

ÉCOLE DE TECHNOLOGIE SUPÉRIEURE
UNIVERSITÉ DU QUÉBEC

RAPPORT DE PROJET PRÉSENTÉ À
L'ÉCOLE DE TECHNOLOGIE SUPÉRIEURE

COMME EXIGENCE PARTIELLE
À L'OBTENTION DU
D.E.S.S EN TECHNOLOGIE DE L'INFORMATION

PAR
SAADEDDINE RACHIDI

MAPPING ENTRE LES CONCEPTS D'AFFAIRES SWEBOK ET BWW

MONTRÉAL, LE 1 JUILLET 2011



Saadeddine Rachidi, 2011>



Cette licence [Creative Commons](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/) signifie qu'il est permis de diffuser, d'imprimer ou de sauvegarder sur un autre support une partie ou la totalité de cette œuvre à condition de mentionner l'auteur, que ces utilisations soient faites à des fins non commerciales et que le contenu de l'œuvre n'ait pas été modifié.

PRÉSENTATION DU JURY

CE RAPPORT DE PROJET A ÉTÉ ÉVALUÉ

PAR UN JURY COMPOSÉ DE :

M. Alain April, directeur de projet,
Département de génie logiciel et des TI à l'École de technologie supérieure

AVANT-PROPOS

Ce rapport de projet s'inscrit dans un effort de recherche très ambitieux et enrichissant pour la communauté scientifique, il est en partie inspiré et constitue une continuité par rapport à un projet de recherche achevé qui avait comme sujet de faire l'étude par rapport au BABOK : Business Analyst Body of Knowledge

L'intitulé du travail de recherche est le suivant :

Linda Kang, 2010, analyse du babok versus le modèle de bunge-wand-weber

REMERCIEMENTS

Je tiens à remercier le professeur M Alain April ainsi que M. Carlos Teodoro Monsalve Arteaga pour leur support et leur collaboration tout au long de mon projet.

MAPPING ENTRE LES CONCEPTS D'AFFAIRES SWEBOK ET BWW

Saadeddine Rachidi

RÉSUMÉ

Ce travail porte sur le développement d'une sémantique qui fait le lien entre les concepts SWEBOK en exigence d'affaires et l'ontologie BWW

La première étape du travail consiste à identifier les concepts d'affaires décrits par le SWEBOK (<http://www.computer.org/portal/web/swebok>) dans le domaine des exigences d'affaires qui devraient être représentées dans un modèle de processus d'affaire typique recommandé par le SWEBOK.

Ensuite la deuxième partie aura pour objectif de faire un 'mapping' de ces concepts avec l'ontologie de référence BWW.

- L'étape finale du travail sera consacrée à interpréter et expérimenter les résultats obtenus.

Ce travail fait partie d'un projet plus vaste qui a pour objectif de faciliter la phase de modélisation et l'explicitation des exigences pour les gestionnaires et la traduction des résultats à BPMN par le biais de BWW

Mots clés : modélisation des exigences logicielles, modèle Bunge-Wand-Weber, Software Engineering Body of Knowledge, exigences,

TABLE DES MATIÈRES

	Page
INTRODUCTION	1
CHAPITRE 1 État de l'art.....	3
1.1 Le modèle Bunge-Wand-Weber:	Error! Bookmark not defined.
1.2 La construction ontologique du modèle de représentation BWW.....	Error! Bookmark not defined
1.3 Applications du modèle BWW	Error! Bookmark not defined.
1.4 Critiques à propos du modèle BWW	Error! Bookmark not defined.
CHAPITRE 2 Évaluation du SWEBOK versus le modèle BWW	13
2.1 Organisation du projet de recherche	Error! Bookmark not defined.
2.1.1 L'analyse de la cartographie de représentation.....	Error! Bookmark not defined.
2.1.2 L'analyse de la cartographie d'interprétation	Error! Bookmark not defined.
2.2 Extraction des concepts du SWEBOK.....	Error! Bookmark not defined.
2.3 Analyse des concepts du SWEBOK	Error! Bookmark not defined.
2.4 L'analyse comparative entre le SWEBOK et le modèle ontologique BWW.....	Error! Bookmark not defined.
2.5 Analyse de l'applicabilité du modèle BWW au domaine des exigences logicielles.....	Error! Bookmark not defined.
2.5.1 Complexité des exigences de systèmes d'entreprise	Error! Bookmark not defined.
2.5.2 Terminologie.....	Error! Bookmark not defined.
2.5.3 Identification.....	Error! Bookmark not defined.
2.5.4 Exigences non-fonctionnelles	Error! Bookmark not defined.
2.5.5 Rigueur méthodologique.....	Error! Bookmark not defined.
CONCLUSION.....	35
ANNEXE I Concepts du SWEBOK	Error! Bookmark not defined.
ANNEXE II Cartographie d'interprétation	47
ANNEXE III Cartographie de représentation	49
LISTE DE RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES	51

LISTE DES TABLEAUX

	Page
Tableau 1.1	Construction ontologique du modèle de représentation de BWW 9
Tableau 2.1	Éléments du méta langage ER 25

LISTE DES FIGURES

		Page
Figure 1.1	Vue d'ensemble de l'ontologie BWW	5
Figure 2.1	Plan de travail du projet de recherche.....	14
Figure 2.2	Les cartographies de modélisation	16
Figure 2.3	La complétude ontologique.....	17
Figure 2.4	L'incomplétude ontologique ou déficit de construction.....	18
Figure 2.5	Redondance de construction	19
Figure 2.6	Clarté ontologique.....	19
Figure 2.7	Excès de construction	20
Figure 2.8	Surcharge de construction.....	21
Figure 2.9	Chose, propriété, classe, type, et attribut.....	26
Figure 2.10	Chose, couplage, système, composition, environnement	27
Figure 2.11	Relation entre les termes utilisés en ontologie, et ceux des systèmes d'entreprises	30
Figure 2.12	L'ontologie de domaine	31

LISTE DES ABRÉVIATIONS, SIGLES ET ACRONYMES

BWW	: Bunge-Wand-Weber
TQM	: Total Quality Management
TBM	: Time Based Management
BPR	: Business process management
BPMN	: Business Process Modeling Notation
VBPM	: Value Based Performance Measurement
ERP	: Entreprise Ressource Planning
SI	: Systèmes d'information
ERP	: Enterprise resource planning
PDM	: Product data management
CRM	: Customer Relationship management

INTRODUCTION

Les entreprises modernes sont de plus en plus conscientes de l'importance de la formalisation du savoir faire ainsi que toutes les activités qui génèrent de la valeur.

