

الجزائرية الديمقراطية الشعبية
République Algérienne Démocratique et Populaire
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique



N° Réf :.....

Centre Universitaire de Mila

Institut des sciences et de la technologie

Département de Mathématiques et Informatique

Mémoire préparé En vue de l'obtention du diplôme de licence
en: - Filière informatique général

**Création d'une ontologie pour le
traitement et la fusion d'un système
d'information géographique**

Préparé par : *BOUDEN ABDELLAH*
HADDAD AMMAR
DJEZZAR ABDELJALIL

Encadré par: *HADJI ATMAN*

Année universitaire :2013/2014

RERCIEMENT

C'est avec l'aide de Dieu que ce travail intitulé a été réalisé, il n'aurait pas pu être achevé sans le soutien Les conseils Les encouragements de certaines personnes auxquelles nous tenons ici à exprimer nos sincères remerciements. En premier lieu nous exprimons toute notre gratitude pour notre encadreur Mr HADJI ATMANE pour ses précieux conseils, sa disponibilité, la confiance qu'il nous a toujours témoigné et la sollicitude dont il nous a entouré, et surtout au long de l'élaboration du présent travail. Nous n'oublions pas nos enseignants qui tout au long du cycle d'étude au centre universitaire de Mila et particulièrement Mm BOUCHEMEL NARDJES, nous ont transmis leur savoir. Nous tenons enfin à remercier tous ceux qui ont collaboré de près ou de loin à l'élaboration de ce travail. Qu'ils acceptent nos remerciements.

Abdeldjallil , Abdellah , Ammar

DEDICACE

Je tiens en tout premier lieu à remercier dieu je voudrais dédier ce modeste travail à mon père ABDELWAHAB qui a été toujours pour moi et qui m'a soutenu toute ma vie, que dieu le protège.

A celle qui a cru en moi, et qui m'a toujours soutenu pendant toutes ses longues années avec ses conseils et orientations, à toi chère et adorable mère SAMIA, je t'aime du plus profond de mon cœur, que dieu te protège.

A mon frère et ma sœur.

A Ma grande famille.

A mes chers amis binôme : ABDELLAH&AMMAR.

A toutes mes chères amies avec lesquelles j'ai partagé les bons moments.

Aussi nous n'oublions pas notre chère amie KHADIDJA qui nous a aidé beaucoup.

A tous ceux qui sont dans ma mémoire et que mon stylo les a oubliés.

Abdeldjallil

DEDICACE

*Au Début et avant tout, je veux remercier dieu qui ma donné le courage à
faire et Finir ce modeste travail.*

*C'est avec un grand plaisir et une réelle joie de fierté que je dédie ce
travail.*

*A celle qui m'a soutenu durant toutes mes années d'étude, qui mérite mon
amour*

*Éternel pour ses conseils précieux, sa tâche, sa patience ...A ma mère
ZOBIDA*

*A mon Père ABDELHAMID que dieu est son âme qui a fait de moi ce que
j'aime, j'espère qu'il trouvera dans ce modeste travail toute la fierté que
peut éprouver un père pour son fils.*

A tous mes frères et sœurs.

A mes amis binôme : ABDELJALLIL&ABDELLAH.

*A mes chères amies qui ont partagé avec nous tous les bons et mauvais
moments de notre Existence.*

A tous qui sont dans ma mémoire et que mon stylo les oublie.

Ammar

DEDICACE

Au Début et avant tout, je veux remercier dieu qui m'a donné le courage à faire et

Finir ce modeste travail.

C'est avec un grand plaisir et une réelle joie de fierté que je dédie ce travail.

En premier lieu Je dédie ce mémoire :

A mon cher père : RABEH pour son immense sacrifice et son dévouement, pour tout le soutien moral et matériel qu'il m'a apporté durant mes longues années d'étude.

A ma très chère mère : SAMIA. Symbole de beauté, d'affection, de douceur, de tendresse et de sacrifice je n'oublierais jamais ce que tu as fait pour moi pour devenir ce que je suis aujourd'hui.

A mes frères et mes sœurs

A mes amis binômes : ABDELJALLIL&AMMAR Pour leur soutien et fidélité.

A tous mes chères amies

A tous ceux que j'aime et m'aiment.

Abdellah

RESUME

Une ontologie est une représentation structurée des connaissances d'un domaine sous la forme d'un réseau conceptuel. Les ontologies sont considérées comme un support indispensable à la communication entre agents logiciels, à l'annotation des sites Web et des ressources documentaires dans une optique de recherche sémantique de l'information.

Parce que les connaissances d'un domaine sont amenées à évoluer, une ontologie doit elle aussi évoluer pour rester en cohérence avec le domaine qu'elle modélise. Actuellement, la plu-part des travaux traitant de l'évolution d'ontologies se préoccupent de la vérification et du maintien de la cohérence de l'ontologie modifiée.

La conception d'une ontologie est une tâche complexe et nous avons dans Cette article à pour objectif la création d'une ontologie pour le traitement et fusion de donne dans le système d'informations géographique et montrer comment le domaine des SIG peut profiter de la nouvelle approche d'ontologie et les avantages apportés par cette dernière.

ABSTRACT

An ontology is a formal representation of domain knowledge in the form of a conceptual network. Ontologies are regarded as an indispensable support communication between software agents to annotate websites and library resources with a view to semantic information retrieval. Because domain knowledge will evolve, an ontology must also evolve to remain consistent with the domain it models.

Currently, most of the work on the evolution of ontologies are concerned with verifying and maintaining consistency of ontology changes.

The design of an ontology is a complex task and in this section we aim to create an ontology for processing and fusion gives the geographical information system and show how the field of GIS can enjoy the new ontology and the benefits brought by the latter approach.

SOMMAIRE

- 1. **Chapitre 1**
 - 1.1 **Introduction.....1**
 - 1.3 **Système d’information géographique2**
 - 1.4 **Historique du S.I.G3**
 - 1.4.1 Période des précurseurs (années 60)3
 - 1.4.2 Expérimentation (années 70)4
 - 1.4.3 Mise en oeuvre (années 80)4
 - 1.4.4 Maturité (années 90)4
 - 1.4.5 Diffusion (années 2000)4
 - 1.5 **Les composants d'un SIG5**
 - 1.5.1 Matériel5
 - 1.5.2 Logiciels5
 - 1.5.3 Données5
 - 1.5.4 Utilisateurs.....5
 - 1.6 **Les fonctionnalités du S.I.G.....7**
 - 1.7 **Quelques domaines d'application des SIG⁽²⁾.....7**
 - 1.8 **Conclusion.....9**
- 2. **Chapitre 2**
 - 2.1 **Introduction10**
 - 2.2 **Définition d’ontologie.....11**
 - 2.3 **Historique13**
 - 2.4 **Les types d’ontologies.....15**
 - 2.4.1 Les ontologies de domaine16
 - 2.4.2 Les ontologies d’application.....16
 - 2.4.3 Les ontologies génériques.....17
 - 2.4.4 Les ontologies de représentation.....17
 - 2.5 **Le cycle de vie d’une ontologie17**
 - 2.6 **Formalismes de représentation.....18**
 - 2.6.1 Les réseaux sémantiques.....19
 - 2.6.2 Les schémas.....21
 - 2.6.3 Les scripts.....23

2.7	Domaines d'applications des ontologies	33
2.7.1	Système d'information	24
2.7.2	Web sémantique	25
2.8	Conclusion	25
3.	Chapitre 3	
3.1	Introduction	27
3.2	Présentation de la zone d'étude	27
3.3	modélisation conceptuelle des données	29
3.3.1	introduction	29
3.3.2	Le modèle conceptuel de données	30
3.3.3	Représentation Le modèle conceptuel de données	32
3.4	Méthodologies de construction d'ontologies	33
3.4.1	Introduction.....	33
3.4.2	La méthode 'METHONTOLOGIE.....	33
3.4.3	Représentation La méthode METHONTOLOGY.....	35
3.4.3.1	Glossaire des termes	36
3.4.3.2	Classification des concepts dans des hiérarchies.....	36
3.4	Interopérabilité	37
3.5	Conclusion	38
4.	Chapitre 4	
4.1	Introduction	39
4.2	Présentation de protégé :39	
4.3	Création d'ontologies avec PROTÉGÉ	41
➤	Création d'un projet	41
➤	Création des classes	42
➤	Création des propriétés	43
➤	Création des instances	44
4.4	Représentation graphique de l'ontologie: Ontograph	45
4.5	owl	46
4.5.1	Présentation du langage d'ontologie OWL	47
4.6	Conclusion	48

LISTE DES FIGURES

Figure	titre	pages
Figure 1	Les composants d'un SIG	6
Figure 2	Les fonctionnalités du S.I.G	7
Figure 3	Les types d'ontologies	16
Figure 4	Le cycle de vie d'une ontologie	18
Figure 5	exemple de model E /A	19
Figure 6	exemple de model E /A	19
Figure 7	Eléments caractérisant un schéma	22
Figure 8	Maps de Mila	28
Figure 9	image de satellite de Mila	29
Figure 10	Le cycle d'abstraction dans Merise	30
Figure 11	Un modèle entité association	31
Figure 12	représentation de notre modèle entité association	32
Figure 13	Classification des concepts dans des hiérarchies	36
Figure 14	Création d'un nouveau projet sous Protégé 3.5	41
Figure 15	Création d'une classe sous Protégé 3.5	42
Figure 16	Création d'une propriété sous Protégé 3.5	43
Figure 17	Création d'une instance sous Protégé 3.5	44
Figure 18	Représentation graphique de l'ontologie	45
	partie de code de notre ontologie	48

Introduction général

Un objet ou un événement localisé dans l'espace constitue, avec ses données attributaires, une information géographique. L'objectif des Systèmes d'information Géographique est de permettre la gestion de ce type d'information. Cette donnée est alors archivée, sauvegardée et disponible pour tous. Le suivi des travaux réalisés en devient facilité. Ces données seront hétérogènes ce qui rendra leur compréhension et leur analyse très difficiles.

Quels moyens, quels outils avons-nous pour avoir accès à ce type de connaissance? Actuellement, les réponses à ces questions sont les ontologies pour l'aspect thématique et les ontologies géographiques pour l'aspect géo-spatial.

Depuis son émergence au début des années 1990, la notion d'ontologie s'est rapidement diffusée dans un grand nombre de domaines de recherche.

Qui est un outil de partage (généralement fondé sur une logique) de la connaissance. Ce partage doit pouvoir se faire entre humains et entre applications informatiques. Ainsi, les ontologies sont à la base de plusieurs solutions permettant de mettre en œuvre de l'interopérabilité entre applications informatiques, des interfaces « intelligentes », de la ré-utilisabilité et modularité au sein des applications et de l'intégration de données hétérogènes.

L'interopérabilité est nécessaire dans plusieurs applications du SIG. Elle implique de partager et de réutiliser des données de divers systèmes d'information hétérogènes. Les Ontologies émergent comme une solution importante pour construire un ensemble de connaissances partagées et réutilisables qui supportent leur interaction.

1.1 Introduction:

Un objet ou un événement localisé dans l'espace constitue, avec ses données attributaires, une information géographique. L'objectif des Systèmes d'Information Géographique est de permettre la gestion de ce type d'information. Les SIG doivent donc être capables de traiter le volet graphique de l'objet mais également son contenu sémantique ce qui le rapproche des Systèmes d'Information (SI).

Le champ de ces informations géographiques est très vaste. Il comporte à la fois des objets localisables par nature (les cours d'eau, les routes, les limites communales...) et d'autres (les plus nombreux) qui le sont par association. Il est ainsi possible de rattacher le débit d'un cours d'eau à une station de mesure ou des clients à une région. De ce fait, les domaines d'application des SIG sont également très vastes et couvrent de nombreux domaines allant de l'aménagement du territoire au géomarketing.

La représentation de cette information géographique est la cartographie, une des premières tâches qu'il soit possible de réaliser avec un SIG. Mais il est capital de noter qu'ils peuvent dépasser ce niveau d'analyse en permettant d'étudier les relations spatiales entre des objets d'une même thématique (compréhension de la structure des réseaux hydrographiques) mais également entre des objets de thématiques différentes (relation entre la répartition de la population et celle des centres hospitaliers). De ces analyses pourront découler des modèles et/ou des simulations qui conduiront à la production d'information à destination du décideur.

C'est donc ce niveau d'analyse qui fait du SIG un outil d'aide à la décision « territorial ».

L'objectif de cet article est de proposer une introduction aux SIG qui permettent de revenir dans une première partie sur les concepts de cet outil, de détailler dans un second temps ses quatre composantes (le matériel, les logiciels, le personnel et les données). De manière à comprendre les usages qu'il est possible de faire grâce aux SIG, les fonctionnalités des logiciels SIG seront développées et les domaines d'applications seront présentés avec notamment une étude de cas consacrée à la gestion de crise.

