:base="http://www.owl-ontologies.com/OntologyPAD.owl">
```

Figure 30 : Entête d'OntologyPAD codé en OWL.

## 7.2. Génération de code des classes :

```

<owl:Class rdf:ID="Médecin">
  <rdfs:comment rdf:datatype="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#string"
  >Il est un professionnel de santé. Il peut exercer à l'hôpital ou avoir une activité
  <rdfs:subClassOf>
    <owl:Class rdf:ID="professionneldesantémédical"/>
  </rdfs:subClassOf>
</owl:Class>
<owl:Class rdf:ID="Médecinhospitalier">
  <rdfs:comment rdf:datatype="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#string"
  >Est un médecin qui travaille dans un hôpital. s'engage à suivre le patient
  le ré-hospitaliser.</rdfs:comment>
  <rdfs:subClassOf>
    <owl:Class rdf:ID="Médecinpresctateur"/>
  </rdfs:subClassOf>
  <rdfs:label rdf:datatype="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#string"
  >MedecinDeHopital</rdfs:label>
</owl:Class>
<owl:Class rdf:ID="Professionneldesantépsychosocial">
  <rdfs:subClassOf>
    <owl:Restriction>
      <owl:minCardinality rdf:datatype="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#int"
      >1</owl:minCardinality>

```

**Figure 31** : Code source OWL de certaines classes.

### 7.3. Génération du code des relations :

```

<owl:ObjectProperty rdf:about="#appliquersur">
  <rdfs:range rdf:resource="#Patient"/>
  <rdfs:domain rdf:resource="#Activités"/>
  <rdf:type rdf:resource="http://www.w3.org/2002/07/owl#FunctionalProperty"/>
  <owl:inverseOf>
    | <owl:ObjectProperty rdf:about="#submit"/>
  </owl:inverseOf>
</owl:ObjectProperty>
<owl:ObjectProperty rdf:about="#apourmaladie">
  <owl:inverseOf>
    | <owl:ObjectProperty rdf:about="#estde"/>
  </owl:inverseOf>
  <rdfs:domain rdf:resource="#Patient"/>
  <rdfs:range rdf:resource="#Maladie"/>
</owl:ObjectProperty>
<owl:ObjectProperty rdf:about="#estentouragépar">
  <rdfs:domain rdf:resource="#Patient"/>
  <rdfs:range rdf:resource="#Entourage"/>

```

Figure 32 : Code source OWL représentant les relations d'OntologyPAD

### 7.4. Génération de code des attributs :

```

<owl:DatatypeProperty rdf:about="#symptome">
  <rdfs:domain rdf:resource="#Maladie"/>
  <rdfs:range rdf:resource="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#string"/>
</owl:DatatypeProperty>
<owl:DatatypeProperty rdf:about="#E_mail">
  <rdfs:domain rdf:resource="#Personne"/>
  <rdfs:range rdf:resource="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#string"/>
</owl:DatatypeProperty>
<owl:DatatypeProperty rdf:about="#cas_etulisation">
  <rdfs:range rdf:resource="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#string"/>
  <rdfs:domain rdf:resource="#Médicaments"/>
</owl:DatatypeProperty>
<owl:DatatypeProperty rdf:about="#Numéro_Téléphone">
  <rdfs:range rdf:resource="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#int"/>
  <rdfs:domain rdf:resource="#Personne"/>
</owl:DatatypeProperty>
<owl:DatatypeProperty rdf:ID="Profession">

```

Figure 33 : Quelques attributs d'OntologyPAD codé en OWL.

## 7.5. Génération de code des instances :