La nécessité de tel effort est justifiée du fait de l'accroissement de la compétition dans un marché de plus en plus ouvert et globalisé. Il s'ensuit que pour demeurer compétitive, l'entreprise doit faire évoluer son organisation ainsi que ses méthodologies de gestion, s'aligner a des standards de qualité strictes, augmenter sa performance et la maturité de son organisation, L'intégration des systèmes d'entreprise tels que les (ERP), (PDM) et (CRM) exige que les modèles derrière ces systèmes soient exprimés en même grammaire de modélisation. Le fait que les compagnies ne peuvent pas s'aventurer a se lancer dans des projets faramineux de mise a jour radicale de leurs modèles existants pour migrer à une approche complètement nouvelle a créer l'engouement pour le développement d'outils de traduction qui soient capables de traduire un modèle d'une grammaire de modélisation G à une autre grammaire G' (Gehlert, Esswein, 2007)

Depuis plusieurs d'années, il y a eu un recours accru à la modélisation des systèmes d'information afin de décrire le comportement dynamique d'une organisation. (Green& Rosemann, 2000). La modélisation de processus a été adoptée car c'est une approche appropriée pour décrire les comportements organisationnels, et qui aide a surmonter, plusieurs difficultés liées a l'utilisation des grammaires de modélisation traditionnelles (Green& Rosemann, 2000).D'ailleurs la modélisation des processus insiste sur la compréhension des processus d'affaires fondamentaux d'une manière basique et complète, ceci est fondamental pour réussir l'implantation et la migration technologique pour n'importe quel type d'organisation (Green& Rosemann, 2000). La popularité de la modélisation des processus d'affaires a pris un essor grâce a l'apparition d'approches d'amélioration organisationnelles telles que la TQM, TBM, BPR, VBPM, mais surtout grâce a l'engouement autour des ERP, qui dépendent beaucoup sur la référence des processus d'affaires et leurs modélisation conceptuelle afin d'offrir des fonctionnalités logicielles pour supporter et améliorer l'exécution des processus d'affaires. (Green& Rosemann, 2000).

Le rapport suivant constitue un compte rendu d'un travail de recherche dont le but est d'extraire du SWEBOK tous les concepts de spécification des exigences liés au domaine des exigences logicielles afin de pouvoir décrire et expliciter tous les besoins d'une organisation en termes d'exigences logicielles, ceci étant d'une façon plus formelle et selon les règles décrites par le SWEBOK.

Ensuite viens l'étape de faire le lien entre les concepts du SWEBOK et le modèle ontologique BWW de représentation, afin de créer un formalisme de représentation complet de toutes les exigences d'affaires logicielle que pourrait exprimer n'importe quel type d'organisation.

La troisième partie serait consacrée à l'interprétation et l'analyse des résultats obtenus

Ce travail fait partie d'un projet plus ambitieux qui vise à faciliter la phase de conception et interprétation des exigences en créant un formalisme basé sur le modèle BWW et qui permettra par la suite de faire la traduction au format BPMN ou Qualigramme.

CHAPITRE 1

État de l'art

1.1 Le modèle Bunge-Wand-Weber:

La modélisation conceptuelle est l'un des principaux moyens pour le développement des systèmes d'information SI. Le développement des systèmes d'information se fait de manière rationnelle et méthodique sous forme de processus comportant des phases successives, il est prouvé que le coût de correction des erreurs augmente exponentiellement au fur et à mesure que le projet avance dans les phases de réalisation postérieures (Rosemann, Wyssuek, 2005) Par conséquent, une motivation économique importante encourage les professionnels à trouver des solutions pour éviter des erreurs en particulier dans la première phase du processus de développement des SI : la phase de spécification des exigences (Rosemann, Wyssuek, 2005)

Au cours de la phase de spécification et analyse des exigences, il est nécessaire d'utiliser la modélisation conceptuelle pour plusieurs raisons, on peut citer comme exemples la conception, la communication, la documentation. Ce besoin a créé une situation indésirable caractérisée par une abondance et une prolifération des méthodes de modélisation conceptuelle. Cette prolifération non maîtrisée est due essentiellement au manque de fondation théorique pour la modélisation conceptuelle. (Rosemann, Wyssuek, 2005.)

Le nombre de grammaires pour la modélisation des SI n'a pas cessé de croître au cours des années, les chercheurs et les professionnels des SI ont essayé ensemble de déduire des bases pour comparer, évaluer et déterminer quand employer ces grammaires. Depuis l'arrivée des ordinateurs, les grammaires pour la modélisation des exigences des SI ont progressés, à partir des organigrammes, il y a eu des diagrammes de flux de données, ensuite des diagrammes d'entité relation, ensuite des schémas orientés-objet et des processus de modélisation systèmes intégrés. A partir du début des années 80, plusieurs chercheurs SI ont souligné et mis en garde contre le manque d'une fondation théorique pour la grammaire de la modélisation et de spécification des exigences (Green, Rosemann, 2000)

En essayant de fournir une base théorique pour la conception et l'évaluation des grammaires de modélisation, Wand et Weber ont étudié la branche de la philosophie connue sous le nom d'ontologie (ou métaphysique) comme base théorique pour comprendre la modélisation des SI. L'ontologie est un domaine théorique bien établi dans la philosophie traitant des modèles de réalité, comme, la vision, ou la nature du monde réel (Green, Rosemann, 2000). L'hypothèse fondamentale de la recherche ontologique peut être récapitulée comme suit : si une grammaire de modélisation est construite sur la base d'une ontologie, la compréhension des modèles créés avec cette grammaire est plus facile (Gehlert & al 2007).

D'après (Rosemann, Wyssuek 2005), le développement de l'ontologie de BWW a comme origine les problèmes fondamentaux de la modélisation conceptuelle, la motivation principale étant la résolution de ces problèmes. Wand et Weber (Weber, 1997) ont identifié que la qualité des modèles conceptuels dépend toujours de la correspondance entre le modèle et ce que le modèle représente dans la réalité, ils ont supposé que cette correspondance sera considérablement soutenue en employant un langage de modélisation conceptuelle qui fournit des éléments de modélisation qui sont identiques (ou bien très proches) des concepts que les personnes dans la réalité emploient pour structurer et décrire leurs conceptions du monde. Wand et Weber ont pris, adapté et étendu l'usage plusieurs notions de l'ontologie de Bung, afin de créer un formalisme pour la conception et le développement des SI.