1.2 Système d'information géographique :

Le système d'information qui a recours à une base de données spatiale pour trouver une réponse à des requêtes de nature géographique au moyen de diverses manipulations, telles que le tri, la recherche sélective, le calcul, l'analyse spatiale et la modélisation. Il est connu par abréviation S.I.G (système d'information géographique) ou SIT (Systèmes d'Information du Territoire) et il définit :

-Le système d'information géographique (S.I.G) se définit comme étant un système d'acquisition, de gestion, d'analyse et de représentation des données. Il est spécifiquement conçu pour traiter des entités géographiquement référencées, c'est-à-dire dont on connaît les coordonnées x {longitude}, y {latitude}, voire z {altitude} selon une projection donnée {Lambert, etc.} .

- le S.I.G est une méthode d'enregistrement, de gestion et d'extraction d'information relative à l'environnement terrestre et ayant une forme structurée. Cette information est définie, entre autre, par ses paramètres de localisation

spatiale permettant de la manipuler et de la cartographier de plusieurs manières [1].

Le terme de « système d'information à référence spatiale » (SIRS) a été proposé comme étant plus générique, il s'est notamment largement répandu au Canada. Mais, le terme « système d'information du territoire » (SIT) est généralement utilisé dans les domaines du cadastre et de l'aménagement du territoire [2].

Qu'il soit dénommé SIG, SIRS ou SIT, le système d'information géographique est un ensemble organisé de matériels informatiques, de logiciels, de données géographiques et de personnels capables de saisir, stocker, mettre à jour, manipuler, analyser et présenter toutes formes d'informations géographiquement référencées.

Un système d'information est un objet artificiel greffé sur un objet naturel pouvant être une organisation. Il est conçu pour mémoriser un ensemble d'images de l'objet réel à différents moments de sa vie. Il constitue ainsi une extension de la mémoire humaine, qui amplifie la capacité de la mémorisation des acteurs et facilite leur prise de décision [3].

1.3 Historique du S.I.G :

1.3.1 Période des précurseurs (années 60) :

- Développement "aléatoire".
- Travaux pionniers des laboratoires de calcul (USA principalement) [4].
- Applications pilotes (USA Bureau of the Census, militaires).

1.3.2 Expérimentation (années 70) :

- Arrivée des unités graphiques, informatique des spécialistes.
- Apparition des premières compagnies de logiciels de S.I.G.
- ESRI 1969, Intergraph, Computer Vision, Synercom.

1.3.3 Mise en oeuvre (années 80) :

- Développement des applications.
- Diffusion des outils (Ex: ArcInfo 1982[1]);
- Essor de la recherche, mise en place des programmes d'enseignement.
- Emergence d'une communauté d'utilisateurs.

1.3.4 Maturité (années 90) :

- Généralisation des applications et élargissement des thématiques.
- Multiplication des outils, apparition du Desktop GIS.
- Apparition d'un marché commercial.
- S.I.G sur internet.

1.3.5 Diffusion (années 2000) :

- S.I.G Mobile (Geolocation based services).
- Interopérabilité [5].

1.4 Les composants d'un SIG⁽¹⁾ :

Un Système d'Information Géographique est constitué de 4 composants majeurs :

1.4.1 Matériel :

Les SIG fonctionnent aujourd'hui sur une très large gamme d'ordinateurs des serveurs de données aux ordinateurs de bureaux connectés en réseau ou utilisés de façon autonome.

1.4.2 Logiciels :

Les logiciels de SIG offrent les outils et les fonctions pour stocker, analyser et afficher toutes les informations.

Principaux composants logiciel d'un SIG :

Outils pour saisir et manipuler les informations géographiques.

Système de gestion de base de données.

Outils géographiques de requête, analyse et visualisation.

Interface graphique utilisateur pour une utilisation facile.

1.4.3 Données :

Les données sont certainement les composantes les plus importantes des SIG. Les données géographiques et les données tabulaires associées peuvent, soit être constituées en interne, soit acquises auprès de producteurs de données.

1.4.4 Utilisateurs :

Un Système d'Information Géographique (SIG) étant avant tout un outil, c'est son utilisation (et donc, son ou ses utilisateurs) qui permet d'en exploiter la quintessence.

Les SIG s'adressent à une très grande communauté d'utilisateurs

depuis ceux qui créent et maintiennent les systèmes, jusqu'aux personnes utilisant dans leur travail quotidien la dimension géographique. Avec l'avènement des SIG sur Internet, la communauté des utilisateurs de SIG s'agrandit de façon importante chaque jour et il est raisonnable de penser qu'à brève échéance, nous serons tous à des niveaux différents des utilisateurs de SIG.



Figure 1: Les composants d'un SIG

1.5 Les fonctionnalités du S.I.G :

Le S.I.G offre cinq fonctionnalités, plus connues sous le terme des «5A» (Abstraction, Archivage, Analyse, Affichage et Acquisition) [7]

- a) L'acquisition des données localisées dans une base d'information géographique.
- b) L'archivage des informations sous forme de plans thématiques, permettant un accès rapide.
- c) L'accessibilité aisée à l'ensemble des informations par un affichage des couvertures ou par un accès direct aux fichiers informatiques .
- d) L'analyse des informations par divers traitements spatiaux basés sur une ou plusieurs couches (s), et conduisant à produire une information inédite ;
- e) La valorisation des résultats sous différentes formes : tableaux, cartes et consultations à l'écran [6].



Figure 2: Les fonctionnalités du S.I.G

1.6 Quelques domaines d'application des SIG⁽²⁾ :

Domaines	Commentaires
Ressources naturelles	Protection des zones humides, études d'impact environnemental, gestion des produits dangereux, modélisation des eaux souterraines et dépistage des

	contaminants, recherche du potentiel minier, etc.
Réseaux urbains	Localisation à partir des adresses, planification des transports, développement de plan d'évacuation, planification et distribution des flux de véhicules, localisation des accidents, sélection d'itinéraires, etc.
Administration municipale	Gestion du cadastre, zonage, évaluation foncière, gestion de la qualité des eaux, entretien des infrastructures, schémas d'aménagement, etc.
Gestion des installations	Localisation des câbles et tuyaux souterrains, rééquilibrage des réseaux électriques, planification et entretien des installations, localisation des dépenses énergétiques, etc.
Commerce	Analyse de la structure des marchés, planification des développements et ciblage des clientèles, analyse de la concurrence et des tendances des marchés, etc.
Santé	Épidémiologie, répartition et évolution des maladies et des décès, distribution des services socio-sanitaires, plans d'urgence, etc.
Protection de l'environnement	Étude des changements globaux, suivi des changements climatiques, biologiques, morphologiques, océaniques, etc.

1.7 Conclusion :

Dans ce chapitre, il a étudié les systèmes d'information géographique et composants et les domaines d'applications et de choses que nous pouvons déduire que Le SIG représente un apport important dans la gestion des données de géologie et de géophysique traitées et élaborées : uniformisation de format, unité de stockage, rapidité d'accès.

L'un des objectifs de la création d'un SIG est son utilisation régulière par les personnes travaillant sur une même zone, et plus spécialement les étudiants, dont les travaux ponctuels peuvent devenir rapidement inexploitable. Les résultats doivent être finalisés dans le SIG au lieu d'utiliser un logiciel de dessin. Les données sont alors archivées, sauvegardées et disponibles pour tous. Le suivi des travaux réalisés en devient facilité. Et nous parlerons dans le chapitre suivant pour une description complète et précise de l'ontologie.

2.1 Introduction :

De nos jours, la modélisation formelle joue un rôle central pour les problèmes, pour les quels on dispose uniquement des connaissances de nature linguistique, joue un rôle central. Le domaine de l'intelligence artificielle a été introduit à cet effet. Son objectif primordial est la représentation des connaissances en utilisant un langage formel. Une branche de l'intelligence artificielle, appelée l'ingénierie des connaissances s'intéresse, notamment, en l'étude des systèmes experts. Ces derniers avaient comme objectif la résolution automatique de problèmes. Les systèmes à base de connaissances ont été développés par la suite pour permettre le stockage, la consultation et le raisonnement automatique sur les connaissances stockées. Actuellement, les ontologies constituent un enjeu stratégique dans la représentation et la modélisation des connaissances. Récemment, elles ont été introduites pour formaliser les connaissances dans les systèmes experts. Elles définissent les primitives indispensables pour leur représentation, ainsi que leur sémantique dans un contexte particulier. Dans une première partie de ce chapitre, nous nous attachons à décrire les différentes définitions du concept d'ontologie en fonction du contexte dans lequel il est utilisé, ainsi que les différents éléments constituant l'ontologie. Un rapide aperçu des formalismes de représentation d'ontologies est ensuite donné. Puis, nous passons en revue les différentes étapes intervenant dans la construction des ontologies. Un résumé des principaux langages utilisés est présenté. Finalement, nous détaillons les différents critères permettant d'établir une typologie des ontologies.

Cette classification fait ressortir l'intérêt de produire un modèle de description d'applications s'appuyant conjointement sur des ontologies de tâches et de

domaine. Nous évoquons, enfin, les apports essentiels des ontologies dans le cadre des applications de l'intelligence artificielle.

2.2 Définition d'ontologie:

Une ontologie en informatique est un ensemble structuré de concepts permettant de donner un sens aux informations [8]. Son objectif premier est de modéliser un ensemble de connaissances dans un domaine donné ; de plus, les ontologies informatiques sont des outils qui permettent précisément de représenter un corpus de connaissances sous une forme utilisable par un ordinateur.

Les ontologies sont employées dans l'intelligence artificielle, le Web sémantique, le génie logiciel, l'informatique biomédicale et l'architecture de l'information comme une forme de représentation de la connaissance au sujet d'un monde ou d'une certaine partie de ce monde. Les ontologies décrivent généralement :

- Individus : les objets de base,
- Classes : ensembles, collections, ou types d'objets,
- Attributs : propriétés, fonctionnalités, caractéristiques ou paramètres que les objets peuvent posséder et partager,
- Relations : les liens que les objets peuvent avoir entre eux,
- Évènements : changements subis par des attributs ou des relations.

D'après Gruber, cinq critères permettent de mettre en évidence des aspects importants d'une ontologie [8]:

1. La clarté : La définition d'un concept doit faire passer le sens voulu du terme, de manière aussi objective que possible (indépendante du contexte). Une définition doit de plus être complète (c'est-à-dire dénie par

des conditions à la fois nécessaires et suffisantes) et documentée en langage naturel.

2. 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).
3. 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.
4. 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.
5. 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.

Il existe des outils informatiques permettant de construire une ontologie à partir d'un corpus de textes. Ces outils parcourent le texte à la recherche de termes récurrents ou définis par l'utilisateur, puis analysent la manière dont ces termes sont mis en relation dans le texte (par la grammaire, et par les concepts qu'ils

recouvrent et dont une définition peut être trouvée dans un lexique fourni par l'utilisateur). Le résultat est une ontologie qui représente la connaissance globale que contient le corpus de texte sur le domaine d'application qu'il couvre.

2.3 Historique :

Le terme «ontologie» vient du domaine de la philosophie qui est concerné par l'étude de l'être ou de l'existence. En philosophie, on peut parler d'une ontologie comme une théorie de la nature de l'existence (par exemple, l'ontologie d'Aristote offre catégories primitives, comme la substance et de la qualité, qui ont été présumés à rendre compte de Tout Ce Qui Est). En informatique et sciences de l'information, l'ontologie est un terme technique désignant un artefact qui est conçu pour un but, qui est de permettre la modélisation de connaissances sur un domaine quelconque, réel ou imaginaire.

Le terme a été adopté par l'Intelligence Artificielle (IA), les chercheurs premières qui ont reconnu l'applicabilité du travail de la logique mathématique [9] et ont fait valoir que les chercheurs en IA pourraient créer nouvelles ontologies comme des modèles informatiques qui permettent à certains types de raisonnement automatisé [10]. Dans les années 1980 la communauté AI est venu d'utiliser l'ontologie de terme pour désigner à la fois une théorie d'un monde modélisé. Et une composante des systèmes de connaissances. Certains chercheurs, en s'inspirant des ontologies philosophiques, consulté ontologie de calcul comme une sorte de philosophie appliquée [11].

Dans le début des années 1990, un effort pour créer des normes d'interopérabilité identifié une pile de technologie qui a appelé la couche d'ontologie comme un composant standard des systèmes de connaissances [12].

Une page web largement cités et papier [13] associé à cet effort est crédité d'une définition délibérée de l'ontologie comme un terme technique en informatique. Le document définit l'ontologie comme une « spécification explicite d'une conceptualisation », qui est, à son tour, " les objets, concepts, et d'autres entités qui sont censés exister dans un domaine d'intérêt et les relations qui possèdent entre eux. " Bien que la description des modalités et de conceptualisation ont causé beaucoup de débat.

