|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **وزارة التعليم العالي و البحث العلمي** | | |
| **Université Badji Mokhtar-Annaba**  Faculté des Sciences de l’Ingéniorat  Département d’Informatique |  | **جامعة باجي مختار – عنابـــــــــــــــة**  كلية علــــــــــــوم الهندســـــــــة  قسم الإعــــــــــــــلام الآلــــــــــــــي |

Mémoire présenté en vue d'obtenir le diplôme de   
**licence académique**

Intitulé :

**Réalisation d’une Ontologie Sémiologique et Descriptive Pour un service O.R.L**

**Domaine :** Mathématiques-Informatique

**Filière :** Informatique

**Spécialité :** Informatique

**Préparé par :** Aouag Samy / Naanaa Abdelmalek

**Encadré par :** Professeur Khadir

# Remerciements

**Année : 2018-2019**

La réalisation de ce mémoire a été possible grâce au concours de plusieurs personnes à qui je voudrais témoigner toute nos gratitudes.

Nous voudrons tout d’abord adresser toute ma reconnaissance au directeur de ce mémoire, M Khadir, pour sa patience, sa disponibilité et surtout ses judicieux conseils, qui ont contribué à alimenter notre réflexion.

Nous désirent aussi remercier les professeurs de l’université de badji Mokhtar, qui nous ont fourni les outils nécessaires à la réussite de nos études universitaires.

Enfin, nous remercions tous Nos amis qui ont toujours été là pour moi. Leur soutien inconditionnel et leurs encouragements ont été d’une grande aide.

À tous ces intervenants, nous présentent nos remerciements, notre respect et notre gratitude.

# Dédicaces

Les plus brèves possibles

# Table des matières

Table des matières

**Tapez le titre du chapitre (niveau 1)1**

Tapez le titre du chapitre (niveau 2)2

Tapez le titre du chapitre (niveau 3)3

**Tapez le titre du chapitre (niveau 1)4**

Tapez le titre du chapitre (niveau 2)5

Tapez le titre du chapitre (niveau 3)6

# Tables des figures

A mettre ici

# Introduction

## L’ontologie dans le domaine médical

Avec l’explosion du Web et la prolifération des connaissances médicales, les utilisateurs du monde médical ont « potentiellement » accès à des informations de plus en plus nombreuses. Mais en réalité, obligés de naviguer dans un véritable labyrinthe de pages, il leur est encore difficile d’obtenir de façon « satisfaisante », c’est-à-dire rapidement, avec le minimum de bruit et de silence possible l’information médicale récente voulue. Si ce problème revêt une importance particulière pour les communautés médicales, il n’est pas propre à ce domaine et rejoint des questions d’ordre plus général. Le défi majeur actuel pour le Web est de tendre vers un « Web Sémantique » où l’information a un sens explicite, permettant aux machines de mieux exploiter et intégrer les données disponibles pour en faciliter l’accès.

Le domaine médical présente des besoins réels et concrets d’ontologies pour le Web.

## Motivation

Le service O.R.L a contacté Dr.Khardir pour informatiser le service et leur réaliser un site web qui facilitera leur travaille et ils nous a passé ce projet pour être notre projet de fin d’étude, et cela était aussi une chance pour gainier de l’expérience et explorer un concept un peu nouveau pour nous « les ontologies ».

## Objectifs

Réaliser une plateforme avec :

* Espace Médecin pour voir les rende vu et gérer les dossiers médical (fait par nos collègues).
* Espace infermière pour gérer les rende vu (fait par nos collègues).
* Espace interne pour télécharger des cours.
* Une ontologie.

## Contenu du mémoire

**Chapitre 1:** explication du concept d’ontologie et regroupe les différents types d’ontologies et les informations nécessaires permettant une bonne assimilation des concepts qu’ils utilisent, les outils utiliser pour la réalisation de l’ontologie.