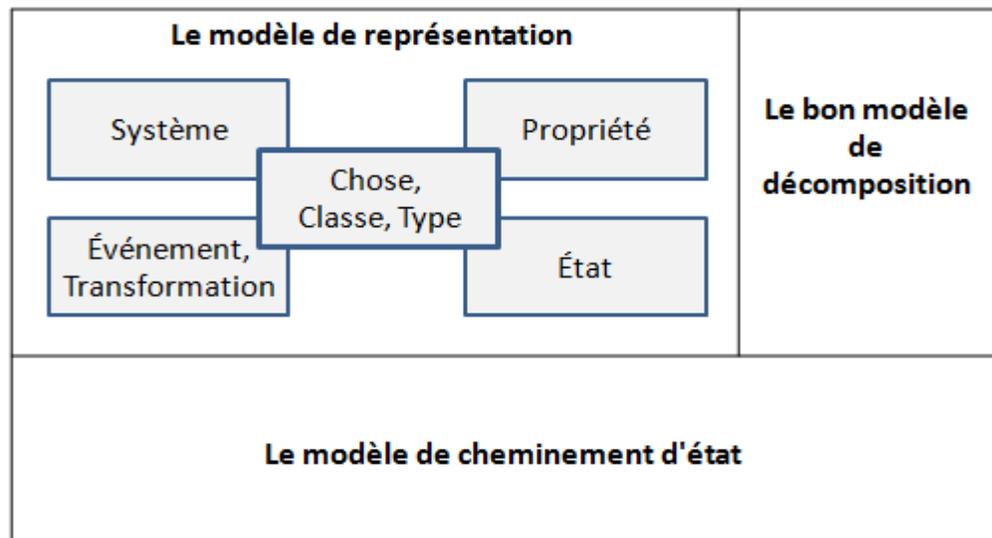
D'après (Gehlert & al, 2007) l'ontologie BWW est basée sur 3 principaux modèles :

- *Le modèle de cheminement d'état*: ce modèle est la base pour utiliser l'ontologie BWW dans la discipline des SI, il a deux rôles majeurs : Ce modèle est complètement intégré, représentatif et descriptif du monde réel, et il doit en même temps tracer et expliciter fidèlement tout changement d'état
- *Le modèle de représentation*: Ce modèle est né à partir de l'affirmation qui dit que les SI doivent être une représentation fidèle du monde réel, dans la proportion qu'ils représentent ceci soulève sur la nature et la structure du monde réel
- *Le bon modèle de décomposition*: basé sur les deux modèles précédents, ce modèle sert à décrire la méthodologie de décompositions des systèmes en sous-systèmes et entités élémentaires, car la dynamique et la structure organisée du système ne permet pas de le décomposer d'une manière arbitraire

Weber (Weber, 1997) a mis en évidence que le fait d'analyser une grammaire de modélisation par rapport au modèle de représentation engendre deux situations majeures, ces situations permettent de constater les forces et faiblesses de cette grammaire, ces situations sont les suivantes :

1. *L'incomplétude ontologique* : existe à moins qu'il y ait au moins un élément de construction grammaticale de modélisation pour chaque élément de construction ontologique
2. *La clarté ontologique* : la grammaire est dite ontologiquement claire si elle ne présente aucune des problématiques suivantes :
 - *Surcharges des éléments de construction* : existe dans une grammaire de modélisation si un élément de construction grammaticale représente plus qu'un élément de construction ontologique
 - *Redondance des éléments de construction* : existe si plus d'un élément de construction grammaticale représente le même élément de construction ontologique
 - *L'excès des éléments de construction* : existe dans une grammaire de modélisation lorsqu'un élément de construction grammaticale existant n'a aucun correspondant parmi les éléments de construction ontologiques

La figure (1.1) donne un aperçu holistique du modèle BWW et ses modèles :



(Figure 1.1) Vue d'ensemble de l'ontologie BWW (Gehlert&al, 2007)

1.2 La construction ontologique du modèle de représentation BWB

Le modèle de représentation définit un ensemble de constructions qui, actuellement sont pensées par des chercheurs pour être nécessaires et suffisantes pour décrire la structure et le comportement du monde réel. Le Tableau 1.1 montre ces constructions exprimées d'une manière claire (Rosemann&Green 2000)

Chose*	Une chose est l'unité élémentaire dans le modèle ontologique de BWB. Le monde réel se compose de choses. Deux choses ou plus (composite ou simples) peuvent être associées à une chose composée .
PROPRIÉTÉ*: EN GÉNÉRAL EN PARTICULIER HÉRÉDITAIRE ÉMERGENT INTRINSÈQUE LIAISON NON-MUTUELLE LIAISON MUTUELLE ATTRIBUTS	Les choses possèdent des propriétés. Une propriété est modélisée par une fonction qui effectue une traçabilité entre la chose et une certaine valeur. Par exemple, l'attribut « poids » représente une propriété que tous les humains possèdent. À cet égard, le poids est un attribut déterminé pour une propriété en général . Si nous nous concentrons sur le poids d'un individu spécifique, alors, nous serions concernés par une propriété en particulier . Une propriété d'une chose composée qui appartient à une chose composante s'appelle une propriété héréditaire . Autrement ça s'appelle une propriété émergente . Quelques propriétés sont les propriétés inhérentes de différentes choses. De telles propriétés s'appellent intrinsèques . D'autres propriétés sont des propriétés de paires ou de beaucoup de choses. De telles propriétés s'appellent mutuelles . les liaisons non-mutuelles sont ces propriétés partagées par deux choses ou plus qui « ne font pas une différence » aux choses impliquées ; par exemple, relations d'ordre ou relations d'équivalence. En revanche, les liaisons mutuelles contraignantes sont ces propriétés partagées par deux choses ou plus qui « font une différence » aux choses impliquées. Les attributs sont les noms que nous employons pour représenter des propriétés des choses.
CLASSE	Une classe est un ensemble de choses qui peuvent être définies par leur possession d'une seule propriété.
TYPE	Un type est un ensemble de choses qui