➤ **Scientifique fondamentale**

Ontologie est discutée ici dans le contexte appliqué de logiciel et de l'ingénierie de base de données, mais il a une base théorique ainsi. Une ontologie définit un vocabulaire avec lequel faire des assertions, qui peuvent être entrées ou sorties des agents de connaissances (comme un logiciel)

Comme une spécification d'interface, l'ontologie fournit un langage permettant de communiquer avec l'agent. Un agent soutenir cette interface n'est pas nécessaire pour utiliser les termes de l'ontologie comme un codage interne de ses connaissances. Néanmoins, les définitions et les contraintes formelles de l'ontologie ne mettent des restrictions sur ce qui peut être utilement indiqué dans cette langue. En substance, s'engageant à une ontologie (par exemple en soutenant une interface utilisant le vocabulaire de l'ontologie), les états qui sont affirmés sur les entrées et sorties être logiquement compatible avec les définitions et les contraintes de l'ontologie. Ceci est analogue à la condition que les lignes d'une table de base de données (ou états insertion dans SQL) doivent être compatibles avec les contraintes d'intégrité, qui sont inscrits de manière déclarative et indépendamment des formats de données internes.

➤ PRINCIPALES APPLICATIONS

Ontologies font partie des standards du W3C empiler pour le Web sémantique , dans lequel ils sont utilisés pour spécifier les vocabulaires conceptuels standard dans lesquelles l'échange de données entre les systèmes , fournir des services pour répondre aux requêtes , de publier des bases de connaissances réutilisables , et offrir des services afin de faciliter l'interopérabilité entre les multiples , des systèmes et des bases de données hétérogènes . Le rôle clé des ontologies qui concerne les systèmes de base de données est de spécifier une représentation de la modélisation des données à un niveau d'abstraction au-dessus des conceptions de base de données spécifiques (logiques ou physiques) , de sorte que les données peuvent être exportées , traduits , interrogés , et unifiés à travers les systèmes développés indépendamment et services .

Les demandes retenues à ce jour comprennent l'interopérabilité des bases de données, la recherche de base de données transversale, et l'intégration des services web.

2.4 Les types d'ontologies

Plusieurs classifications des ontologies ont été proposées dans la littérature. Nous pouvons citer quelques types parmi les plus couramment utilisés : les ontologies de domaine, les ontologies de tâches, les ontologies de représentation des connaissances, etc. Van Heijst propose une classification en quatre types [14] :

Ces différents niveaux sont récapitulés dans la Figure 3.

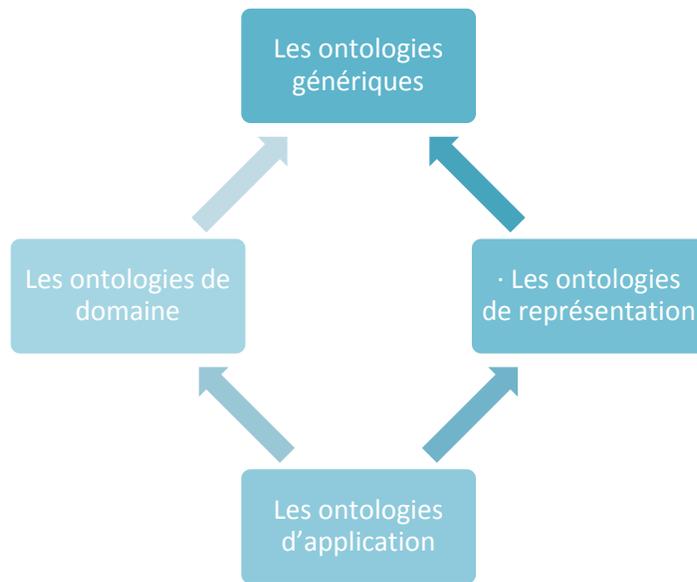


Figure 3: Les types d'ontologies

- 1. Les ontologies de domaine** : ce sont les plus courantes, elles expriment des conceptualisations spécifiques à un domaine. Elles décrivent les entités, leurs propriétés et la façon dont on peut les relier. Ces ontologies sont développées pour être réutilisables, c'est-à-dire transposables au même domaine, mais pour des applications différentes. Lorsque les propriétés des concepts varient en fonction du contexte, on parle alors d'ontologies contextuelles [15]. D'ailleurs, Benslimane souligne l'importance de ces ontologies pour l'échange des informations dans un domaine [16].
- 2. Les ontologies d'application**: elles contiennent des connaissances du domaine nécessaires à une application donnée; elles sont spécifiques et non réutilisables;

- 3. Les ontologies génériques:** elles sont également appelées ontologie de haut niveau. Elles sont utilisables dans différents domaines et elles expriment des conceptualisations très générales telles que le temps, l'espace, l'état, le processus, les composants, etc. Notons que les concepts figurant dans une ontologie du domaine sont subsumés par les concepts d'une ontologie générique, la frontière entre les deux restes floue ;
- 4. Les ontologies de représentation:** elles sont utilisées pour formaliser un modèle de représentation des connaissances. On peut par exemple citer l'exemple de l'ontologie de frame [13], qui définit les primitives de représentation des langages à base de frames (classes, instances, slots, facettes, etc.). D'autres classifications existent, par exemple dans [18], les auteurs définissent une ontologie comme un vocabulaire complété par des spécifications de la signification de ce vocabulaire. Cette définition leur permet de distinguer les ontologies très formelles et les ontologies moins formelles, comme les taxonomies, voire des ontologies informelles telles que celles décrites uniquement en langage naturel.

2.5 Le cycle de vie d'une ontologie :

Le cycle de vie d'une ontologie est composé des étapes suivantes [19] :

- Evaluation des besoins ;
- Diffusion ;
- Utilisation.
- Construction ;

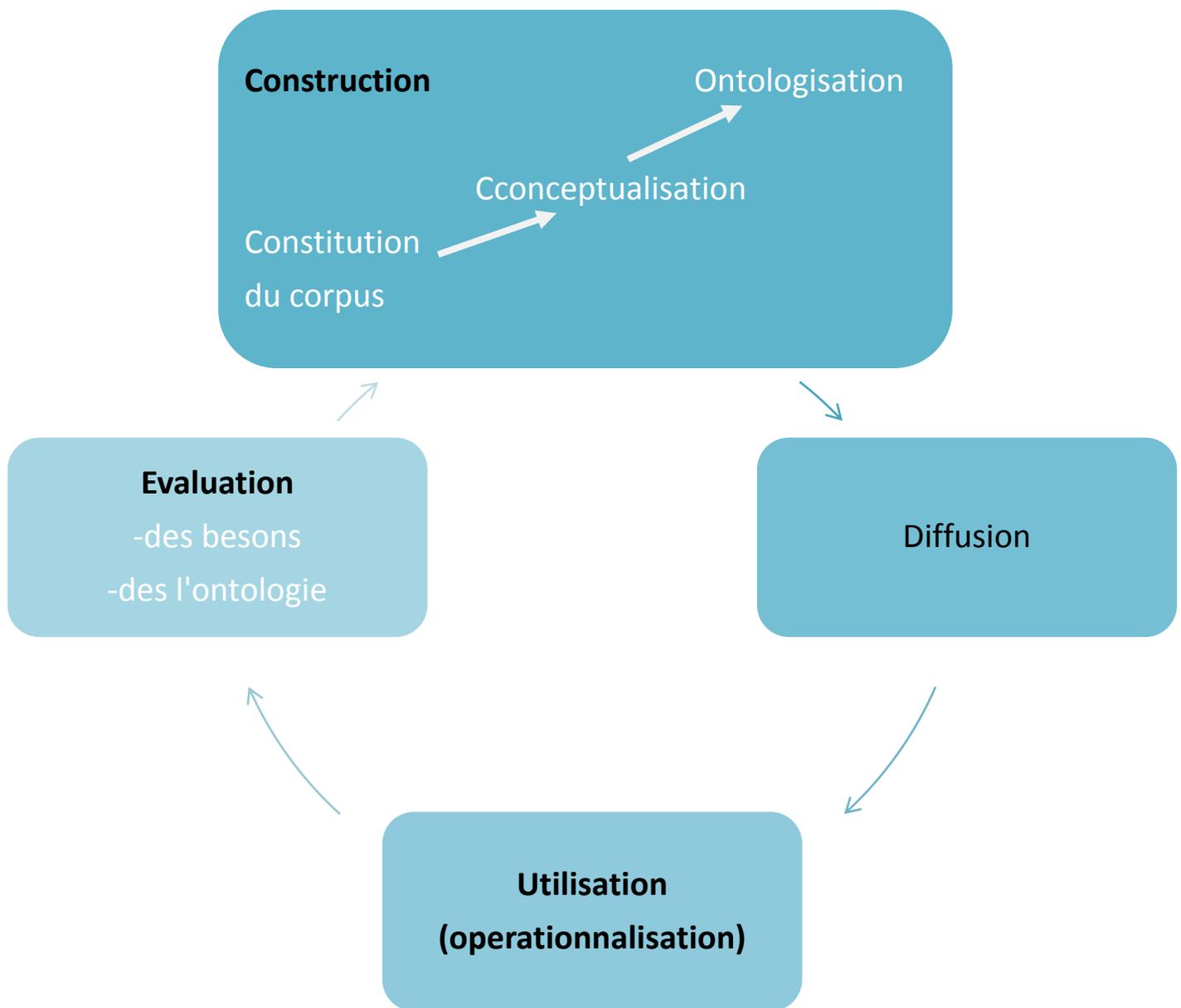


Figure 4: Le cycle de vie d'une ontologie

2.6 Formalismes de représentation

Une ontologie, telle qu'elle est décrite dans la section précédente, a besoin d'être représentée formellement. Plus encore, elle doit représenter l'aspect sémantique

des relations liant les concepts. A cet effet, de nombreux formalismes ont été développés [20].

2.6.1 Les réseaux sémantiques

Un réseau sémantique est une structure de graphe qui encode les connaissances ainsi que leurs propriétés. Les noeuds du graphe représentent des objets (concepts, situations, événements, etc) et les arcs expriment des relations entre ces objets. Ces relations peuvent être des liens " sorte - de " exprimant la relation d'inclusion ou des liens " est-un " représentant la relation d'appartenance. Par exemple, on peut dire que Volkswagen est une marque de voiture (voir la figure 3), comme on peut dire que le busard est un rapace qui est une sorte d'oiseau. (Voir la figure 4).

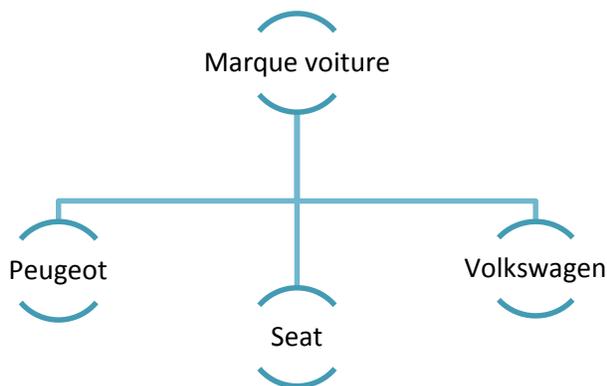


Figure 5: exemple de model E/A



Figure 6: exemple de model E /A

En fait, une ontologie est considérée comme un réseau sémantique. Elle regroupe un ensemble de concepts décrivant complètement un domaine. Ces concepts sont liés les uns aux autres par des relations, d'une part, taxonomiques (hiérarchisation des concepts) et, d'autre part, sémantiques.

Parmi les réseaux sémantiques, très répandus pour la conceptualisation des ontologies, on trouve les graphes conceptuels dont le but fondamental est d'être " un système de logique hautement

Expressif, permettant une correspondance directe avec la langue naturelle " [11]. Ce type de graphes constitue un formalisme général de représentation de connaissances fondé sur la logique. Il s'inscrit dans la continuité des graphes existentiels de Charles Sanders Peirce.

Les graphes conceptuels ont été mis au point par John F. Sowa pour modéliser une ontologie de haut niveau. Un graphe conceptuel est un graphe étiqueté, biparti, connexe et fini. Les sommets représentent les entités, attributs, états ou évènements. Chaque sommet est typé. Ces types sont ordonnés dans une structure de treillis orienté du plus spécifique au plus général avec des relations "sorte-de ".

Afin de définir un graphe conceptuel, le langage CGIF (Conceptual Graph Interchange Form) a été développé. CGIF est une représentation concrète des graphes conceptuels dans laquelle chaque graphe est traduit dans une représentation logique équivalente.

L'intérêt de ces graphes réside dans leur non-ambiguïté et leur facilité d'utilisation. Ceci a incité les concepteurs de plusieurs applications à les utiliser, que ce soit dans l'acquisition des connaissances, la recherche d'informations et le raisonnement sur la connaissance conceptuelle. Un autre intérêt des graphes réside dans le fait qu'ils reposent sur la logique du premier ordre.

2.6.2 Les schémas

La notion de " schéma " (ou frame) est apparue en 1932 dans le domaine de la psychologie. Plus tard, les schémas ont été introduits en intelligence artificielle par Minsky afin de résoudre les problèmes de la vision par ordinateur. ILS ont été définis dans [17] par: "A frame is a data structure for representing a stereotyped situation, like being in a certain kind of living room, or going to a child's birthday party. Attached to each frame are several kinds of information. Some of this information is about how to use the frame. Some is about what one can expect to happen next. Some is about what to do if these expectations are not confirmed. We can think of a frame as a network of nodes and relations. The "top levels" of a frame are fixed, and represent things that are always true about the supposed situation. The lower levels have many terminals - "slots" that must be filled by specific instances or data. Each terminal can specify conditions its assignments must meet (assignments themselves are usually smaller "sub-frames "). Simple conditions are specified by markers that might require a terminal assignment to be a person, an object of sufficient value, or a pointer to a sub-frame of a certain type. More complex conditions can specify relations among the things to several terminals ".