# Chapitre 1

## Pourquoi développer une ontologie?

* **Un besoin générique : « faire tomber les barrières créées par des vocabulaires disparates »**

Un besoin existe de partager la signification de termes dans un domaine donné

* + Toute activité humaine spécialisée développe son propre jargon (langue de spécialité) sous la forme d’une terminologie et d’une conceptualisation associée spécifiques.
    - L’existence de tels jargons entraîne des problèmes de compréhension et des difficultés à partager des connaissances entre les acteurs de l’entreprise, les services d’une entreprise, les entreprises d’une industrie, qui font des métiers différents.
    - est d’améliorer la Fondamentalement, le rôle des ontologies communication. entre humains, mais aussi entre humains et ordinateurs et finalement entre ordinateurs
* **Une aide à la communication entre agents humains et aussi entre organisations (**Vers un vocabulaire standardisé)

L’existence de vocabulaires différents au sein d’une entreprise (ex : bureau d’études, bureau des méthodes) ou d’une industrie (ex : constructeur automobile, équipementier) constitue un frein à la collaboration et aux partenariats. Les enjeux touchent donc directement la compétitivité de l’entreprise.

Pour l’entreprise, l’ontologie sert à :

* améliorer la *compréhension* entre les employés,
* favoriser la *diffusion* de l’information et leur *exploitation*,
* promouvoir une *nouvelle approche de conception* des systèmes d’information (réutilisation de codes, interopérabilité des logiciels).
* **Une aide à la conception et à l’utilisation des systèmes d’information**

Des apports pour l’ingénierie des systèmes d’information (Guarino, 98)

* + ***Spécification*** ; *Acquisition des connaissances* : une ontologie peut aider à l’analyse des besoins et à définir les spécifications d’un système d’information.
  + ***Réutilisation***; *Partage* : une ontologie peut être, ou peut devenir suite à une traduction, un composant réutilisable et/ou partagé par plusieurs logiciels.
  + ***Fiabilité*** ; *Maintenance* : une ontologie peut servir à améliorer la documentation d’un logiciel et/ou à automatiser des vérifications de cohérence (SBCs), réduisant les coûts de maintenance.
  + ***Interopérabilité*** : en jouant le rôle d’un format d’échange, l’ontologie permet à des systèmes d’information, basés sur des paradigmes de modélisation et des langages d’implantation différents, de coopérer.

## Ontologie et représentation des connaissances

Trois experts en représentation des connaissances, Randall Davis, Howard Shrobe et Peter Szolovits (Davis R et al, 1993), ont écrit une analyse critique sur la représentation des

Connaissances. Ils résument leur conclusion dans cinq principes de base à propos de la représentation des connaissances et son rôle en intelligence artificielle.

* **Une représentation des connaissances est un substitut**

Les objets physiques, les évènements et les relations qui ne peuvent pas être stockés directement dans un ordinateur, sont représentés par des symboles qui servent de remplaçants. Les symboles et les liens entre eux forment un modèle du système externe. En manipulant les remplaçants internes, un programme computationnel peut simuler le système externe ou raisonner à son sujet.

* **Une représentation des connaissances est un ensemble d’engagements ontologiques**

L’ontologie est l’étude de l’existence. En ingénierie des connaissances, pour un système à base de connaissances, l’ontologie détermine les catégories de concepts qui existent ou qui peuvent exister dans un domaine d’application. Ces catégories représentent les engagements ontologiquesdes concepteurs ou des ingénieurs de la connaissance.

* **Une représentation des connaissances est une théorie fragmentaire du raisonnement intelligent**

Pour soutenir le raisonnement à propos des choses d’un domaine, une représentation des connaissances peut aussi décrire leur attitude et leurs interactions. La description constitue une théorie du domaine d’application. La théorie peut être établie en axiomes explicites, ou peut être compilée en programmes exécutables.

