

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

جامعة المسيلة  
كلية الرياضيات والإعلام الألي  
مكتبة الكلية  
MRSI ENF 156



N° d'ordre : .....

**UNIVERSITE DE M'SILA**  
**FACULTE DES MATHÉMATIQUES ET DE L'INFORMATIQUE**

**Département des sciences des technologies de l'information et de la communication**

**MEMOIRE de fin d'étude**

**Présenté pour l'obtention du diplôme de MASTER**

**Domaine : Mathématiques et Informatique**

**Filière : Informatique**

**Spécialité : Technologie de l'information et de communication**

**SUJET**

**Développement d'une ontologie médicale : Dans le cadre d'aide au diagnostic des accidents vasculaires cérébraux**

Réalisé par :  
ALBANE Med ELAMIN

Dirigé par :  
BOUDIA MALIKA

**Promotion : 2014 /2015**

## Sommaire

Introduction Générale .....	1
1. Contexte.....	1
2. Problématique et objectifs .....	1
3. Aperçu du travail effectué .....	2
4. Organisation du mémoire .....	2

### Chapitre 1

Introduction .....	4
1 La notion d'ontologie .....	5
1.1 Définitions .....	5
1.2 Les aspects d'une ontologie .....	6
1.2.1 Formelle .....	6
1.2.2 Consensuelle.....	6
1.2.3 Référencable.....	6
1.3 Rôles de l'ontologie .....	6
1.4 Les composants d'une ontologie.....	7
1.5 Typologies d'ontologies .....	10
1.5.1 Selon le degré de formalisme.....	11
1.5.2 Selon l'objet de la conceptualisation.....	11
1.5.3 selon le niveau de détail de l'ontologie (granularité) :.....	12
2 La construction des ontologies .....	12
2.1 Les principes de construction d'une ontologie .....	12
2.2 Le processus de construction d'une ontologie .....	13
2.2.1 Conceptualisation : normalisation.....	13
2.2.2 Ontologisation : formalisation.....	13
2.2.3 Opérationnalisation .....	14
2.3 Le cycle de vie des ontologies .....	14
2.3.1 Détection et spécification des besoins.....	15
2.3.2 Construction .....	15
2.3.3 Diffusion.....	15
2.3.4 Utilisation.....	15

## Introduction Générale

### 1. Contexte

Depuis une vingtaine d'années, l'accès aux connaissances médicales est un enjeu majeur pour les professions de santé comme pour le grand public. Les limites actuelles des outils de traitement de l'information ne proviennent pas de leurs performances pour stocker et traiter rapidement des gros volumes, mais de leur incapacité à prendre en compte les spécificités des vocabulaires métier des utilisateurs. Le développement de ressources terminologiques et ontologiques pour faciliter l'usage des terminologies nationales et internationales, disponibles notamment dans le domaine de la médecine, revêt par conséquent une importance particulière.

Dans ce contexte, notre réflexion a porté sur la collecte, l'organisation, la représentation et la formalisation des connaissances en médecine, tout particulièrement, dans le domaine des Accidents Vasculaire Cérébral.

L'objectif principal de ce mémoire consiste à mettre au point une ontologie dans le domaine des Accidents Vasculaire Cérébral pour faciliter, d'une part, l'aide au diagnostic médical et, d'autre part, la représentation des connaissances relatives au médecin et même au patient, dans ce domaine de spécialité.

Plusieurs acteurs ont contribué à la réussite de ce travail parmi lesquels des médecins radiologues, En tant qu'expert du domaine d'application.

### 2. Problématique et objectifs

Le terme « ontologie » est utilisé depuis le début des années 90 dans les domaines de l'intelligence artificielle, en particulier de l'ingénierie des connaissances et de la représentation des connaissances. Son champ d'application s'élargit considérablement et il fait désormais partie des objets de recherche courants, notamment dans le secteur de la modélisation des systèmes d'information où les recherches utilisant les ontologies sont de plus en plus nombreuses. Une ontologie est un système formel dont l'objectif est de représenter les connaissances d'un domaine spécifique au moyen d'éléments de base, les concepts, définis et organisés les uns par rapport aux autres. La représentation ontologique des connaissances garantit le

maintien de la cohérence des axiomes et de l'intégrité du système, ainsi que l'extensibilité de la représentation sans modification de la structure. Il existe plusieurs approches méthodologiques pour construire des ontologies, mais peu détaillent les étapes de modélisation dans lesquelles les concepts et les relations sont choisis et organisés. Les critères d'organisation dépendent des buts poursuivis et n'ont rien d'immuable. Ainsi, nous ne prétendons en aucun cas construire une ontologie universelle de la médecine mais bien une ontologie régionale des accidents vasculaire cérébrale. Notre problématique sera abordée selon trois axes principaux :