En conséquence, un schéma est une structure de données complexe. Il est considéré comme un prototype décrivant une situation ou un objet standard. Il sert de référence pour comparer des objets que l'on désire reconnaître, analyser ou classer. Les prototypes doivent prendre en compte toutes les formes possibles d'expression de la connaissance. Un schéma, comme le montre la figure 1.4, est caractérisé par des attributs, des facettes et des relations

Les attributs définissent la structure de données ;

- Les facettes définissent la sémantique des attributs et décrivent l'ensemble des valeurs possibles pour cet attribut. Elles peuvent être de deux formes : déclaratives et procédurales. Les premières associent des valeurs aux attributs, alors que les secondes décrivent les procédures appelées réflexes, activées lors des accès à ces valeurs. Les schémas sont organisés dans une structure hiérarchisée d'héritage d'attributs ;
- Les relations expriment la sémantique d'héritage. Elles peuvent être générales (spécialisation, composition) ou spécifiques à une application.

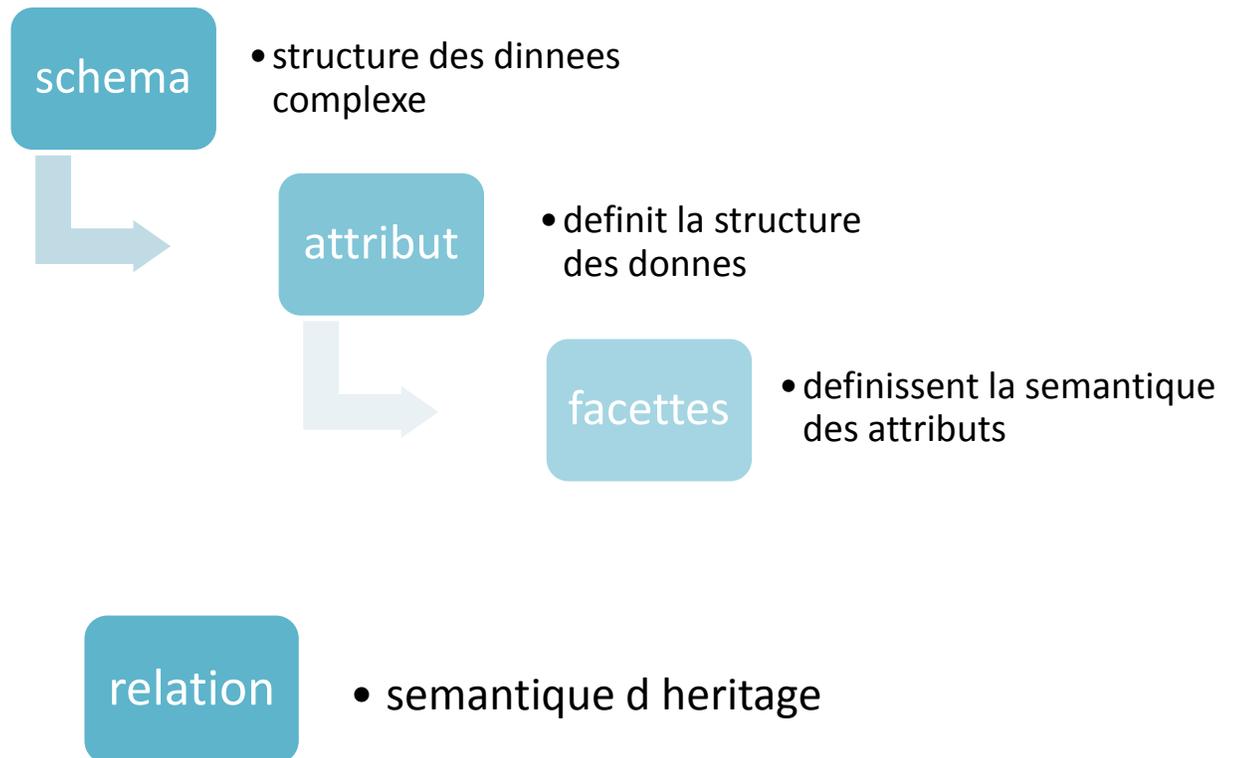


Figure 7: Eléments caractérisant un schéma

2.6.3 Les scripts

La notion de " script " (ou scénario) a été introduite par Schank et Abel, sur le modèle des schémas pour le traitement du langage naturel. Ils ont défini un script par : " A script is a structure that describes appropriate sequences of events in a particular context. A script is made up of slots and requirements about what can fill those slots. The structure is an interconnected whole, and what is in one slot affects what can be in an other. Scripts handle stylized everyday situations. They are not subject to much change, nor do they provide the apparatus for handling totally novel situations. Thus, a script is a predetermined, stereotyped sequence of actions that defines a well-known situation. Scripts allow for new references to objects within them just as if these objects had been previously mentioned; objects within a script may take "the" without explicit introduction because the script has already implicitly introduced them "[16].

Un script est donc une structure de données qui regroupe des connaissances relatives à une situation et qui permet de combiner des représentations. Il peut être vu comme un ensemble d'actions élémentaires ou de références à d'autres scénarios, ordonnées selon leur déroulement dans le temps.

2.7 Domaines d'applications des ontologies :

2.7.1 Système d'information :

L'intégration d'une ontologie dans un système d'information vise à réduire, voire éliminer, la confusion conceptuelle et terminologique à des points clefs du système, et à tendre vers une compréhension partagée pour améliorer la communication, le partage, l'interopérabilité et le degré de réutilisation possible, ce qui permet de

déclarer formellement un certain nombre de connaissances utilisées pour caractériser les informations gérées par le système, et de se baser sur ces caractérisations et la formalisation de leur signification pour automatiser des tâches de traitement de l'information.

L'ontologie retrouve maintenant dans une large famille de systèmes d'information. Elle est utilisée pour :

- Décrire et traiter des ressources multimédia.
- Assurer l'interopérabilité d'applications en réseaux.
- Piloter des traitements automatiques de la langue naturelle.
- Construire des solutions multilingues et interculturelles.
- Permettre l'intégration des ressources hétérogènes d'information.
- Vérifier la cohérence de modèles.
- Permettre les raisonnements temporel et spatial.
- Faire des approximations logiques.

Ces utilisations des ontologies se retrouvent dans de nombreux domaines d'applications tel que :

- Intégration d'information géographique.
- Gestion de ressource humaine.
- Aide à l'analyse en biologie, suivi médicale informatisé.
- Commerce électronique.
- Enseignement assisté par ordinateur.
- Bibliothèque numériques.
- recherche d'informations.

2.7.2 Web sémantique

Un courant particulièrement prometteur pour l'expansion des systèmes à base d'ontologies est celui du Web sémantique. Il s'agit d'une extension du Web actuel, dans laquelle l'information se voit associée à un sens bien défini, améliorant la capacité des logiciels à traiter l'information disponible sur le Web. L'annotation des ressources d'information du Web repose sur des ontologies, elles sont aussi disponibles et échangées sur le Web. Grâce au Web sémantique, l'ontologie a trouvé un jeu de formalismes standards à l'échelle mondiale, et s'intègre dans de plus en plus d'applications Web, sans même que les utilisateurs ne le sachent. Cela se fait au profit des logiciels qui à travers les ontologies et les descriptions qu'elles permettent, peuvent proposer de nouvelles fonctionnalités exploitant les effets d'échelles du Web pour en améliorer les effets.

2.8 Conclusion :

Dans ce chapitre, nous avons donné la définition de l'ontologie et Histoire et Les types d'ontologies et les Domaines d'applications des ontologies.

A travers ce que nous avons présenté dans ce chapitre, il ressort que la notion d'ontologie constitue l'une des approches les plus efficaces pour représenter les connaissances. . De plus, nous avons présenté certaines définitions des ontologies, et nous avons exploré les principaux langages, Les types d'ontologies et les Domaines d'applications des ontologies. Finalement, nous avons vu Web sémantique qui améliorer la capacité des logiciels à traiter l'information disponible sur le Web.

Dans le prochain chapitre, nous allons présenter la réalisation de notre modèle avec modélisation conceptuelle des données et la construction d'ontologies.

3.1 Introduction :

L'utilisation d'ontologies en informatique vise à intégrer une couche de connaissances aux systèmes afin de permettre des traitements élaborés de l'information qu'ils manipulent.

La conception d'ontologies est une tâche difficile qui nécessite la mise en place de procédés élaborés afin d'extraire la connaissance d'un domaine, manipulable par les systèmes informatiques et interprétable par les êtres humains. Deux types de conception existent : la conception entièrement manuelle et la conception reposant sur des apprentissages. Plusieurs principes et méthodologies ont été définis pour faciliter la génération manuelle.

3.2 Présentation de la zone d'étude :

La commune de Mila 1984 est située dans le nord-est algérien, elle est délimitée:

- au nord, par les wilayas de Jijel et de Skikda
 - ; • à l'est, par la wilaya de Constantine ;
 - au sud, par les wilayas de Batna et d'Oum el Bouaghi ;
 - à l'ouest, par la wilaya de Sétif;
- . Longitude 6 16 Latutide 36 27 Surface 3325km Densté 220ha/km