## Dimensions de classification

Les ontologies peuvent être classifiées selon plusieurs dimensions. Parmi celles-ci, nous en examinerons quatre :

**1)** Objet de conceptualisation ;

**2)** Niveau de détail;

**3)** Niveau de complétude;

**4)** Niveau de formalisme de représentation.

### Typologie selon l’objet de conceptualisation

Les ontologies classifiées selon leur objet de conceptualisation par (Gómez Pérez, 99), (Guarino, 97b), (Mizoguchi, 98), (MizoguchiIkeda, 96), (VanHeijstAl,97),(VanwelkenhuysenAl,

94), (VanwelkenhuysenAl, 95), (WieliingaSchreiber, 93), le sont de la façon suivante :

**1)** Représentation des connaissances;

**2)** Supérieure/ Haut niveau;

**3)** Générique ;

**4)** Domaine ;

**5)** Tâche;

**6)** Application.

* **Ontologie de représentation des connaissances** (GómezPérez,99), (VanHeijstAl,97)

ce type d’ontologies regroupe les concepts (primitives de représentation) impliqués dans la formalisation des connaissances. Un exemple est l’*ontologie de Frame* qui intègre les primitives de représentation des langages à base de *frames* : classes, instances, facettes, propriétés/*slots*, relations, restrictions, valeurs permises, etc.

* **Ontologie supérieure ou de Haut niveau (**Guarino, 97), (Sowa, 95).

Cette ontologie est une ontologie générale. Son sujet est l’étude des catégories des choses qui existent dans le monde, soit les concepts de haute abstraction tels que: les entités, les événements, les états, les processus, les actions, le temps, l'espace, les relations, les propriétés. L'ontologie de haut niveau est fondée sur : la théorie de l'identité, la méréologie *(theory of whole and parts role)* et la théorie de la dépendance.

* **Ontologie Générique (**GómezPérez,99), (GómezPérez,99), (VanHeigjstAl,97).

Cette ontologie aussi appelée, méta-ontologies ou *core ontologies*, véhicule des connaissances génériques moins abstraites que celles véhiculées par l’ontologie de haut niveau, mais assez générales néanmoins pour être réutilisées à travers différents domaines. Elle peut adresser des connaissances factuelles (*Generic domain ontoloy*) ou encore des connaissances visant à résoudre des problèmes génériques (connaissances procédurales) appartenant à ou réutilisables à travers différents domaines (*Generic task ontoloy*). Deux exemples de ce type d’ontologies sont :

**1)** l’ontologie méréologique (Borst,97) contenant des relations, *Partie-de*

**2)** l’ontologie topologique contenant des relations, *Associé-à*.

* **Ontologie du Domaine** (MizoguchiAl,00).

Cette ontologie régit un ensemble de vocabulaires et de concepts qui décrit un domaine d'application ou monde cible. Elle permet de créer des modèles d'objets du monde cible. L'ontologie du domaine est une méta-description d'une représentation des connaissances, c'est-à-dire une sorte de méta-modèle de connaissance dont les concepts et propriétés sont de type déclaratif. La plupart des ontologies existantes sont des ontologies du domaine. Selon Mizoguchi, l'ontologie du domaine caractérise la connaissance du domaine où la tâche est réalisée. Dans le contexte de la formation à distance, un domaine serait par exemple : le téléapprentissage.

* **Ontologie de Tâches** (MizoguchiAl,00).

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. Elle régit un ensemble de vocabulaires et de concepts qui décrit une structure de résolution des problèmes inhérente aux tâches et indépendante du domaine. Selon (MizoguchiAl,00), l'ontologie de tâche caractérise l'architecture computationnelle d'un système à base de connaissances qui réalise une tâche. Deux exemples d'utilisation de l'ontologie de tâche dans le domaine de l'éducation sont les suivants :

**1)** l'ontologie de formation par ordinateur - *Computer Based Training Ontology* (JinAl,99) - qui régit un ensemble de concepts spécifiques à un système d'apprentissage inhérent à des ontologies de tâche ;

**2)** l'ontologie des objectifs d'apprentissage - *Learning Goal Ontology* (InabaAl,00) qui décrit les rôles des apprenants et des agents dans le cadre d'un apprentissage collaboratif.