	peuvent être définies seulement par l'intermédiaire de leur possession de deux propriétés communes ou plus.
ÉTAT*	Le vecteur des valeurs pour toutes les fonctions de propriétés d'une chose est l'état de la chose
L'ESPACE D'ÉTAT POSSIBLE	L'ensemble de tous les états que la chose pourrait avoir est l'espace d'état possible de la chose.
LOI DE L'ÉTAT : CRITÈRE DE STABILITÉ ACTION CORRECTIVE	La loi de l'état limite les valeurs des propriétés d'une chose à un sous-ensemble qui est considéré légal en raison des lois naturelles ou des lois humaines. La condition de stabilité spécifie les états permis par la loi de l'état. Les actions correctives spécifient comment la valeur de la fonction de propriété doit changer pour fournir un état acceptable en vertu la loi de l'état.
ESPACE LÉGAL DE L'ÉTAT	L'espace légal de l'état est l'ensemble d'états d'une chose qui sont conformes aux lois de l'état de la chose. L'espace légal d'état est généralement un sous-ensemble approprié de l'espace d'état possible.
L'ESPACE D'ÉVÉNEMENT POSSIBLE	L'espace d'événement possible d'une chose est l'ensemble de tous les événements possibles qui peuvent se produire avec la chose.
TRANSFORMATION*	Une transformation est une cartographie d'un état à un autre état.
TRANSFORMATION LÉGALE CONDITION DE STABILITÉ ACTION CORRECTIVE	Une transformation légale définit lesquels des événements dans une chose sont légaux. La condition de stabilité spécifie les états qui sont permis en vertu de la loi de transformation. L'action corrective spécifie comment les valeurs des fonctions des propriétés doivent changer pour fournir un état acceptable en vertu de la loi de transformation.
ESPACE D'ÉVÉNEMENT LEGAL	L'espace d'événement légal est l'ensemble de tous les événements dans une chose qui sont légaux.
HISTORIQUE	Les états chronologiquement classés qu'une chose a travers le temps sont l'histoire de la chose.
AGIT SUR	Une chose agit sur une autre chose si son existence affecte l'histoire de l'autre chose.

COUPLAGE: PROPRIÉTÉ LIAISON MUTUELLE	Deux choses seraient couplées (ou en interaction) si une chose agit sur l'autre. En outre, on dit que ces deux choses partagent une propriété mutuelle obligatoire (ou relation) ; c'est-à-dire, ils participent à une relation que « fait une différence » aux choses.
SYSTÈME	Un ensemble d'objets est un système si, pour toute bisegmentation de l'ensemble, le couplage existe entre les deux sous-ensembles. Un ensemble de choses est un système si, pour la Bi-division de l'ensemble, des couplages existent parmi des choses dans les deux sous-ensembles.
COMPOSITION DU SYSTÈME	Les choses dans le système sont sa composition.
L'ENVIRONNEMENT DU SYSTÈME	Des choses qui ne sont pas dans le système mais entrent en interaction avec des choses dans le système s'appellent l'environnement du système.
STRUCTURE DU SYSTÈME	L'ensemble des couplages qui existent entre des choses dans le système, et entre des choses dans l'environnement du système et des choses dans le système s'appelle la structure.
SOUS-SYSTÈME	Un sous-système est un système dont la composition et la structure sont des sous-ensembles de la composition et de la structure d'un autre système
DÉCOMPOSITION D'UN SYSTÈME	Une décomposition d'un système est un ensemble de sous-systèmes tels que chaque composant dans le système est l'un des sous-systèmes dans la décomposition ou est inclus dans la composition d'un des sous-systèmes dans la décomposition.
NIVEAU DE STRUCTURE	Un niveau de structure définit un ordre partiel au-dessus des sous-systèmes dans une décomposition pour montrer quels sous-systèmes sont des composants d'autres sous-systèmes ou du système lui-même.
ÉVÉNEMENT EXTERNE	Un événement externe est un événement qui surgit dans une chose, un sous-système, ou un système en vertu de l'action d'une certaine chose dans l'environnement sur la chose, le sous-système, ou le système.
ÉTAT STABLE*	Un état stable est un état dans lequel une chose, un sous-système, ou un système demeureront à moins qu'ils soient forcés à changer en vertu de l'action d'une chose dans l'environnement (un événement externe).

ÉTAT INSTABLE	Un état instable est un état qui sera transformé en un autre état en vertu de l'action des transformations dans le système.
ÉVÉNEMENT INTERNE	Un événement interne est un événement qui surgit dans une chose, un sous-système, ou un système en vertu des transformations légales dans la chose, le sous-système, ou le système.
ÉVÉNEMENT BIEN DÉFINI	Un événement bien défini est un événement dans lequel l'état suivant peut toujours être prévu étant donné que l'état antérieur est connu
ÉVÉNEMENT MAL DÉFINI	Un événement mal défini est un événement dans lequel l'état suivant ne peut pas être prévu étant donné que l'état antérieur est connu.

Source: Weber (1997) with minor modifications. * indicates a fundamental and core ontological construct.

(Tableau 1.1) Construction ontologique du modèle de représentation de BWW

1.3 Applications du modèle BWW

De nombreuses études ont analysé la théorie ontologique BWW et son utilisation dans divers domaines de modélisation tels que la modélisation traditionnelle, structurée, orientée donnée, orientée objet, processus, l'interopérabilité de systèmes d'entreprise, les spécifications des cas d'utilisation et les modèles de référence. (Recker, 2011). Dans le domaine de la modélisation processus, Keen et Lakos ont déterminé des caractéristiques essentielles pour une grammaire de modélisation de processus en employant le modèle de représentation ontologique pour évaluer six grammaires de modélisation de processus. Parmi elles étaient : Organigrammes de norme ANSI, organigrammes de flux de données, et leur propre langue pour réseaux Pétri orienté objet. Leur évaluation a été limitée à l'évaluation de l'ontologie de la complétude de chaque grammaire. Dans leur analyse, Keen et Lakos ont conclu que, généralement le modèle ontologique de représentation facilite l'interprétation et la comparaison des grammaires de modélisation de processus. Ils ont proposé une construction ontologique du système, composition système, structure de système, environnement système, transformation, et couplage comme étant des processus essentiels pour établir une grammaire de modélisation processus et répondre à ses exigences. Des analyses plus récentes ont montré, cependant, que

ces résultats ne sont pas entièrement reflétés dans les principales grammaires modélisation processus. . (Recker,2011).