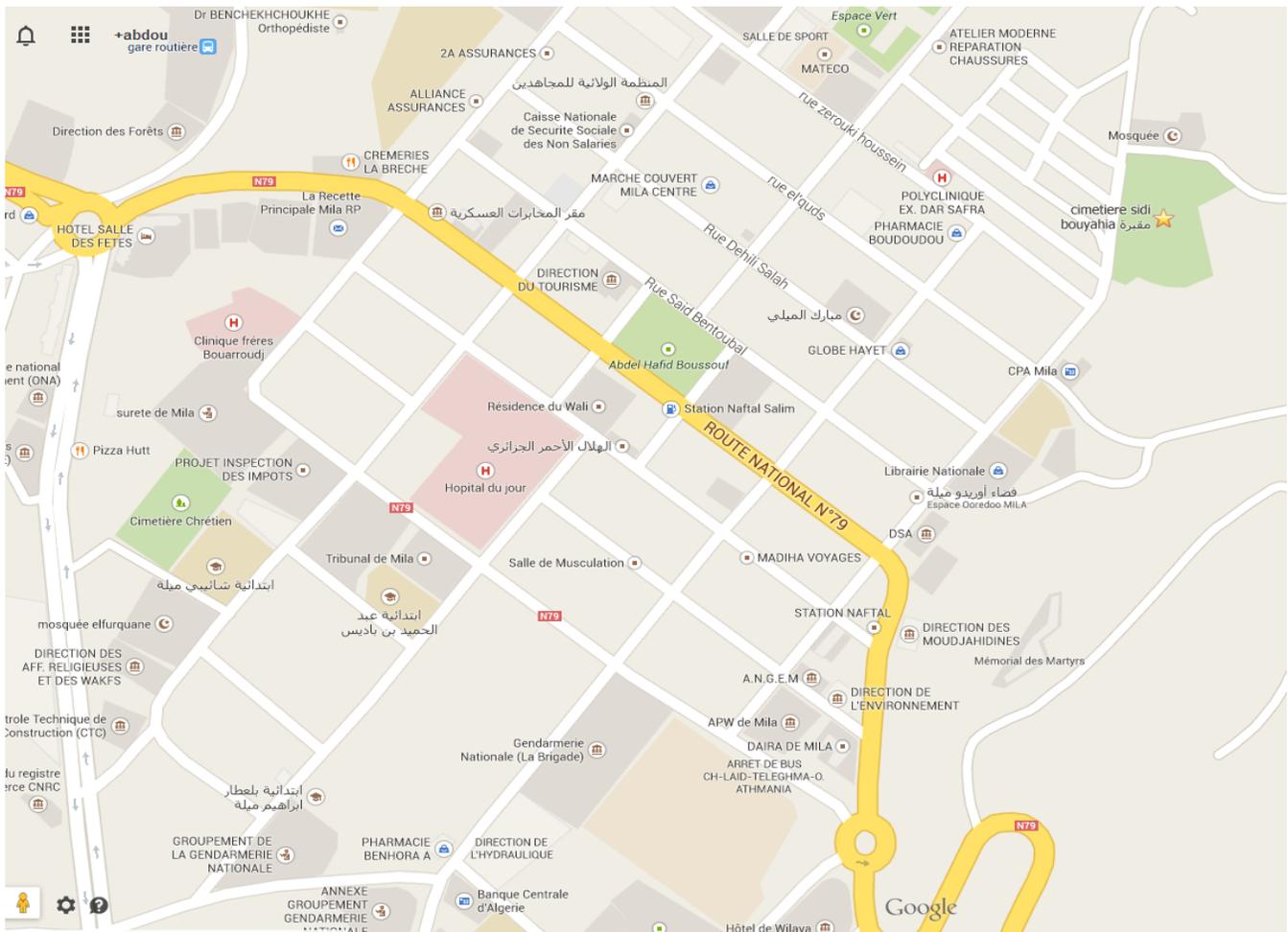


Figure 8: cartographe de Mila

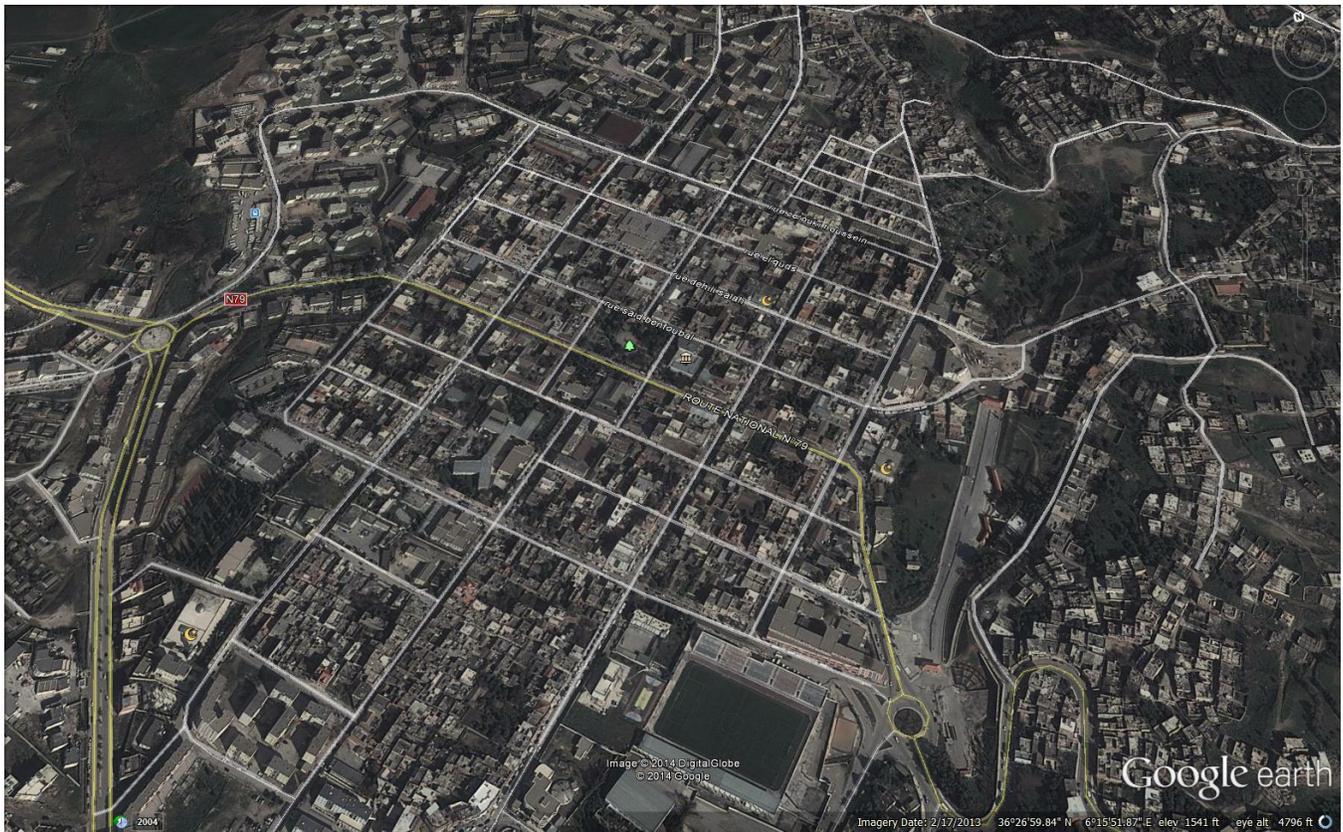


Figure 9: image de satellite de Mila

3.3 modélisation conceptuelle des données:

3.3.1 introduction :

Merise est une méthode née dans les années 1970, elle permet de construire un système d'information automatisé qui soit efficace, flexible et adapté à l'entreprise [21]. Merise permet de modéliser le système selon quatre niveaux d'abstraction : Conceptuel, organisationnel, logique et physique. A chaque niveau d'abstraction correspond des modèles qui concernent soit les données soit les traitements car la méthode sépare les données des traitements. Le tableau 9 présente les différents modèles selon cette typologie.

Niveaux	données	traitements
Conceptuel	MCD (modèle conceptuel des données)	MCT (modèle conceptuel des traitements)
Organisationnel	MOD (modèle organisationnel des données)	MOT (modèle organisationnel des traitements)
logique	MLD (modèle logique des données)	MLT (modèle logique des traitements)
physique	MPD (modèle physique des données)	MPT (modèle physique des traitements)

Figure 10: Le cycle d'abstraction dans Merise

3.3.2 Le modèle conceptuel de données :

Le modèle conceptuel de données permet de représenter la structure d'un système d'information du point de vue des données et définit également les relations entre ces différentes données. Les concepts de base du modèle conceptuel de données (encore appelé modèle entité/association) sont représentés dans la figure 10. Nous les définissons ci-dessous :

- l'entité : un objet concret ou abstrait du monde réel perçu ;
- l'association : est un lien entre une ou plusieurs entités ;
- l'attribut : une donnée élémentaire que l'on perçoit sur une entité ou une association ;
- la cardinalité : est un couple de valeurs (cardinalité minimale, cardinalité maximale) que l'on trouve entre chaque entité et ses associations liées. La cardinalité minimale traduit combien de fois au minimum une occurrence de l'entité participe à l'association. Inversement, la cardinalité maximale traduit

combien de fois au maximum une occurrence peut être en relation avec une occurrence de l'association.

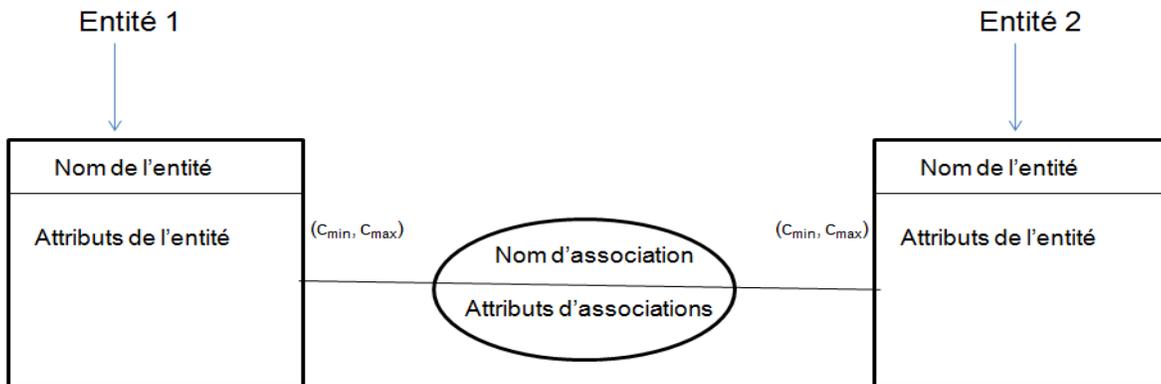


Figure 11: Un modèle entité association

3.3.3 Représentation Le modèle conceptuel de données (MCD)

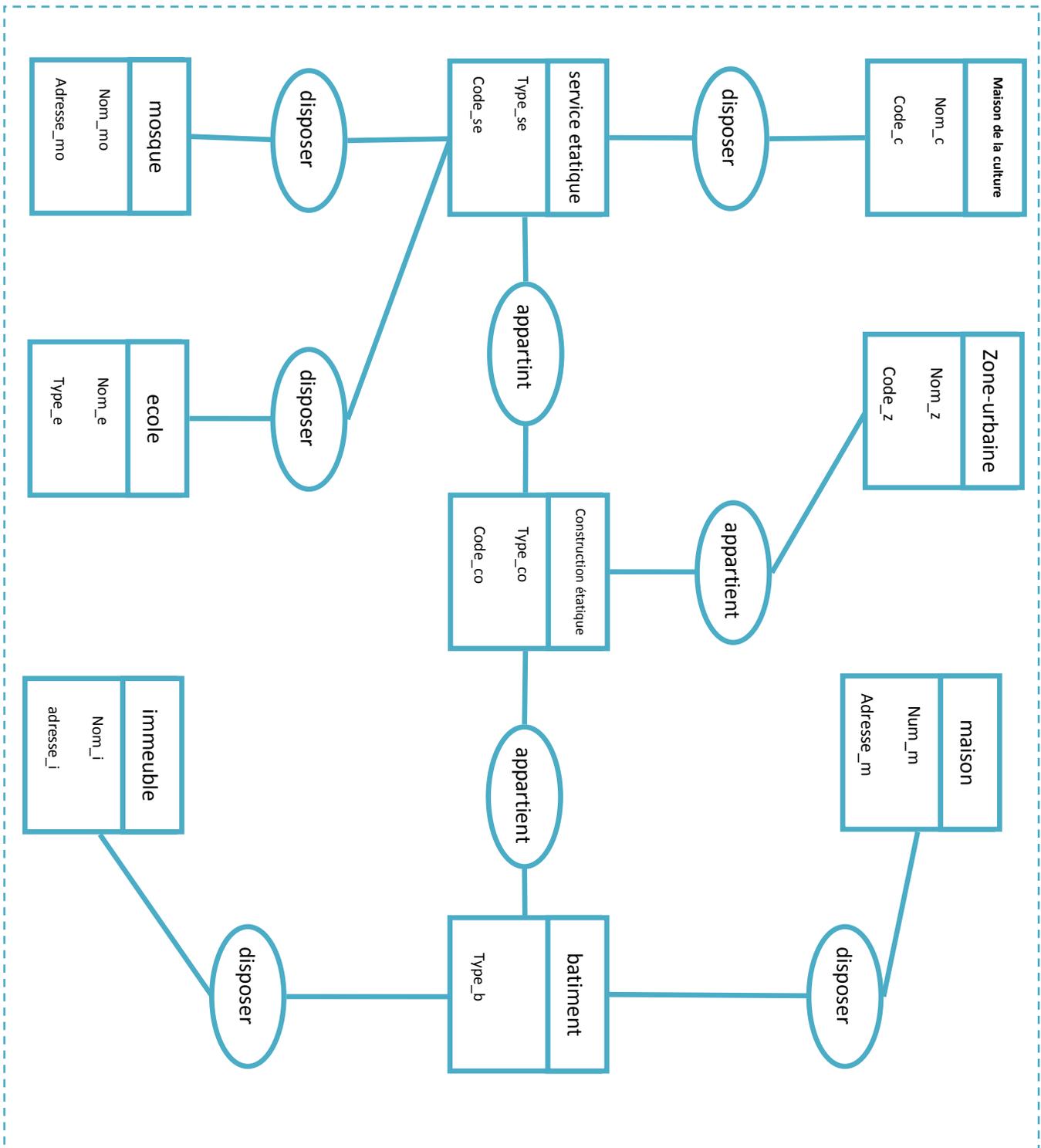


Figure 12: représentation de notre modèle entité association

3.4 Méthodologies de construction d'ontologies :

3.4.1 Introduction:

La conception d'ontologies est une tâche difficile nécessitant la mise en place de procédés élaborés afin d'extraire la connaissance d'un domaine, manipulable par les systèmes informatiques et interprétable par les êtres humains, elle relève plus du savoir-faire que de l'ingénierie. A l'heure actuelle, il n'existe pas de consensus à propos des meilleures pratiques à adopter lors du processus de construction, ni des normes techniques régissant le processus de développement des ontologies, bien que certaines contributions dans cette direction soient déjà disponibles.

Le but de notre étude n'était pas d'élaborer une nouvelle méthodologie de conception des ontologies, mais c'est bien adopter et utiliser l'une parmi celles, qu'elles ont été jugées performantes, citons à titre d'exemple ENTERPRISE ONTOLOGY [22], TOVE [23] et METHONTOLOGY [24].

3.4.2 La méthode 'METHONTOLOGIE :

La méthode METHONTOLOGY élaborée en 1998 par Gomez-Pérez [25], couvre tout le cycle de vie d'une ontologie c'est l'une des méthodes les plus complètes. Elle adopte un cycle de vie par prototypes et propose un certain nombre de techniques pour chaque étape de la gestion du cycle (prévision, contrôle, assurance qualité), du développement (spécification, conceptualisation, formalisation, implémentation, maintenance) et du support (acquisition de connaissances, intégration, évaluation, documentation, gestion de la configuration). Elle prend aussi en considération les indépendances entre les cycles de vie de plusieurs ontologies gérées en parallèle.