* **Ontologie d'Application**

Cette ontologie est la plus spécifique. Les concepts dans l’ontologie d'application correspondent souvent aux rôles joués par les entités du domaine tout en exécutant une certaine activité (Maedche, 02).

### Niveau de détail de l’ontologie

Par rapport au **niveau de détail** utilisé lors de la conceptualisation de l’ontologie en fonction de l’objectif opérationnel envisagé pour l’ontologie, deux catégories au moins peuvent être identifiées :

**1)** **Granularité fine** : correspondant à des ontologies très détaillées, possédant ainsi un vocabulaire plus riche capable d’assurer une description détaillée des concepts pertinents d’un domaine ou d’une tâche. Ce niveau de granularité peut s’avérer utile lorsqu’il s’agit d’établir un consensus entre les agents qu’ils utiliseront ;

**2)** **Granularité large** : correspondant à un vocabulaire moins détaillé comme par exemple dans les scénarios d’utilisation spécifiques où les utilisateurs sont déjà préalablement d’accord à propos d’une conceptualisation sous-jacente (Fürst,02), (Guarino,97). Les ontologies de haut niveau possèdent une granularité large, compte tenu que les concepts qu’elles traduisent sont normalement raffinés subséquemment dans d’autres ontologies de domaine ou d’application (Fürst, 02).

### Typologie selon le niveau de complétude

Le niveau de complétude a été abordé par (Mizoguchi98) et (Bachimont,00). À titre d’exemple, nous décrivons la typologie de (Bachimont,00). Ce dernier propose la classification sur trois niveaux suivante :

• **Niveau 1 - Sémantique** : Tous les concepts (caractérisés par un terme/libellé) doivent respecter les quatre principes différentiels : 1) Communauté avec l’ancêtre; 2) Différence (spécification) par rapport à l’ancêtre; 3) Communauté avec les concepts frères (situés au même niveau); 4) Différence par rapport aux concepts frères (sinon il n’aurait pas lieu de le définir). Ces principes correspondent à l’**engagement sémantique** qui assure que chaque concept aura un sens univoque et non contextuel associé. Deux concepts sémantiques sont identiques si l’interprétation du terme/libellé à travers les quatre principes différentiels aboutit à un sens équivalent.

• **Niveau 2 - Référentiel** : Outre les caractéristiques énoncées au niveau précédent, les concepts référentiels (ou formels) se caractérisent par un terme/libellé dont la sémantique est

définie par une extension d’objets. L’**engagement ontologique** spécifie les objets du domaine qui peuvent être associés au concept, conformément à sa signification formelle. Deux concepts formels seront identiques s’ils possèdent la même extension (ex : les concepts *d’étoile du matin* et *d’étoile du soir* associés à Vénus).

• **Niveau 3 - Opérationnel** : Outre les caractéristiques énoncées au niveau précédent, les concepts du niveau opérationnel ou computationnel sont caractérisés par les opérations qu’il est possible de leur appliquer pour générer des inférences (**engagement computationnel**). Deux concepts opérationnels sont identiques s’ils possèdent le même potentiel d’inférence.

### Typologie selon le niveau du formalisme

Par rapport au **niveau du formalisme de représentation** du langage utilisé pour rendre l’ontologie opérationnelle, (UscholodGrüninger,96) proposent une classification comprenant quatre **catégories** :

**1)** **Informelles :** ontologies opérationnelles dans un langage naturel (sémantique ouverte) ;

**2)** **Semi informelles :** utilisation d’un langage naturel structuré et limité ;

**3)** **Semi formelles :** langage artificiel défini formellement;

**4)** **Formelles** : utilisation d’un langage artificiel contenant une sémantique formelle, ainsi que des théorèmes et des preuves des propriétés telles la robustesse et l’exhaustivité (Gómez Pérez, 99).