Green et Rosemann (2000) ont employé le modèle ontologique de représentation à analyser la grammaire Event Driven Process Chain EPC, en évaluant la perfection ontologique et la clarté. Des points faibles empiriquement confirmés ont été trouvés dans la notation d'EPC en ce qui concerne la représentation des objets réels et des principes d'affaires, et dans la délimitation complète du processus analysé. (Recker, 2011).Les technologies d'affaires électroniques utilisant (ebXML BPSS) v1.01 ont été aussi examiné en termes de perfection ontologique et clarté. Tandis que la validation empirique des résultats n'a pas été effectuée, l'analyse indique relativement un niveau important de perfection ontologique d'ebXML. . (Recker, 2011).

Recker et Indulska ont effectué une analyse ontologique (du point de vue de complétude ontologique et de clarté) des réseaux de Pétri. Un certain nombre de points faibles, liés à la complétude ontologique et à la clarté, à la lumière du modèle ontologique de représentation ont été identifiés. Par exemple, les réseaux de Pétri manquent de solution pour la modélisation des systèmes structurés lorsqu'il s'agit de choses. (Recker, 2011).

Récemment, Zur Muehlen et Indulska ont examiné BPMN en le comparant aux grammaires de spécifications des règles d'affaires pour voir comment les grammaires de modélisation de processus et les grammaires de spécification d'affaires pourraient être combinés sans avoir des problèmes de chevauchement ontologique. (Recker, 2011).

Ces études certifient à l'applicabilité de la théorie ontologique BWW à l'évaluation des de des grammaires modélisation des processus, cependant, seulement une connaissance empirique limitée a été établie sur l'ampleur avec laquelle la théorie d'expressivité ontologique représente la pratique réelle de modélisation de processus en d'autres termes la modélisation du processus dans le mode réel. (Recker, 2011).

1.4 Critiques à propos du modèle BWW

Selon (Herrera& al 2005) deux critiques majeurs a l'égard du model BWW sont soulevés. D'une part, manque de clarté et compréhension des modèles et, par conséquent, de la

difficulté vient en voulant évaluer les grammaires avec les modèles. D'une autre part, le manque d'aspects socioculturels dans le modèle BWW.

Les modèles qui font la représentation des SI, prennent en considération les SI uniquement comme étant des systèmes purement technologiques et ne prennent pas les SI comme des systèmes sociotechniques insérés dans une organisation sociale humaine (Herrera & al 2005).

Les deux problématiques ont émergé dans la communauté des chercheurs alors même que les modèles BWW étaient dans leurs premières années de développement et d'utilisation. D'abord, l'incompréhensibilité des structures dans les modèles a été critiquée par plusieurs acteurs de la communauté scientifique. Wand et le Weber ont à l'origine défini les structures en utilisant un style strictement théorique. Malgré le fait que dans les travaux précédents les chercheurs ont cherché à simplifier et clarifier les structures en utilisant un langage clair et simple, la critique concernant l'incompréhensibilité a demeuré. Wand et le Weber ont aussi eu des difficultés dans l'application des modèles BWW aux grammaires, ce problème concerne la définition de critères de comparaison formels entre le modèle BWW et les autres grammaires. Un autre problème de clarté est dû aussi au fait que bien que les structures du modèle BWW aient été clairement définies, les grammaires auxquelles elles sont comparées ont des définitions vagues. Ceci implique que, l'analyse développée en utilisant les modèles de BWW est en grande partie basée sur la connaissance et l'expérience des chercheurs qui font l'analyse, ce qui se résume comme étant un problème d'applicabilité. Une telle situation mène à des limitations dans les résultats des travaux dans le domaine. (Herrera & al 2005).

Afin de résoudre les problèmes de l'incompréhensibilité, la comparaison et l'applicabilité, des chercheurs ont développé des descriptions semi-formelles des structures ontologiques principales du modèle BWW avec des méta-modèles basés principalement sur le modèle Entité-Relation, en structurant les rapports entre les structures ontologiques des modèles d'une manière précise. Ceci faciliterait la clarification de toutes les contradictions et anomalies qui pourraient exister dans les modèles de BWW. et simplifierait la communication de cette approche (Herrera & al 2005).

Le deuxième volet de critique est basé sur le fait que le modèle ontologique de BWW considère les SI comme un graph de composantes logicielles ou bien des modules utiles pour analyser les propriétés graphiques telles que les dépendances, les relations et la bonne

décomposition. Le modèle BWW ne tient pas compte du fait que le noyau et les composants principaux des SI sont basés sur des définitions non-formelles. (Herrera& al 2005). Cette critique affirme que les SI sont des systèmes sociaux qui sont techniquement implémentés. Ils sont par nature des systèmes sociaux, puisque leur existence même dépend des institutions sociales telles que la langue, la légitimation et le contrôle, et d'autres manières des influences sociales et d'autres normes du comportement. La modélisation des données traite avec des concepts comme l'information, la connaissance, la signification et la langue. Beaucoup de des problèmes de conception des SI peuvent être encadrés selon la croyance et les conceptions au sujet de la nature de la réalité sociale. (Herrera& al 2005). Les SI ne doivent pas être réduits aux aspects technologiques. D'ailleurs, toute technologie qui peut changer et impacter la manière dont les personnes vivent et travaillent est nécessairement un sujet social et philosophique. Des modèles SI alternatives ont été proposées selon ces idées. (Herrera& al 2005).