La phase de conceptualisation prône une conversion progressive de l'informel au formel en utilisant un ensemble de représentations intermédiaires essentiellement sous forme de tableaux et graphes. L'idée est de combler graduellement le fossé entre les moyens d'expressions des intéressés et les langages d'implantation des ontologies. Les représentations intermédiaires utilisées sont : les taxonomies de concepts, les diagrammes des relations binaires, le dictionnaire des concepts, le tableau des relations binaires, les descriptions des attributs d'instances, les descriptions des attributs de classes, le tableau des constantes, les axiomes et les règles, les informations supplémentaires sur les instances, les glossaires de termes.

La méthode METHONTOLOGY distingue trois étapes majeures, étant : cadrage, conceptualisation et implémentation, d'autres méthodes se focalisent uniquement sur une des étapes de construction, c'est la raison pour laquelle nous avons choisi une telle méthode.

➤ Cadrage :

- Identifier un domaine technique, un métier.
- Identifier un corpus : ensemble de document pertinent et representatives.
- analyser les documents.

➤ Conceptualisation :

- recenser et classer les termes des vocabulaires.
- normaliser le sens.
- identifier les termes dénotant des concepts (classes), instances, propriétés et relations entre objets.
- classer les concepts par la relation de subsomption (subclass)

- identifier des points de vue pertinents du domaine : taxonomie et rôle.
 - Implementation :
- opérationnaliser dans un langage formel (logique de description)
- programmer l'ontologie avec un langage de programmation compris par la machine (exemple XML ou OWL).

3.4.3 Représentation La méthode METHONTOLOGY

Dans cet article, nous nous sommes intéressés à l'étape de conceptualisation de la méthode METHONTOLOGY et nous allons décrire que quelques parties de chaque sous étape et vous trouvez tous les détails dans l'annexe.

3.4.3.1 Glossaire des termes :

Zone urbaine	Doncite faible	Immeuble
Réseaux	Doncite moyenne	Ecole
Construction étatique	Doncite haut	Mosque
Population	Rue nationale	Maison du culure
Retire	Rue sequendaire	Electricite
Réseaux d'énergie	Rue principale	Maison
Bâtiment	Gaz	Service etatique

3.4.3.2 Classification des concepts dans des hiérarchies

Dans cette partie nous décrivons q'une seule hiérarchie de concepts.

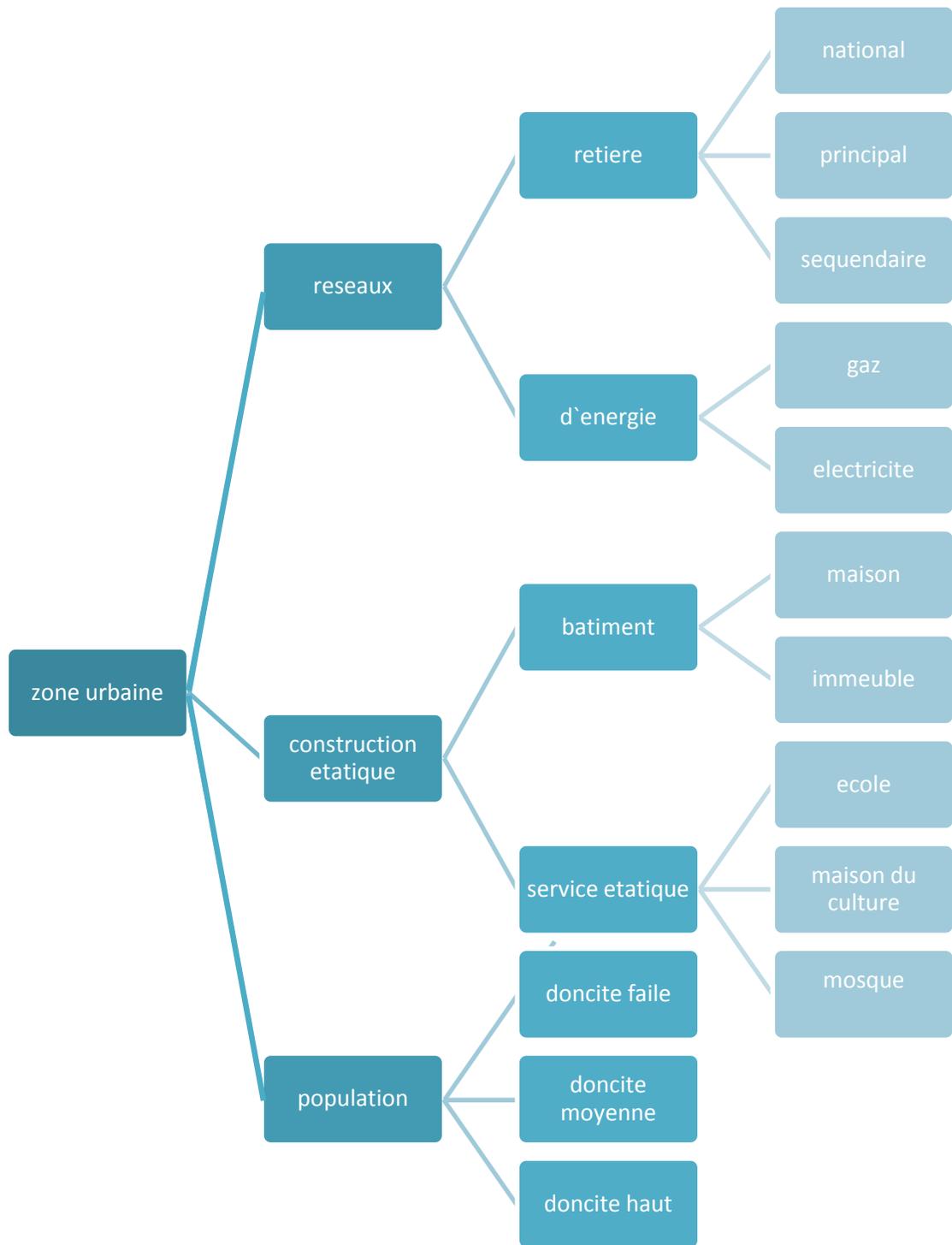


Figure 13: Classification des concepts dans des hiérarchies

3.4 Interopérabilité :

Le problème de l'interopérabilité est devenu aujourd'hui crucial, surtout dans les systèmes d'informations géographiques, car ces derniers ont besoin de plus en plus de travailler ensemble et partager leurs ressources, pour répondre à leurs besoins. Cette partageabilité doit être réalisée par des mécanismes assurant le bon fonctionnement de ces systèmes.

Comme nous avons dit auparavant que l'interopérabilité est l'une des meilleurs solutions permettant de fournir aux utilisateurs la vision et l'impression qu'ils travaillent dans un système "virtuel" unique et homogène, alors que réellement l'information est distribuée sur des environnements hétérogènes, aussi elle leur donne la possibilité d'accéder d'une manière simple, transparente et efficace aux informations demandées, quelles qu'en soient la localisation ou les modalités de stockage.

L'interopérabilité des SIG est motivée par les objectifs suivants :

- Réduire les coûts d'acquisitions des données.
- Améliorer les processus d'aide à la décision.
- Ajouter des nouvelles fonctionnalités à un système existant.
- Migrer vers de nouveaux systèmes tout en préservant l'existant [26]

3.5 Conclusion

Dans ce chapitre, nous modélisons les dessins de conception nécessaires à notre zone d'étude en utilisant la modélisation conceptuelle des données, et conception notre ontologies avec la méthode de Méthodologie qui nous a permis de faciliter l'étude de la création de notre ontologies que nous avons créé avec protégé, qui est considéré comme l'un des meilleurs systèmes disponibles, que nous aborderons dans le prochain chapitre.

4.1 Introduction :

Ces dernières années, il y a eu un grand nombre d'environnements et d'outils de construction d'ontologies. Ces outils visent à fournir un support pour le processus de développement des ontologies et pour leurs usages par la suite. Dans cette section, nous présentons brièvement les environnements les plus importants de développement d'ontologies.

Ils se basent sur les différents formalismes de représentation de connaissances (Frames, logique de premier ordre, etc.). (Gómez 1999) en présente une liste non exhaustive : Ontolingua, Loom, Flogic, CycL1(*).

Il en existe plusieurs, qui peuvent se distinguer par le formalisme de représentation utilisé. Nous pouvons citer : ODE (Ontology Design Environment) dont la version web est WebODE, DOE (Differential Ontology Editor), OntoEdit, Protégé-2000 (Fürst 2002), OilEd (OIL Editor) (Bechhofer 2003), Ontolingua (Server), OntoSaurus, Tadzebao et WebOnto (Gómez 1999).

Par ce travail, nous avons parcouru une grande partie des méthodologies et langages de construction des ontologies existants. Nous avons aussi pu tester quelques outils de construction d'ontologies. De tous, Protégé-2000 est le plus utilisé par la communauté des développeurs d'ontologies.

4.2 Présentation de protégé :

Protégé est un éditeur d'ontologies distribué en open source par l'université en informatique médicale de Stanford. Protégé n'est un outil spécialement dédié à OWL, mais un éditeur hautement extensible, capable de manipuler des formats très divers.

Le support d'OWL, comme de nombreux autres formats, est possible dans protégé grâce à un plugin dédié. Protégé est un outil employé par les développeurs et des experts de domaine pour développer des systèmes basés sur les connaissances (Ontologies). Des applications développées avec Protégé sont employées dans la résolution des problèmes et la prise de décision dans un domaine particulier. Protégé est aussi une plate-forme extensible, grâce au système de plug-ins, qui permet de gérer des contenus multimédias, interroger, évaluer et fusionner des ontologies, etc. L'outil Protégé possède une interface utilisateur graphique (GUI) lui permettant de manipuler aisément tous les éléments d'une ontologie : classe, méta-classe, propriété, instance,...etc. Protégé peut être utilisé dans n'importe quel domaine où les concepts peuvent être modélisés en une hiérarchie des classes.

Protégé permet aussi de créer ou d'importer des ontologies écrites dans les différents langages d'ontologies tel que : RDF-Schéma, OWL, DAML, OIL, ...etc. Cela est rendu possible grâce à l'utilisation de plugins qui sont disponibles en téléchargement pour la plupart de ces langages.

4.3 Création d'ontologies avec PROTEGE :

➤ **Création d'un projet :**

Pour créer une ontologie, il faut tout d'abord créer un projet en choisissant le langage (ou format) désiré. Les langages disponibles (selon les plugins installés) sont présentés à gauche de la boîte de dialogue de création de projet.

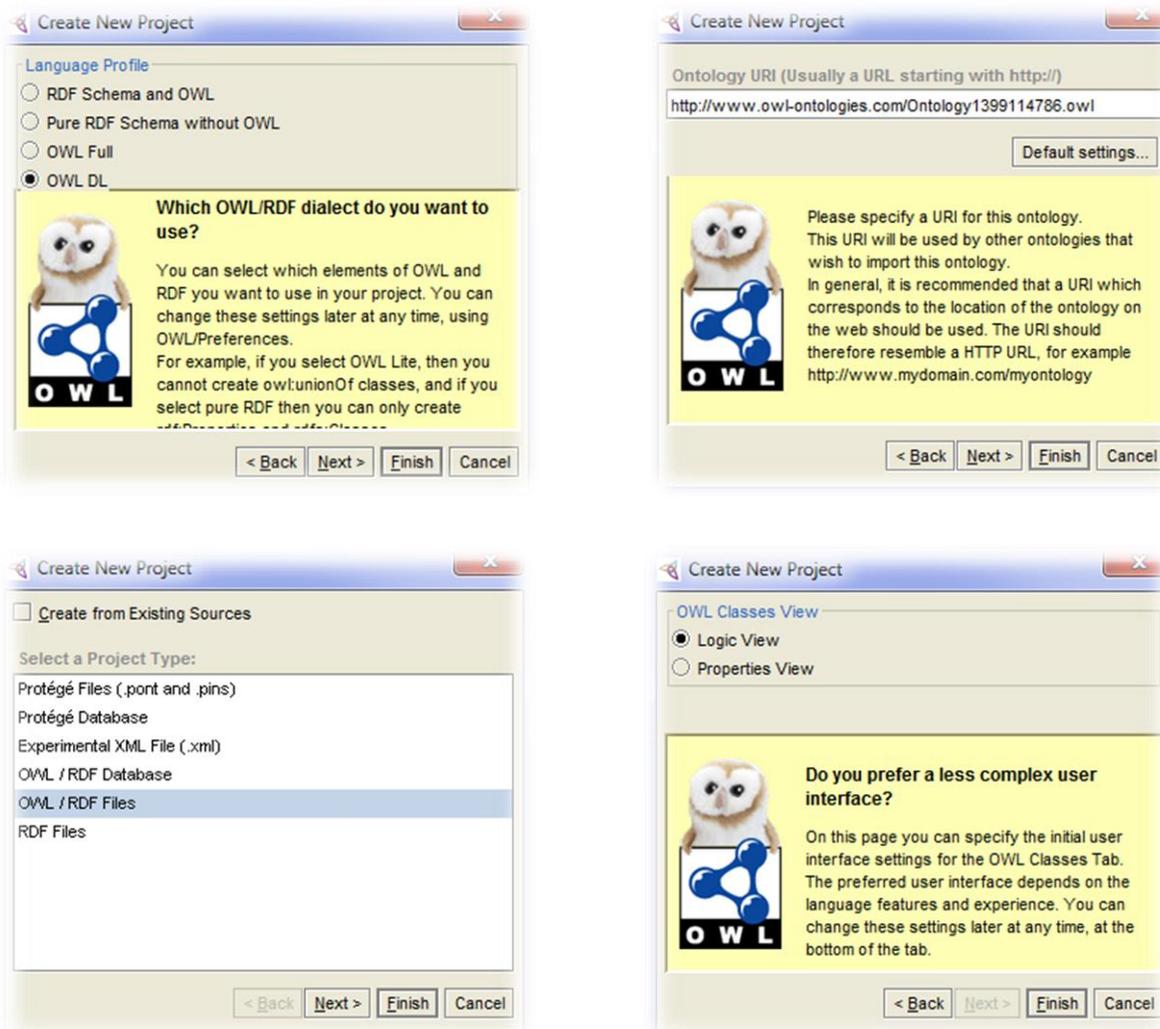


Figure 14: Création d'un nouveau projet sous Protégé 3.5

➤ **Création des classes :**

Une fois le projet crée, il faut commencer par créer les classes de l'ontologie. Pour cela, il suffit de cliquer sur le bouton et d'entrer un nom à la classe qui sera créée.