Selon Studer, *"il y a différents types d’ontologie et chaque type remplit un rôle différent dans le processus de construction du modèle du domaine"*. (StuderAl, 98).

## Composantes de l’ontologie

Une ontologie se compose de cinq types d’éléments (Gomez-Perez A., 1999) :

**1)** les concepts ; **2)** les relations ;**3)** les fonctions ; **4)** les axiomes ; **5)** les instances.

***Les* *concepts***: aussi appelés termes ou *classes* de l’ontologie, correspondent aux abstractions

pertinentes d’un segment de la réalité (le domaine du problème), retenues en fonction des

objectifs qu’on se donne et de l’application envisagée pour l’ontologie.

***Les*** ***relations :*** traduisent les *associations* pertinentes existant entre les concepts présents dans le segment analysé de la réalité. Ces relations incluent les associations suivantes :

**1)** Sous-classe-de (généralisation – spécialisation ou « *is-a* ») ;

**2)** Partie-de (agrégation ou composition ou « *part-of* ») ;

**3)** Associée-à ;

**4)** Instance-de, etc.

***Les*** ***fonctions :***sont des cas particuliers de relations dans lesquelles un élément de la relation, le nième (extrant), est défini en fonction des n-1 éléments précédents (intrants).

***Les*** ***axiomes :*** constituent des assertions acceptées comme vraies, à propos des abstractions du domaine traduites par l’ontologie.

Les *modèles* (ou *instances*) constituent la définition extensionnelle de l’ontologie.

## Critères d'évaluation d'une ontologie

D'après Gruber, cinq critères permettent de mettre en évidence des aspects importants d'une ontologie :

* **La** **clarté** : La définition d'un concept doit faire passer le [sens](http://fr.wikipedia.org/wiki/Sens_%28linguistique%29)voulu du terme, de manière aussi *objective* que possible (indépendante du contexte). Une définition doit de plus être *complète* (c'est à dire définie par des conditions à la fois nécessaires et suffisantes) et documentée en langage naturel.
* **La** **cohérence** : Rien qui ne puisse être inféré de l'ontologie ne doit entrer en contradiction avec les définitions des concepts (y compris celles qui sont exprimées en langage naturel).
* **L'extensibilité** : Les extensions qui pourront être ajoutées à l'ontologie doivent être anticipées. Il doit être possible d'ajouter de nouveaux concepts sans avoir à toucher aux fondations de l'ontologie.
* **Une** **déformation d'encodage minimale** : Une déformation d'encodage a lieu lorsque la spécification influe la conceptualisation (un concept donné peut être plus simple à définir d'une certaine façon pour un langage d'ontologie donné, bien que cette définition ne corresponde pas exactement au sens initial). Ces déformations doivent être évitées autant que possible.
* **Un** **engagement ontologique minimal** : Le but d'une ontologie est de définir un vocabulaire pour décrire un domaine, si possible de manière *complète* ; ni plus, ni moins. Contrairement aux bases de connaissances par exemple, on n'attend pas d'une ontologie qu'elle soit en mesure de fournir systématiquement une réponse à une question arbitraire sur le domaine. *Une ontologie est la théorie la plus faible couvrant un domaine ; elle ne définit que les termes nécessaires pour partager la connaissance liée à ce domaine*.

## Les méthodologies pour la construction d’ontologie

L’absence de directives structurées et communes ralentisse le développement d’ontologie à l’intérieur et entre les équipes, l’extension de n’importe quelle ontologie, la possibilité de réutilisation de l’ontologie. On attend par méthodologie, les procédures de travail, les étapes, qui décrivent le pourquoi et le comment de la conceptualisation puis de l’artefact construit.