- Déterminer les éléments de connaissances du domaine à représenter, à l'aide d'un expert du domaine.
- Concevoir et construire une ontologie médicale, pour guider le médecin ou l'expert et obtenir des connaissances plus riches et plus précises.
- Exploiter l'ontologie développée dans un système d'aide au diagnostic des accidents vasculaires cérébraux.

### 3. Aperçu du travail effectué

Pour atteindre notre objectif, une phase d'acquisition des connaissances des types d'AVC effectuée avec un médecin généraliste et un médecin spécialiste radiologue. Puis nous avons fait appel aux méthodologies, outils et langages proposés par l'ingénierie ontologique. Pour la modélisation des connaissances acquises selon le principe ontologie, nous avons appliqué toutes les étapes de la méthodologie « Methontology ». Nous avons obtenu un modèle conceptuel. Pour formaliser ce modèle, nous avons appliqué la logique de description. Pour que notre ontologie baptisée « OntoAcVaCe » soit opérationnelle, nous avons opté pour le langage OWL et l'éditeur d'ontologie protégé pour son développement. Pour permettre à l'ingénieur de connaissances de manipuler et mettre à jour l'ontologie, nous avons développé une interface dite interface administrateur.

### 4. Organisation du mémoire

Notre mémoire est organisé en quatre chapitres comme suit :

#### Chapitre 1 : L'ingénierie ontologique

Dans ce chapitre, nous introduisons l'origine des ontologies en donnant quelques définitions. Puis nous abordons les composants d'une ontologie, les typologies d'ontologies et enfin l'utilité des ontologies.

Nous décrivons brièvement le cycle de vie de d'une ontologie et les principales méthodes de construction d'ontologies, en détaillant les différentes étapes de chaque méthode. Puis nous évoquons les formalismes de représentation des ontologies, les langages de représentation d'ontologies et enfin les outils de

développement d'ontologie et présente un état de l'art sur les ressources terminologiques et ontologiques existants en médecine.

## **Chapitre 2 : Présentation du domaine des AVCs**

Dans ce chapitre, nous présentons le domaine de notre ontologie qui est les AVCs. Après une classification des maladies AVCs, nous indiquons les causes et les signes des AVCs. Puis nous exposons en détail les types de la maladie qui sont au centre de notre étude : « AVC ischémique et AVC hémorragique ». Nous décrivons le diagnostic de chaque maladie. A la fin, les traitements possibles de chaque type.

## **Chapitre 3 : Conception d'une ontologie pour l'aide au diagnostic en AVC**

Est consacré à la modélisation ontologique des connaissances en médecine et détaille nos expérimentations dans le domaine des accidents vasculaires cérébraux. Nous avons présenté une Conception détaillée de l'ontologie qui contient le processus de construction d'ontologie, La question qui nous intéresse dans cette partie peut être formulée ainsi : quelles méthodologies a suivre pour construire une ontologie en médecine du domaine qui doit être modélisé ?, en suite nous traitons les différentes étapes méthodologiques qui mènent à l'élaboration de l'ontologie dans le domaine des AVCs.

## **Chapitre 4 : Réalisation**

Enfin on mettra l'accent sur l'utilisation des ontologies dans les systèmes informatiques. Une fois l'ontologie construite, comment l'adapter et comment l'exploiter dans une application informatique.

### Conclusion générale

Durant ce projet, nous avons étudié profondément une approche robuste pour la représentation des connaissances qui est les ontologies. Nous avons appliqué l'ingénierie ontologique à un domaine médical très riche en matière de maladie et concepts qui est le domaine des accidents vasculaires cérébraux. Nous avons acquis les connaissances nécessaires qui rentrent dans le domaine de compétence de ces maladies pour bâtir une base de connaissances pour les trois maladies sélectionnées. Nous avons appliqué les principes et toutes les étapes d'une méthodologie « methontology » qui est une méthodologie de conception des ontologies très complète et recommandée. Nous avons abouti à un modèle conceptuel auquel nous avons appliqué la logique descriptive pour le formaliser. Suite à sa formalisation et pour rendre notre ontologie conçue, dite **OntoAcVaCe**, opérationnelle et manipulable, nous avons exploré le langage OWL et l'éditeur protégé.