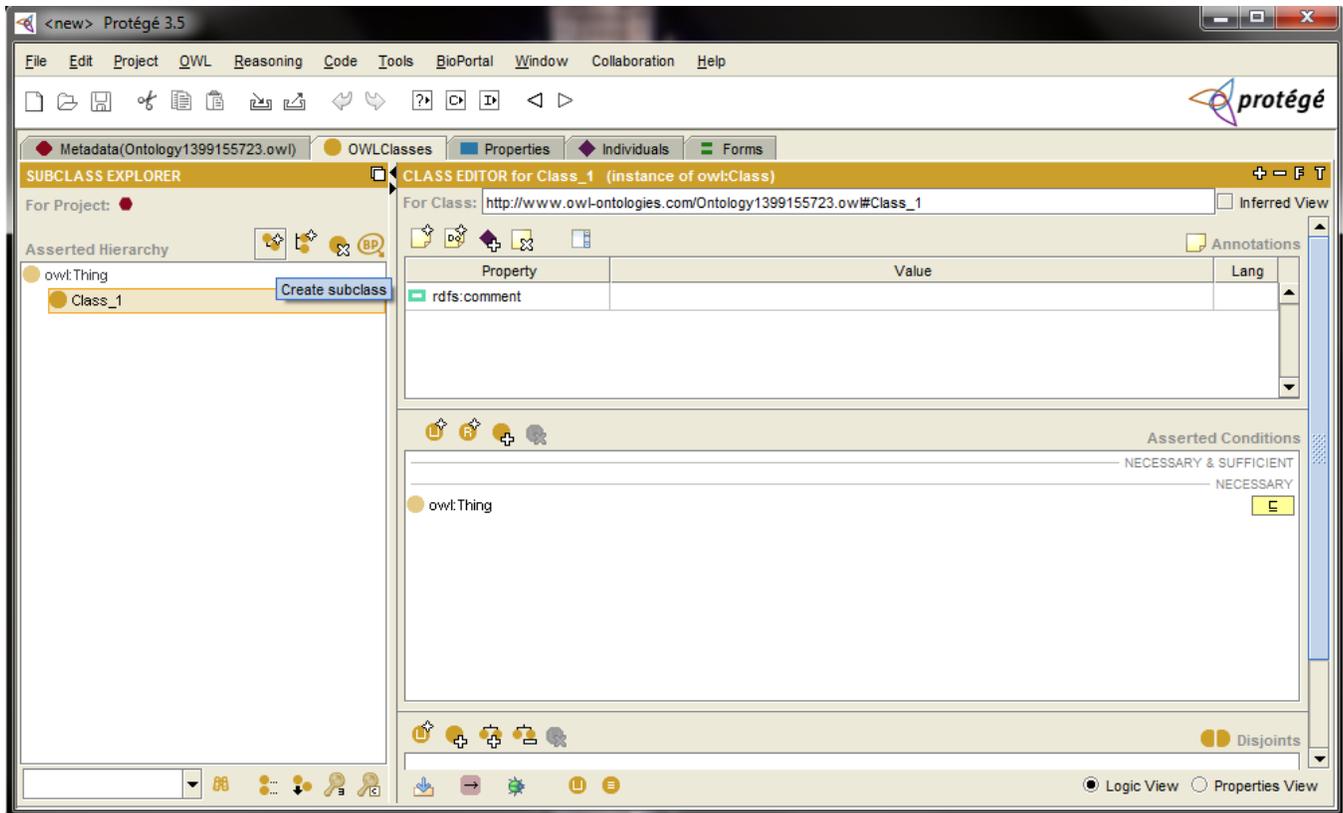


Figure 15: Création d'une classe sous Protégé 3.5

Pour créer une sous classe d'une classe, il suffit de sélectionner la classe mère, et de cliquer sur le bouton .

➤ **Création des propriétés :**

Une fois les classes créées, il faut définir leurs propriétés. Pour les définir il suffit de choisir une classe, puis de cliquer sur le bouton à droite de l'onglet de propriétés.

Il faut par la suite donner un nom à cette propriété, définir son type, ses cardinalités, et ses valeurs par défaut. Les types de propriétés disponibles dans Protégé sont : Chaîne, Booléen, Classe, Entier, Réel, Instance, Symbole. Il est également possible de créer la propriété inverse de cette propriété si elle existe.

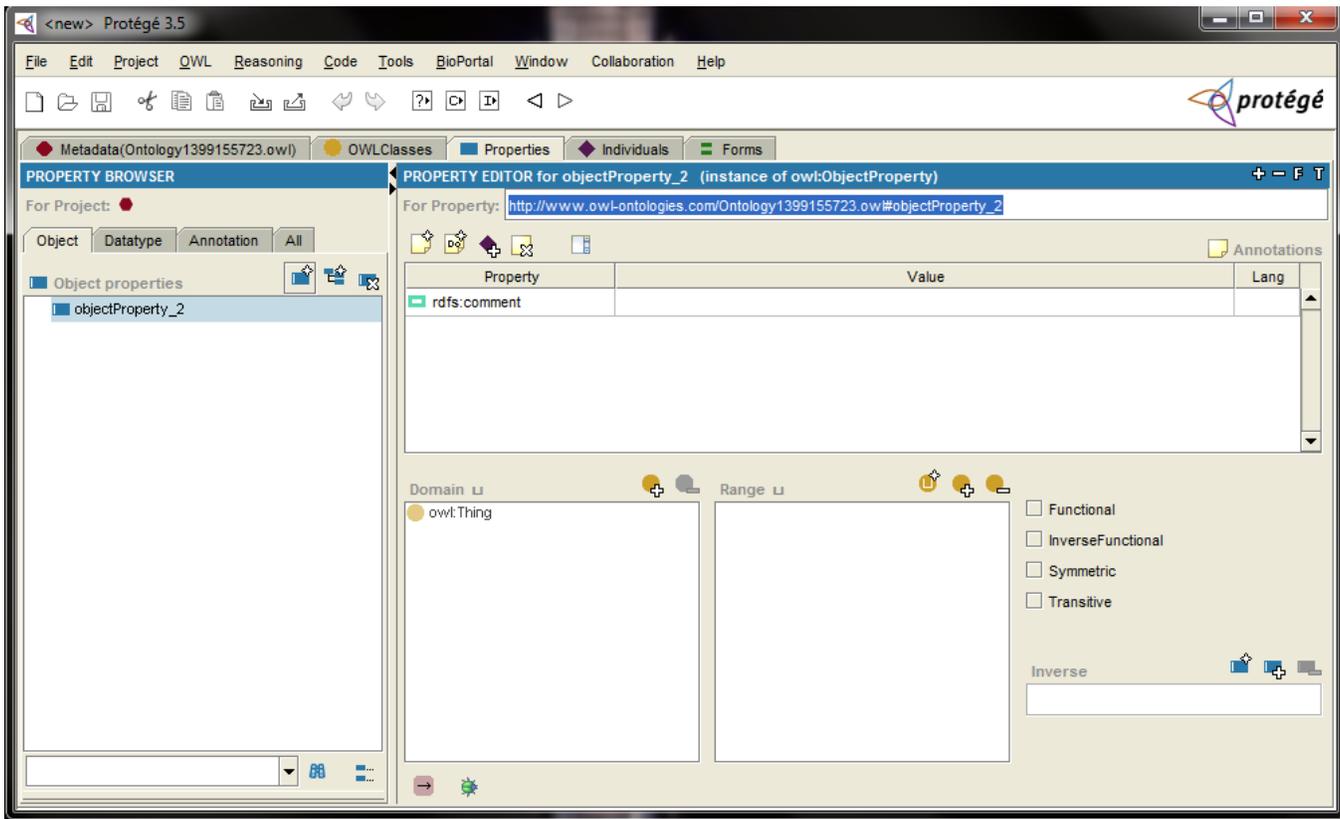


Figure 16: Création d'une propriété sous Protégé 3.5

➤ **Création des instances :**

Chaque classe peut avoir plusieurs instances. Une instance est une représentation des données concrètes de cette classe dans le monde réel. La création d'une instance se fait tout simplement en choisissant une classe dans l'onglet Instances puis en cliquant sur le bouton . Exemple : les instances possibles pour la classe « mosque » sont : «el fath », « toba », «abo bakr elssadik »

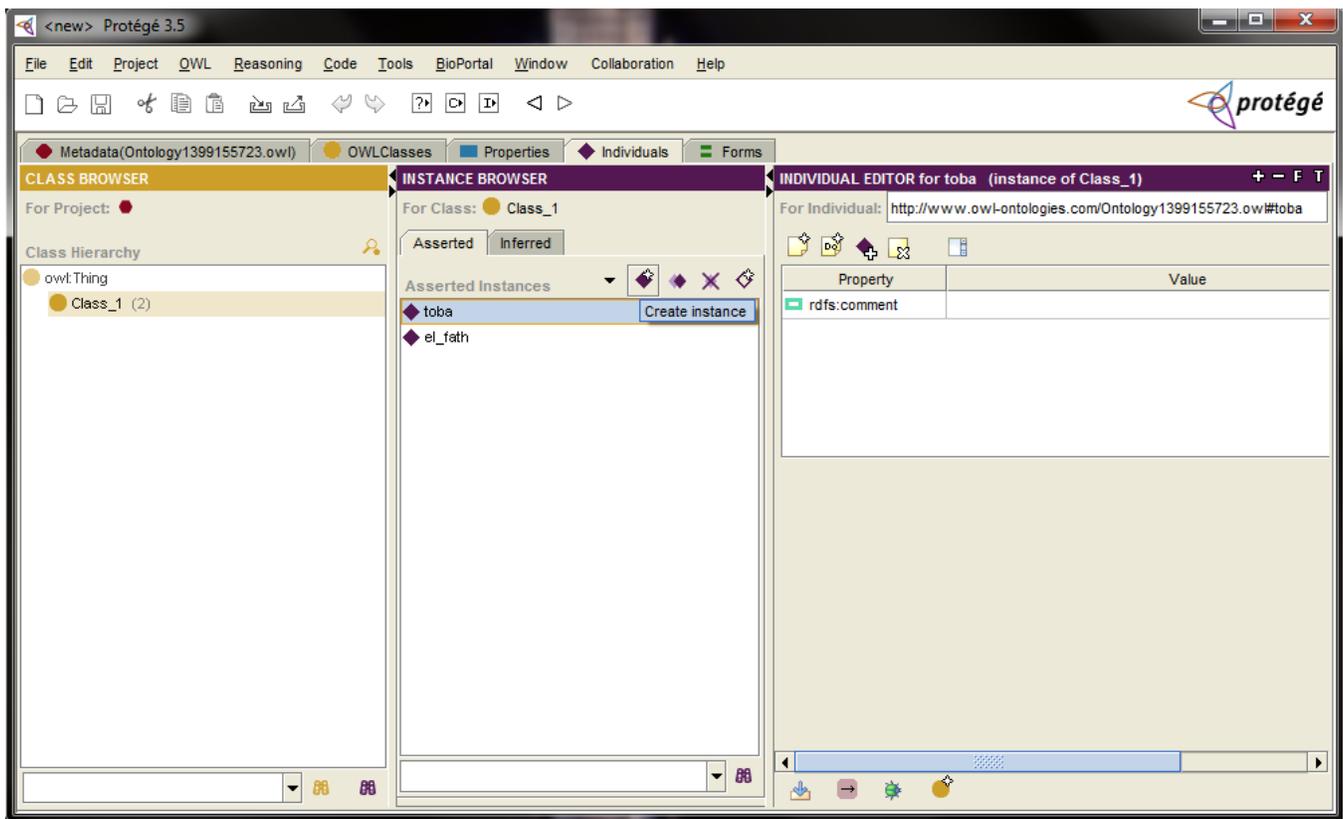


Figure 17:Création d'une instance sous Protégé 3.5

4.4 Représentation graphique de l'ontologie: Ontograph

OntoGraf apporte un soutien pour la navigation interactive les relations de vos ontologies OWL. Diverses dispositions sont prises en charge pour organiser automatiquement la structure de votre ontologie. Différents rapports sont pris en charge: la sous-classe, individu, propriétés de l'objet de domaine / gamme, et d'équivalence. Les relations et les types de nœuds peuvent être filtrés pour vous aider à créer la vue que vous désirez.