### Approche de construction d’ontologie de domaine à partir de grandes ontologies (SENSUS, Cyc, AKT,…)

Cette première catégorie de méthodes de construction d’ontologie consiste à construire les ontologies de domaine à partir des grandes ontologies qui existent déjà.les approches sont :

* **L’approche SENSUS**
* **Méthode de Uschold et King’s**
* **La methodology On-To-Knowledge (OTK)**
* **METHONTOLOGY**

## L outille utiliser pour réaliser l ontologie

### Protégé

Il existe un formidable outil en java pour créer des ontologies: [Protégé](http://protege.stanford.edu/). Mis au point au sein du laboratoire [Stanford Medical informatics](http://smi.stanford.edu/) dans le cadre du programme [National Center for Biomedical Ontology](http://www.bioontology.org/), Protege est gratuit et open-source selon les termes de la [Mozila Public](http://www.mozilla.org/MPL/MPL-1.1.html) licence. Elle offre, avec une interface graphique très agréable et facile à prendre en main, tous les outils pour créer et manipuler facilement votre ontologie. Elle intègre par défaut un [plugin](http://protege.stanford.edu/plugins/owl/index.html) qui permet de générer votre ontologie. Vous pourrez aussi ajouter de [nombreux plugins](http://protege.stanford.edu/download/plugins.html) pour visualiser graphiquement votre ontologie.

* **Protégé2000**

Protégé2000 (NOY 00, PRO 02) est une interface modulaire permettant l'édition, la visualisation, le contrôle (vérification des contraintes) d'ontologies, l'extraction d'ontologies à partir de sources textuelles, et la fusion semi-automatique d'ontologies. Le modèle de connaissances sous-jacent à Protégé2000 est issu du modèle des frames et contient des classes (concepts), des slots (propriétés) et des facettes (valeurs des propriétés et contraintes), ainsi que des instances des classes et des propriétés. Protégé2000 se veut compatible avec le modèle OKBC mais en diffère sur certains points. Par exemple, une frame, qui est soit une Classe, soit un slot, soit un facet, est instance d'une classe et une seule dans Protégé2000 ce qui n'est pas toujours le cas dans OKBC, où un même frame peut d'ailleurs représenter plusieurs objets conceptuels. Protégé2000 autorise la définition de méta-classes, dont les instances sont des classes, ce qui permet de créer son propre modèle de connaissances avant de bâtir une ontologie.

# Chapitre 2 : [il correspond à la conception de l’application]

Résumé de trois à quatre lignes

Ce chapitre est le plus important de votre travail, il doit occuper un espace plus important que les autres. Il doit expliquer les étapes de conception et de modélisation que vous avez suivies pour réaliser votre application.

Les sections suivantes sont données à titre indicatif. Vous pouvez, en concertation avec votre encadrant, rajouter ou modifier certaines parties. Il ne faut surtout pas présenter MERISE, UML, ou toute autre méthode de conception

## Insuffisance des solutions existantes ou intérêt de traiter le sujet

Insuffisances ou intérêts

## Hypothèses du travail

Citer les hypothèses qui vous permettent de délimiter le champ de votre projet. Il est important de bien les préciser tout en les justifiant.

## Conception MERISE, UML

Il faut donner les diagrammes de la méthode utilisée tout en expliquant chaque diagramme

## Architecture fonctionnelle de l’application

Expliquer dans un schéma toutes les fonctionnalités offertes par votre application en montrant le flux de contrôle et le flux de données et en insistant sur les entrées et les sorties.

# Chapitre 3 : [implémentation et présentation de votre application]

Résumé sur trois ou quatre lignes

Ce chapitre comporte deux parties : la première vise à expliquer votre implémentation, la deuxième explique l’utilisation de votre application en donnant quelques copies d’écran accompagnées d’explications. Il est à noter que par implémentation, on entend l’aspect programmation et/ou configuration d’outils nécessaires pour exécuter votre application et/ou schéma physique de la base de données.