### Perspectives

Dans notre travail nous avons réalisé une ontologie du domaine médical spécifiquement les accidents vasculaire cérébraux et avons implémenté un système d'aide au diagnostic médical basé sur cette ontologie. Cependant il existe plusieurs perspectives envisageables à nos travaux :

- Enrichir notre ontologie le plus possible avec l'aide des experts du domaine de la radiologie pour ajouter un module pour l'imagerie médicale (IRM), dans le but d'avoir un diagnostic plus efficace.
- Étendre cette ontologie, pour en faire une ontologie générale des accidents vasculaire cérébraux.
- Utiliser cette ontologie pour faire de la recherche d'informations en médecine.

- (1) Mémoire : Mémoire de fin d'études Pour l'obtention du diplôme d'ingénieur d'Etat en informatique Réalisé par houacine tarik et azoune slimane Thème Construction et exploitation d'une ontologie dans le domaine de lutte antiacridienne [2008].
- (2) Mémoire : Présentée pour obtenir le grade de doctorat en sciences en informatique réalisé par Kolli Manel Thème Intégration d'ontologies dans le cadre du web sémantique : une détection des relations sémantiques basée sur le RÀPC.
- (3) Mémoire : Présentée pour obtenir le grade de master en informatique décisionnelle Réalisé par SABRI AMEL BEN AMIER WAHIBA. Thème : Développement d'une ontologie médicale : Dans le cadre d'aide au diagnostic des tumeurs cérébrales
- (4) Cours master 2 Informatique Décisionnel
- (5) Mémoire présenté pour le Master II professionnel de Gestion de l'Information et du Document Spécialité Gestion des Connaissances Thème : Conception d'une ontologie a partir d'un thesaurus spécialisée dans le domaine de l'archéologie et des sciences de l'antiquité [2008].
- (6) L'ingénierie ontologique F RÉDÉRIC F ÜRST. Institut de Recherche en Informatique de Nantes. Rapport de recherche no 02-07octobre 2002
- (7) Mémoire : En vue d'obtention du diplôme de Magister Réalisé par Melle BOUGCHICHE Lilia Thème vers une ontologie pour le dispositif d'interaction. [2007].
- (8) Outils d'Ingénierie Ontologique: étendre les ontologies aux multiples points de vue pour résoudre les conflits. Yvonne Shimimana. 10 septembre 2004.
- (9) Thèse de doctorat présentée et soutenue publiquement le 06 février 2007 par Audrey Baneyx construire une ontologie de la pneumologie. Aspects théoriques, modèles et expérimentations
- (10) A.Napoli, « une introduction aux logiques de descriptions » N° 3314, Décembre 1997.
- (11) Rector, A., Solomon, W., Nowlan, W., & Rush, T. (1995). Terminology Server for Medical Language and Medical Information Systems. Methods of Information in Medicine 34, page147- 157.
- (12) Zweigenbaum, P. (1994). Menelas - an Access System for Medical Records Using Natural language. Computer Methods and Programs in Biomedicine, 45 (1-2).page117-120.