```

    <pris_en_charge rdf:resource="#Patient_1"/>
  </professionnelde santé>
</est_pris_en_charge_par>
<Date_Naissance rdf:datatype="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#date"
>1950-09-05</Date_Naissance>
<Numéro_Téléphone rdf:datatype="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#int"
>0</Numéro_Téléphone>
<Profession rdf:datatype="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#string"
>professeur</Profession>
<Age rdf:datatype="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#int">63</Age>
<prend>
  <Médicaments rdf:ID="Médicaments_1">
    <prispar rdf:resource="#Patient_1"/>
    <date_fabrication rdf:datatype="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#date"
>2013-05-30</date_fabrication>
    <date_expération rdf:datatype="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#date"
>2015-05-30</date_expération>
    <Nom_Médicament rdf:datatype="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#string"
>insouline</Nom_Médicament>
    <durée_traitement rdf:datatype="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#string"
>traitement à vie</durée_traitement>
    <forme_farmaco_thérapeutique rdf:datatype="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#string"
>injection</forme_farmaco_thérapeutique>
  </Médicaments>
</prend>

```

**Figure 34 :** Exemple des instances écrites en langage OWL

## 8. Conclusion :

Dans cette partie nous avons présenté toutes les étapes qui nous ont conduites à finaliser notre travail qui est le développement d'une ontologie. On a essayé de citer les grandes étapes qu'on a suivies pour la construction de l'ontologie OntologyPAD en commençant par la création des classes puis les relations entre elles, puis les attributs de ces classes et ensuite le test d'évaluation de l'ontologie.

A la fin de ce chapitre nous avons mis des séquences de code OWL utilisées pour coder notre ontologie.

## Conclusion Générale

Notre travail consiste en la construction d'une ontologie sur la prise en charge à domicile des patients.

L'état de l'art que nous avons présenté dans les deux premiers chapitres concerne les notions liées aux ontologies ainsi que les langages et techniques qui permettent de représenter les ontologies utilisées dans le cadre du Web sémantique. De même on a présenté le domaine de la prise en charge à domicile des patients.

Les ontologies médicales servent de plate-forme aux praticiens pour une prise de décision adéquate dans leur diagnostic. La prise en compte des différents aspects liés aux patients, aux maladies, aux remèdes et qui sont très nombreux est facilité par la création de telles ontologies médicales. Elle peut regrouper de nombreuses informations ainsi que les liens entre elles que ce soit du type hiérarchique (classes et sous classes), relations entre les concepts, propriétés des individus, etc...

Pour ce faire nous avons suivi un certain nombre d'étapes qui sont validées par la communauté des ontologistes ; Nous avons commencé par l'étude lexicologique ou terminologique du domaine puis on a essayé d'extraire les classes, les relations et les attributs.

Après le modèle conceptuel on est passé à l'implémentation de notre ontologie en utilisant l'éditeur des ontologies Protégé 3.5 qui nous a permis de générer le code OWL de l'ontologie « ontologie PAD » et de tester la consistance et la classification des classes en utilisant un raisonneur « Pellet 1.5.2 ».

Ce Projet nous a permis de découvrir le monde des ontologies ainsi que son utilité dans le web sémantique et dans d'autres domaines. Nous avons pu concrétiser les connaissances théoriques qu'on a acquises durant notre formation, sur un domaine encore fertile en Algérie.

Nous souhaitons que nos collègues qui viendront après nous, continueront dans cette spécialité, en développant davantage des ontologies dans tous les domaines afin de pouvoir créer un moteur de recherche avec sa base de connaissances, propre à notre pays.

## Bibliographies

- [1] Agence nationale d'accréditation et d'évaluation en santé (Anaes). Complément au manuel d'accréditation : L'hospitalisation a domicile. ANAES/Direction de l'accréditation/Mars 2003.