CHAPITRE 2

Évaluation du SWEBOK versus le modèle BWW

2.1 Organisation du projet de recherche

Le projet de recherche de l'évaluation du SWEBOK versus le modèle BWW s'est déroulé en collaboration avec un chercheur qui a besoin de ces résultats de recherche pour son travail de recherche, ceci a permis un échange très fructueux en idées, l'utilité de faire le travail de recherche en parallèle par deux personnes est éminente vu que le raisonnement est basé principalement sur la logique et le bon jugement par rapport à la compréhension des concepts et de l'ontologie. Le travail d'analyse a été effectué en 4 étapes décrites par le schéma d'activités Figure (2.1):

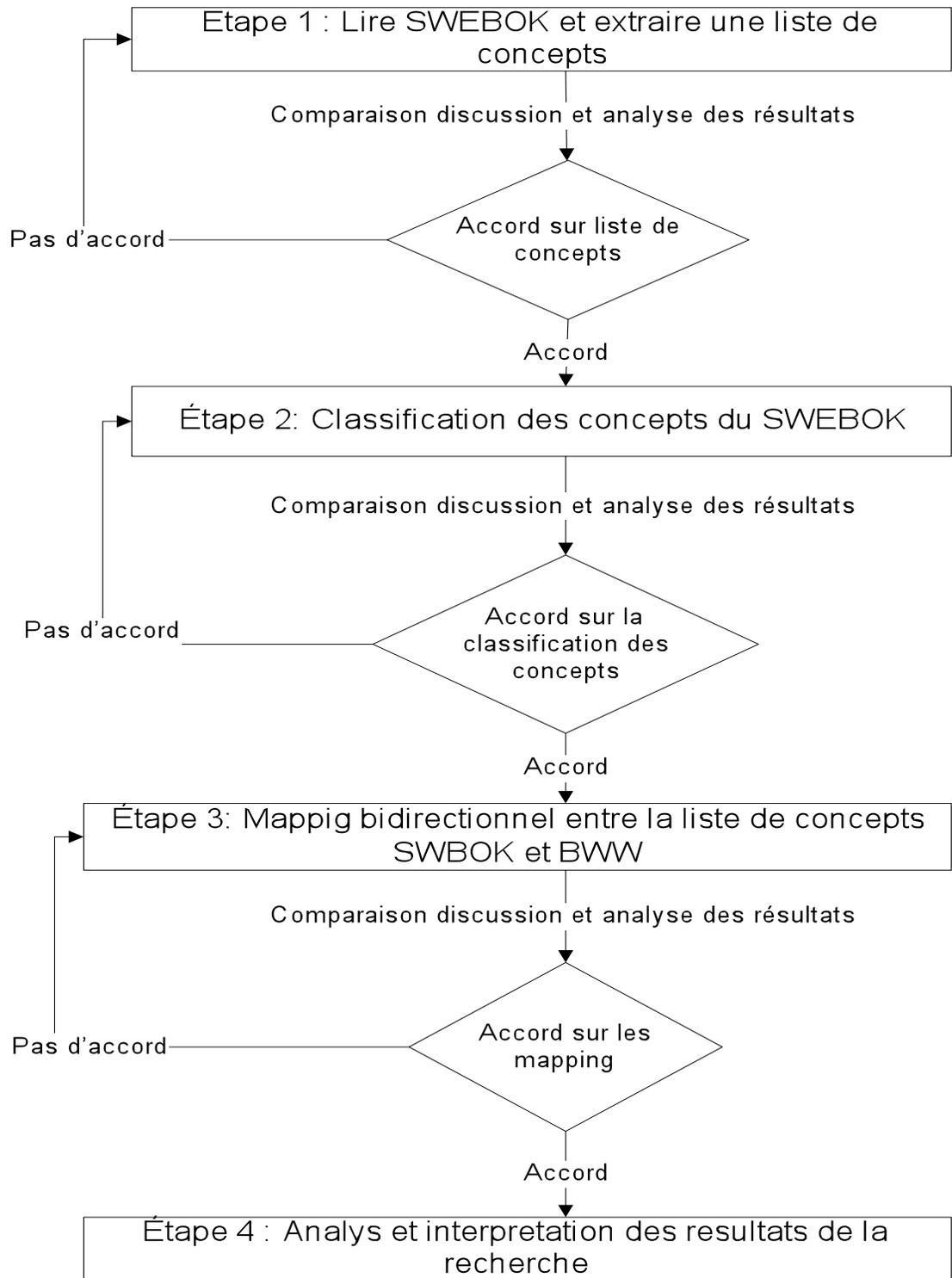


Figure (2.1): Plan de travail du projet de recherche

La première étape est une étape d'étude et d'analyse des concepts cités par SWEBOK qui sont liés à l'analyse des exigences des systèmes logiciels. Le SWEBOK étant un ouvrage qui a pour objectif de fournir une caractérisation et une description validée par consensus entre des experts issues du monde entier, des domaines et fondements de la discipline du génie logiciel, et de fournir un accès à l'ensemble de connaissances constituant cette discipline (SWEBOK, 2004).

Le SWEBOK est donc un ouvrage de grande qualité scientifique qui peut servir de base à toute étude sur les concepts et les fondements de l'ingénierie du génie logiciel, notamment les concepts d'exigences et spécification logicielles. Le SWEBOK traite en détail le domaine de spécification des exigences dans le chapitre 2 « Software requirement ». Lors de la recherche des concepts de spécification des exigences, on a étudié le livre SWEBOK en entier, et on a trouvé en plus des concepts principaux cités dans le chapitre dédié aux exigences, d'autres concepts dans les autres chapitres, ce qui nous a aidé à constater que le domaine des exigences est un domaine omniprésent non seulement dans le début du projet de création du logiciel mais plutôt comme un domaine qui accompagne le projet dans toutes ses phases et qui est sujet à des mises à jour, ou modification dans toutes les phases du projet. La deuxième étape est une étape qui arrive après avoir étudié et compris les différents concepts de spécification des exigences, après discussion sur leurs significations, leurs utilités et leurs interactions avec les autres concepts afin de compléter et clarifier au mieux possible les exigences que le système logiciel décrit doit satisfaire. Suite à l'extraction des concepts, une question principale s'est posée :

Quels sont les concepts qui servent à décrire les exigences « Éléments ou concepts de modélisation », et quels sont les concepts qui servent comme outils d'aide à la spécification des exigences « Éléments ou concepts de support à la modélisation » ?

Le but de cette étape donc consistait à répondre à cette question, et établir une classification des concepts selon deux catégories : élément de modélisation ou bien élément de support.

A la fin de cette étape, on a gardé les concepts qui font partie de la catégorie « Éléments ou concepts de modélisation » pour l'utiliser dans l'étape suivante, vu que l'objectif de la recherche est la constitution d'un formalisme de modélisation des exigences, il est clair que les concepts dont on a besoin pour créer le formalisme sont bien les concepts de modélisation.