## Les technologies utilisées

Vous expliquez brièvement ici les langages, les systèmes, les plateformes et les environnements de développement que vous avez utilisés. Vous pouvez également expliquer la configuration matérielle et/ou logicielle minimale nécessaire pour l’exécution de votre application.

## Implémentation de l’application

Vous pouvez à titre indicatif fournir le code source de certaines fonctionnalités de votre application jugée importante. Il ne faut surtout pas donner beaucoup de détails, il faut sélectionner les parties faciles à la compréhension et qui vous semblent assez intéressantes à présenter. Il ne faut pas oublier de commenter et d’expliquer le peu de code que pouvez mettre ici.

## Présentation de l’application :

Cette partie peut être déplacée en annexe si elle nécessite beaucoup d’espace. Elle comporte des copies d’écran décrivant quelques scénarii d’exécution de votre application accompagnées d’explications.

# Conclusion et perspectives

Rappeler le sujet et la problématique en allant du plus général au plus spécifique. Parler des difficultés ayant été surmontées pour réaliser le travail (application et/ou mémoire), de votre expérience, de ce que vous appris.

Il faut ensuite rappeler la solution réalisée tout en abordant les résultats obtenus. Il faut présenter les atouts du travail réalisé et parler, sans être pessimiste ou donner l’impression que le travail comporte des lacunes, des limites de ce qui a été fait.

La partie perspective (extension future du travail, amélioration de certains points…) démarre des limites de votre travail et propose des améliorations possibles. Il faut discuter minutieusement vos propositions ainsi que leurs intérêts. A noter que les perspectives ne doivent pas dépasser le travail lui-même.

# Références

Chaque référence doit avoir un numéro unique qui est utilisé chaque fois que la référence est citée dans le texte. Par exemple, « le système Android [5] a été conçu… ».

Pour un livre, vous devez donner les noms des auteurs, le titre, l’éditeur, le numéro d’édition (si disponible) et l’année d’édition. Exemple :

[1] A. Aho, R. Sethi, J.Ullman, « Compilateurs : principes, techniques et outils », édition Dunod, 2000.

Pour un article, vous devez donner les auteurs, le titre, le nom du journal, le volume, le numéro, les pages (si disponible) et l’année. Exemple :

[2] C. A. R. Hoare, « Communicating sequential processes », Communications of the ACM 21 (8): 666–677, 1978.

Pour une thèse de doctorat ou de magister, vous devez donner l’auteur, le titre, l’université de soutenance et l’année de soutenance. Il n’est pas conseillé de mettre un mémoire de licence ou de master comme référence à moins que la référence ne soit disponible sur le net, le cas échéant vous donnez l’adresse de téléchargement. Exemple,

[3] J. Dupont, « Sur les systèmes multi-agents……. », thèse soutenue à l’université X, 2007.

Pour les sites Web, il faut, de préférence, préciser le nom de l’auteur si c’est indiqué ou à défaut le nom de l’organisation. Il faut indiquer le titre de la page ainsi que son adresse et la date de consultation. Il ne faut pas mettre une référence vers un forum, une page facebook, etc. Exemple :

[4] Documentation JavaFX, Oracle, http://www.oracle.com/...., date de consultation : 13 mai 2013.

# Annexe A

A priori, le nombre des annexes n’est pas limité mais vous devez respecter la limite de pages imposée. Une annexe doit toujours être référencée dans le texte du mémoire, par exemple, « voir l’annexe X pour tel ou tel ».

# Annexe B

Une deuxième annexe…

**Résumé**

[Le résumé ne doit pas excéder une douzaine de lignes. Il doit être écrit de sorte à permettre aux lecteurs de déterminer rapidement si le mémoire l’intéresse ou pas. Pour cela, il doit donner un bref aperçu sur le sujet, la problématiqueainsi qu’un aperçu de ce qui a été réalisé. Le résumé ne comporte pas de sous-titre.]

Le résumé figure au verso de la dernière page

**Mots clés**. [Mot clé 1, mot clé 2, …]