- [2] Baneyx, A.. « Construire Une Ontologie De La Pneumologie : Aspects Théoriques, Modèles Et Expérimentations ». Thèse de doctorat, Université Pierre et Marie Curie-Paris, Laboratoire Inserm UMR\_S872\_Santé Publique et Informatique Médical, France. (2007)
- [3] Dieng, R., Corby, O., Gandon, F., Giboin, A., GOLEBIOWSKA, J., MATTA, N., et al. « Méthodes et outils pour la gestion des connaissances : une approche pluridisciplinaire du knowledge management ». Dunod Edition Informatiques Séries Systèmes d'Information (2ième édition). (2001).
- [4] Etude médico-administrative des structures d'hospitalisation à domicile dans les Pays de la Loire. Evaluation médico-administrative des structures d'hospitalisation a domicile dans les pays de la Loire. 1er Décembre 2003.
- [5] Fernández-López, M., Gómez-Pérez, A., & Juristo, N. Methontology: From Ontological Art Towards Ontological Engineering. Spring Symposium on Ontological Engineering of AAAI , 33–40. (1997).
- [6] Gomez Pérez A., Benjamins V.R. "Overview of Knowledge Sharing and Reuse Components : Ontologies and problem-Solving Methods". Proceeding org the IJCAI-99 workshop on Ontologies and problem-Solving Methods (KRR5), Stockholm (Suède), pp. 1.1 1.15. (1999)
- [7] Gómez-Pérez, A., Fernández-López, M., & Corcho, O. Ontological Engineering (with examples from the areas of Knowledge Management, e-Commerce and the Semantic Web).Springer. (2004).
- [8] Guarino, N., « Formal Ontology and Information Systems», Formal Ontology in Information Systems. IOS Press, 1998.
- [9] Hernandez, N., Ontologies de domaine pour la modélisation du contexte en recherche d'information. Thèse de doctorat, Université de Toulouse, 2005.
- [10] M. Magnet, C. Hullin. L'évolution de l'hospitalisation à domicile en France. Oncologie 8: HS8–HS12 © Springer 2006. (2006)
- [11] M.Uschold & M.Grüninger, “Ontologies: Principles, Methods and Applications”. Knowledge Engineering Review. 1996

[12] Nicolas Durand Christophe Lannelongue Patrice Legrand. L'hospitalisation à domicile Conseiller général des établissements de santé Novembre 2010

[13] Noy, Natalya, F.; and McGuinness, Deborah, L., "Ontology Development 101: A Guide to Creating Your First Ontology", Stanford Knowledge Systems Laboratory Technical Report KSL-01-05 and Stanford Medical Informatics Technical Report SMI-2001-0880, March

[14] Sowa, J.F. "Conceptual structures: information processing in mind and machine", Addison-Wesley, 1984.

[15] T.R. Gruber, "Toward principles for the design of ontologies used for knowledge sharing". International Journal of Human Computer Studies. 1995

[16] Uschold, M., & King, M. Towards a Methodology for Building Ontologies. In D. Skuce (Ed.), IJCAI'95 Workshop on Basic Ontological Issues in Knowledge Sharing, (pp.6.1-6.10). Montreal, Canada. (1995).

[17]: Valente A., « Building and (Re) Using an Ontology of Air campaign Planning ». IEEE Intelligent Systems & their application(1999).

[18]: WEIQIN CHEN AND RIICHIRO MIZOGUCHI « Communication Content Ontology For Learner Model Agent in multi-Agent Architecture. Workshop on Ontologies for Intelligent Educational Systems » Ninth International Conference on Artificial Intelligence in Education, AI-ED'99, Le Mans, France. ( juillet 19- 23, 1999)

[19] World Health Organization. The family health nurse. Context, conceptual Framework and curriculum. Geneva: WHO; 2000.

**Sites webs:**[20] <http://www.w3.org/TR/rdf-schema/>

[21]. <http://www.daml.org/>. - The DARPA Agent Markup Language

[22] <http://protege.stanford.edu/>.

[23] <http://www.w3.org/OWL/> - Ontology Web Language (OWL).

[24]<http://oiled.man.ac.uk/>

[25] <http://www.w3.org/RDF/>

[26] <http://www.w3.org/TR/rdf-schema/>

[27] <http://webode.dia.fi.upm.es/WebODEWeb/index.html>

[28] <http://www.loa-cnr.it/DOLCE.html> - DOLCE

[29] <http://www.santeservice.asso.fr/> décembre 2006

### **Les pdf :**

[30] Pdf: introduction \_a\_OWL.pdf

[31] Pdf: Construction d'une ontologie d'application dans le cadre de l'EAI

[32] Pdf : Construction d'une ontologie pour la prise en charge des patients à domicile.