La troisième étape est l'étape dans laquelle on a fait la cartographie entre les concepts de modélisation des exigences tirés du SWEBOK et l'ontologie BWW. Dans cette étape, le but est de réaliser une association entre les concepts de modélisation des exigences d'affaires du SWEBOK et les concepts du model ontologique BWW dans les deux sens, le premier sens : (Concepts du model ontologique BWW \rightarrow Concept SWEBOK) s'appelle la cartographie de représentation, et le deuxième sens : (Concepts SWEBOK \rightarrow Concepts du model ontologique BWW) s'appelle cartographie d'interprétation.

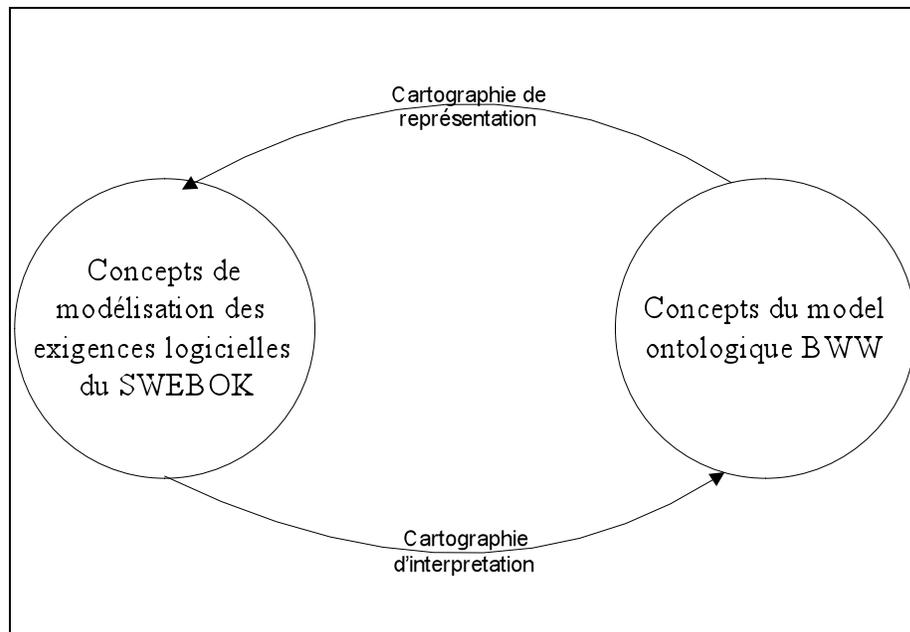


Figure (2.2) : Les cartographies de modélisation (Wand & Weber, 1993)

D'après (Wand & Weber 1993), pour évaluer si une grammaire fournit une représentation claire d'une construction de concepts du monde réel, nous comptons sur des notions de base des mathématiques de cartographies. Dans l'analyse, l'emphase est mise sur deux ensembles : l'ensemble de constructions réelles obtenus à partir du modèle ontologique ; et l'ensemble de constructions grammaticales obtenus à partir d'une description de la grammaire. Deux cartographies entre ces deux ensembles sont particulièrement intéressantes: d'abord, une cartographie de représentation, qui décrit si et comment une construction réelle est représentée par l'intermédiaire d'une construction grammaticale ; et, la deuxième, une cartographie d'interprétation, qui décrit si et comment une construction grammaticale représente une construction réelle.

Selon (Wand & Weber, 1993), la **cartographie de représentation** aborde la question de la **complétude ontologique**:

Est-ce qu'une construction de concepts du monde réel peut être représentée d'une façon ou d'une autre par une grammaire?

La **cartographie d'interprétation**, d'une autre part, aborde la question de la **clarté ontologique** :

Qu'est-ce que signifie chaque construction grammaticale en termes de construction de concepts du monde réel ?

2.1.1 L'analyse de la cartographie de représentation

Selon (Wand & Weber, 1993), il est convenu du fait que la complétude est réalisée si et seulement si dans la cartographie de représentation, chaque concept du monde réel a au moins un concept ontologique qui le représente Figure (2.3)

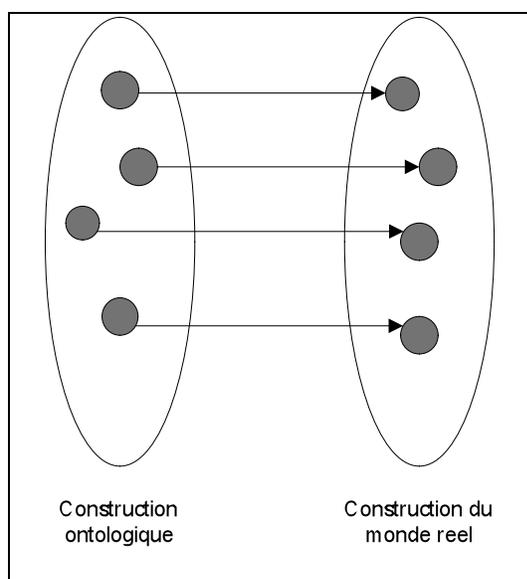


Figure (2.3) : La complétude ontologique (Wand & Weber, 1993)

Dans le cas où il existe au moins un concept ontologique qui n'est associé avec aucun concept du monde réel, la cartographie serait incomplète. Figure (2.4)

Le déficit ontologique ou de construction est indésirable. Les utilisateurs d'une grammaire avec le déficit ontologique d'imperfection ou de construction ne peuvent pas représenter tous les phénomènes réels qui pourraient les intéresser. (Wand & Weber, 1993)

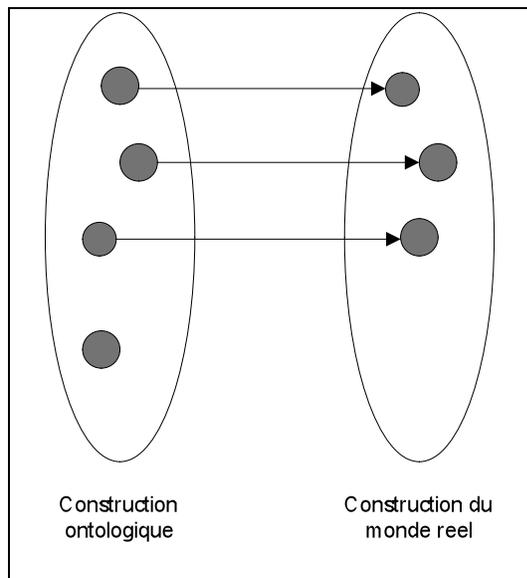


Figure (2.4) : L'incomplétude ontologique ou déficit de construction (Wand & Weber, 1993)