oui bi

- (13) les principales urgences neurologiques a l usage des praticiens sous la direction de Pr.Mohamed Arezki Président de la société Algérienne de neurologie et Pr.Ahmed Nacer Masmoudi Président du comite Pédagogique de neurologie. Page 11
- (14) Cours : Dr : Laameche Hamid maitre Assistant neurologie. Médecin chef du service. Université Farhet Abbas
- (15) Les tumeurs du cerveau, collection Guides de référence Cancer info, INCa, juin 2010 : publication@institutcancer.fr.
- (16) Cours : diagnostic anatomique. Dr. M.C.CHEKKOUR-
- (17) Practical Introduction to Protégé OWL. Nick Drummond, Matthew Horridge, Olivier Dameron, Alan Rector, Hai Wang. 2006, The University of Manchester
- (18) Introduction à la Logique de Description. Nhan LE Thanh, Labo I3S. Cours B7, Master 2 PMLT. Ecole doctorale STIC, UNSA
- A. <http://www.w3.org/TR/rdf-schema/>
- B. <http://www.ontoknowledge.org/oil/>
- C. <http://www.daml.org/>
- D. <http://www.w3.org/TR/daml+oil-reference>
- E. <http://webode.dia.fi.upm.es/WebODEWeb/index.html>.
- F. <http://www.w3.org/XML/>
- G. <http://www.w3.org/RDF/>
- H. <http://webode.dia.fi.upm.es/WebODEWeb/index.html>.
- I. <http://www.racer-systems.com/products/racerpro/index.phtml>.
- J. <http://www.med.univ-rennes1.fr/noment/cim10/>.
- K. <http://ist.inserm.fr/basismesh/meshv08.html/>.
- L. [http://ifr48.timone.univmrs.fr/Dictionnaire\\_semiologie/examen/neuro/genera\\_lite.htm](http://ifr48.timone.univmrs.fr/Dictionnaire_semiologie/examen/neuro/genera_lite.htm)
- M. <http://www.u-psud.fr/u2r2m>
- N. <http://www.vulgaris-medical.com/>
- O. <http://www.medecine-et-sante.com/anatomie.html>
- P. <http://sante-az.aufeminin.com/w/sante/maladies.html>
- Q. <http://www.accidentcerebral.org>
- R. [http://www.who.int/topics/cerebrovascular\\_accident/fr/](http://www.who.int/topics/cerebrovascular_accident/fr/)
- S. [http://sante.canoe.com/condition\\_info\\_details.asp?disease\\_id=273/](http://sante.canoe.com/condition_info_details.asp?disease_id=273/).
- T. <http://www.e-sante.fr>
- U. <http://www.doctissimo.fr>
- V. <http://www.fmcoeur.qc.ca>

## ملخص

هدفنا هو معرفة مرحلة اقتناء أنواع السكتة الدماغية والقيام بها مع طبيب عام وطبيب الأشعة المختص. ثم ناشدنا المنهجيات والأدوات واللغات التي تقدمها هندسة الأنطولوجيا. لنمذجة الأنطولوجيا المعرفية وفقا لمبدأ طبقنا جميع مراحل منهجية "Methontology". حصلنا على نموذج نظري لإضفاء الطابع الرسمي على هذا النموذج، طبقنا وصف المنطق للأنطولوجيا التي تسمى "OntoAcVaCe" جاهزة للعمل، اخترنا محرر الأنطولوجيا OWL وحمايتها لتنميتها. للسماح للمهندس معرفة ومعالجة وتحديث الأنطولوجيا، قمنا بتطوير ما يسمى بواجهة المسؤول.

الكلمات المفتاحية: أنطولوجيا , السكتة الدماغية , التشخيص الطبي.

## Abstract

Our objective, knowledge acquisition phase of stroke kinds performed with a general practitioner and a specialist radiologist. Then we appealed to the methodologies, tools and languages offered by the ontological engineering. For the modeling of knowledge ontology according to the principle we applied all stages of the methodology "Methontology". We got a conceptual model. To formalize this model, we applied the logic description. For our ontology called "OntoAcVaCe" is operational, we opted for OWL ontology editor and protected for its development. To allow the knowledge engineer to manipulate and update the ontology, we have developed a so-called administrator interface

**Keys words:** medical diagnosis, ontology, cerebrovascular accident

## Résumé

Notre objectif, une phase d'acquisition des connaissances des types d'AVC effectuée avec un médecin généraliste et un médecin spécialiste radiologue. Puis nous avons fait appel aux méthodologies, outils et langages proposés par l'ingénierie ontologique. Pour la modélisation des connaissances acquises selon le principe d'ontologie, nous avons appliqué toutes les étapes de la méthodologie « Methontology ». Nous avons obtenu un modèle conceptuel. Pour formaliser ce modèle, nous avons appliqué la logique de description. Pour que notre ontologie baptisée « OntoAcVaCe » soit opérationnelle, nous avons opté pour le langage OWL et l'éditeur d'ontologie protégé pour son développement. Pour permettre à l'ingénieur de connaissances de manipuler et mettre à jour l'ontologie, nous avons développé une interface dite interface administrateur.

**Mots clés :** ontologie , accident vasculaire cérébral, diagnostic.