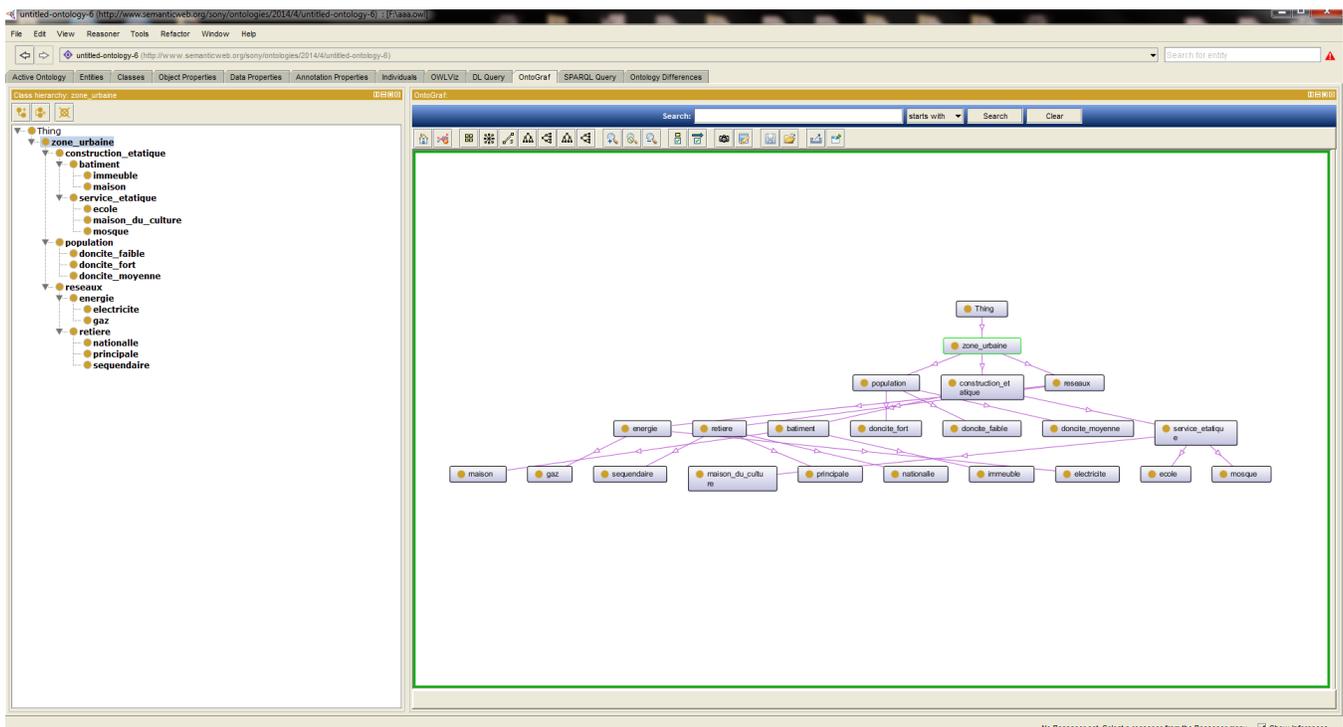


Figure 18: Représentation graphique de l'ontologie

4.5 owl :

L'origine du langage OWL est Le World Wide Web Consortium (W3C) qui a mis sur pieds, en Novembre 2001, le groupe de travail « WebOnt », chargé d'étudier la création d'un langage standard de manipulation d'ontologies web. Le premier Working Draft «OWL Web Ontology Language 1.0 Abstract Syntax » paraît en Juillet 2002 et, au final, OWL devient une Recommandation du W3C le 10 Février 2004 ;

Le langage OWL est destiné à être utilisé quand l'information contenue dans les documents doit être traitée par des applications, par opposition aux situations où le contenu doit seulement être présenté. OWL peut être employé pour représenter explicitement la signification des termes dans les vocabulaires et les relations entre ces termes.

Cette représentation des termes et de leurs corrélations s'appelle une ontologie. OWL offre plus de facilités pour exprimer la signification et la sémantique que XML, RDF et RDF-S. OWL va ainsi au-delà de ces langages dans sa capacité de représenter le contenu compréhensible par une machine sur le Web.

OWL est une révision du langage d'ontologie du Web DAML+OIL intégrant les leçons apprises de la conception et de l'application de DAML+OIL. [27]

L'objet de cette partie est de présenter les fonctionnalités offertes par OWL.

4.5.1 Présentation du langage d'ontologie OWL

Le langage d'ontologie Web OWL [28] est conçu pour décrire et représenter un domaine de connaissance spécifique, en définissant des classes de ressources ou objets et leurs relations; ainsi que de définir des individus et affirmer des propriétés les concernant et de raisonner sur ces classes et individus dans la mesure où le permet la sémantique formelle du langage OWL.

OWL est un standard basé sur la logique de descriptions [29], il est construit sur RDF et RDFS et utilise la syntaxe RDF/XML.

Le langage OWL permet d'étendre les technologies de base (XML, RDF, RDFS) pour apporter :

- Plus d'interopérabilité (équivalences) ;
- Plus de raisonnements (logique de description) ;
- Plus d'évolution (intégration d'ontologies).

Les ontologies OWL se présentent, généralement, sous forme de fichiers texte et de documents OWL.

```

1 <?xml version="1.0"?>
2
3 <!DOCTYPE rdf:RDF [
4   <!ENTITY owl "http://www.w3.org/2002/07/owl#" >
5   <!ENTITY xsd "http://www.w3.org/2001/XMLSchema#" >
6   <!ENTITY rdfs "http://www.w3.org/2000/01/rdf-schema#" >
7   <!ENTITY rdf "http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#" >
8 ]>
9
10 <rdf:RDF xmlns="http://www.semanticweb.org/sony/ontologies/2014/4/untitled-ontology-6#"
11   xml:base="http://www.semanticweb.org/sony/ontologies/2014/4/untitled-ontology-6"
12   xmlns:rdfs="http://www.w3.org/2000/01/rdf-schema#"
13   xmlns:owl="http://www.w3.org/2002/07/owl#"
14   xmlns:xsd="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#"
15   xmlns:rdf="http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#">
16   <owl:Ontology rdf:about="http://www.semanticweb.org/sony/ontologies/2014/4/untitled-ontology-6"/>
17
18   <!--
19   ///////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////
20   //
21   // Classes
22   //
23   ///////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////////
24   -->
25   <!-- http://www.semanticweb.org/sony/ontologies/2014/4/untitled-ontology-6#batiment -->
26
27   <owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/sony/ontologies/2014/4/untitled-ontology-6#batiment">
28     <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/sony/ontologies/2014/4/untitled-ontology-6#construction_etatique"/>
29   </owl:Class>
30
31
32
33   <!-- http://www.semanticweb.org/sony/ontologies/2014/4/untitled-ontology-6#construction_etatique -->
34
35   <owl:Class rdf:about="http://www.semanticweb.org/sony/ontologies/2014/4/untitled-ontology-6#construction_etatique">
36     <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://www.semanticweb.org/sony/ontologies/2014/4/untitled-ontology-6#zone_urbaine"/>
37   </owl:Class>
38
39

```

Figure 19: partie de code de notre ontologie

4.6 Conclusion :

Dans cet article nous avons présenté notre outil (ses spécifications et interfaces) d'aide à la construction d'ontologies pré-consensuelles dans le domaine de l'urbanisme.

Nous avons aussi parlé des problèmes rencontrés par nos experts dans la phase d'élaboration de ce type d'ontologie.

Les outils de construction d'ontologies génèrent des hiérarchies de concepts pour lesquelles les relations ne sont pas toujours bien définies.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- [1] Ferdinand.BONN ; ‘‘Téledétection de l'environnement dans l'espace francophone’’ ; Presses de l'Université du Québec ; 1994 ; pp 471-472.
- [2] P. KNOEPFEL, A. DA CUNHA, J. P LERESCHE, S. NAHRATH ; ‘‘Enjeux du développement urbain durable : Transformations urbaines, gestion des ressources et gouvernance; Presses Polytechniques et Universitaires Romandes ;2005;pp 471
- [3] CEMAGREF ; ‘‘Revue : Ingénieries: eau, agriculture, territoires ; Centre national du machinisme agricole, du génie rural, des eaux et des forêts ‘‘ France; 2000 ; pp 38.
- [4] A. BELTRAN, P. GRISET; ‘‘Histoire d'un pionnier de l'informatique 40 ans de recherche à l'INRIA ‘‘ ; Paris ; 2007 ; pp 186.
- [5] M. RIEDO, J. CHETELAT ; ‘‘Présentation des outils informatiques destinés au développement des applications SIG’’; EPFL (Ecole Polytechnique Fédérale De LAUSANE) ; 2001 ; pp 05.
- [6] C. AUGRIS ; ‘‘Évolution morpho-sédimentaire du domaine littoral et marin de la Seine-Maritime’’ ; Seine-Maritime (France); 2004 ; pp. 39.
- [7] J. DENEGRÉ, F. SALGE; ‘‘Les systèmes d'information géographique ; Paris’’ ; 1996; pp. 127-128.
- [8] Gruber.T; ‘‘Towards Principles for the Design of Ontologies Used for Knowledge Sharing’’; International Journal of Human and Computer Studies ; 1995; pp 907-928 .
- [9] McCarthy, J; ‘‘Circumscription -- A Form of Non-Monotonic Reasoning, Artificial Intelligence’’; 1980; 27-39.

- [10] Hayes, P. J; ‘‘The Second Naive Physics Manifesto, in Hobbs and Moore ; Ablex’’; 1985.
- [11] Sowa, J. F;’’Conceptual Structures; Addison Wesley’’, 1984.
- [12] Neches, R., Fikes, R. E., Finin, T., Gruber, T. R., Patil, R., Senator, T., & Swartout, W. R;’’Enabling technology for knowledge sharing. AI Magazine’’; 1991;pp16-36.
- [13] Gruber, T. R;’’Toward Principles for the Design of Ontologies Used for Knowledge Sharing. International Journal Human-Computer Studies’’; 1995;pp 907-928.
- [14] Van Heijst G, Van der Spek R. et Kruizinga E.’’Proceedings of the 10th Banff Knowledge Acquisition for Knowledge-Based Systems Workshop ’’; Canada; 1996, pp. 42-1 42-17.
- [15] Pouquet P., C-owl;’’Contextualizing ontologies. In Proceedings of the 2nd International Semantic Web Conference’’; Florida; Oct 2003.
- [16] SCHANK et ABELSON; ‘‘Scripts, Plans, Goals and Understanding. Kaufmann’’; San Mateo; 1988.
- [17] Marvin MINSKY ;’’A framework for representing knowledge’’;McGraw Hill, New York; 1975;pp 211–277.
- [18] Fox, M.S., and Huang, J; "Knowledge Provenance in Enterprise Information",;2005 ;pp. 4471-4492.
- [19] Abrouk L ; ‘‘Annotation de documents par le contexte de citation basee sur une ontologie.These de doctorat ‘’;Universite Montpellier ;2006.
- [20] Lortal GAËLLE ;État de l’art ontologies et intégration/fusion d’ontologies ; 2002.

- [21] Hubert.T , Rochfeld. A, & Colletti. R ;”La méthode Merise” ; 1983 .
- [22] Uschold.M,& King.M; “Towards a Methodology for Building Ontologies”; 1995.
- [23] Grüninger. M , Fox.M.S ;"Methodology for the Design and Evaluation of Ontologies”; 1995;
- [24] Fernandez-Lopez. M, Gomez-Pérez. A, Pazos-Sierra. J; "Building a Chemical Ontology Using Methodology and the Ontology Design Environment"; 1999; pp. 37-46.
- [25] Gomez-Pérez. A ; "Ontological Engineering";Hongrie; 1998.
- [26] Eric Leclerq, Djamel Benslimane, Kokou Yetongnon ; ‘’ une architecture multi-agents pour l’interopérabilité des SIG’’;Clermont-Ferrand, France ; 1998.
- [27] Deborah L. McGuinness ‘’Knowledge Systems Laboratory’’ ;Vrije Universiteit, Amsterdam ; 2003.
- [28] M.K.Smith, C.Welty, D.L.MCGuinness; "OWL Web Ontology Language"; 2004.
- [29] S.Garllati ; "Logique de description LOOM" ;2008

Web bibliographiques :

- (1) <http://www.esrifrance.fr/sig2.aspx>
- (2) <http://www.techniques-ingenieur.fr/res/media/docbase/table/s17391996-web/SL7391996TBL-web.xml>