Le deuxième problème est celui de la redondance Figure (2.5), Ici deux ou plusieurs concept du monde réel des sont employées pour représenter une construction ontologique simple La redondance de construction établit à première vue un cas de manque de clarté ontologique en ce qui concerne la construction des concepts du monde réel, en conséquence, il peut refléter que l'expressivité d'une grammaire a été minée. Potentiellement plusieurs effets indésirables surgissent : les utilisateurs doivent se rappeler un plus grand nombre de constructions du monde réel ; ils peuvent être incertains au sujet de si deux constructions ou plus du monde réel représentent vraiment la même construction ontologique ; et on doit se rappeler un plus grand nombre de règles d'association pour résoudre le problème de conception superflue et confuse (Wand & Weber, 1993)

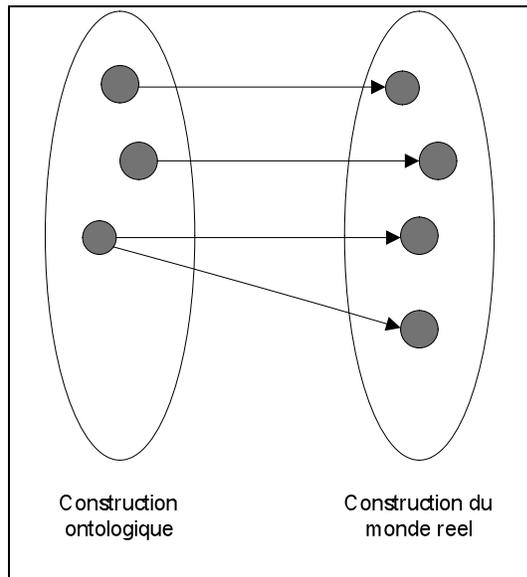


Figure (2.5) : Redondance de construction (Wand & Weber, 1993)

2.1.2 L'analyse de la cartographie d'interprétation

Selon (Wand & Weber, 1993), la clarté Figure (2.6) est réalisée quand la cartographie d'interprétation est totale et que chaque concept du modèle ontologique BWW a un seul concept du monde réel comme équivalent.

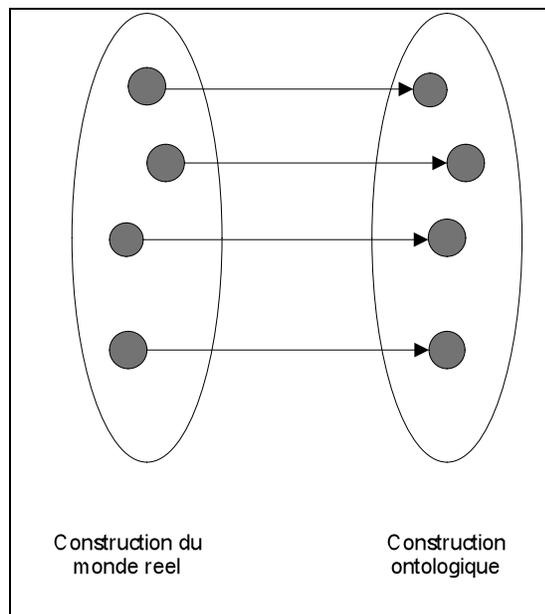


Figure 2.6 : Clarté ontologique

L'excès de construction Figure (2.7) apparaît lorsqu'une construction du monde réel n'est associée avec aucune construction ontologique.

Selon (Wand & Weber, 1993), l'excès de construction peut être interprété de trois manières. D'abord, la construction peut refléter l'insuffisance et les limites du modèle ontologique. En d'autres termes, la construction représente un phénomène réel qui ne peut pas être capturé par l'intermédiaire des constructions ontologiques utilisées dans l'évaluation.

En second lieu, l'excès de construction peut signifier qu'une grammaire contient une construction de conception pour un certain type de phénomènes réels qui est censé être en dehors du domaine du discours qu'il modèle. Troisièmement, l'excès de construction peut refléter la confusion entre les constructions dans le domaine modélisé et les constructions dans le système d'information mis en application.

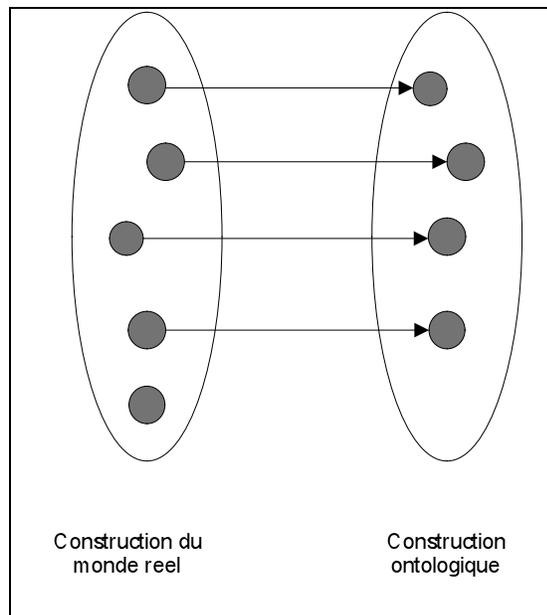


Figure 2.7 : Excès de construction (Wand & Weber, 1993)

La surcharge de construction figure (2.8) apparaît lorsqu'un concept du monde réel est associé à au moins deux concepts ontologiques,

La surcharge de construction est indésirable, à première vue, parce que des utilisateurs d'une grammaire doivent appliquer d'autres connaissances, qu'ils pourraient ne pas toujours posséder, pour déterminer quelle construction ontologique est représentée par la construction de conception. Par exemple, quand les analystes ou les concepteurs aperçoivent d'abord une

relation dans un modèle apparenté, il n'est pas immédiatement clair si la relation représente une entité ou une propriété mutuelle. Les analystes ou les concepteurs doivent utiliser la connaissance non manifestée dans le modèle apparenté pour faire cette détermination.

Par exemple, ils emploient d'abord le raisonnement du bon sens pour identifier les liens qui constituent la relation. Ils vérifient alors combien de liens existent et la nature des liens dans la relation. En bref, la surcharge de construction signifie qu'une grammaire perd la puissance expressive parce que les concepts ontologiques ne manifestent plus clairement la sémantique réelle. (Wand & Weber, 1993)

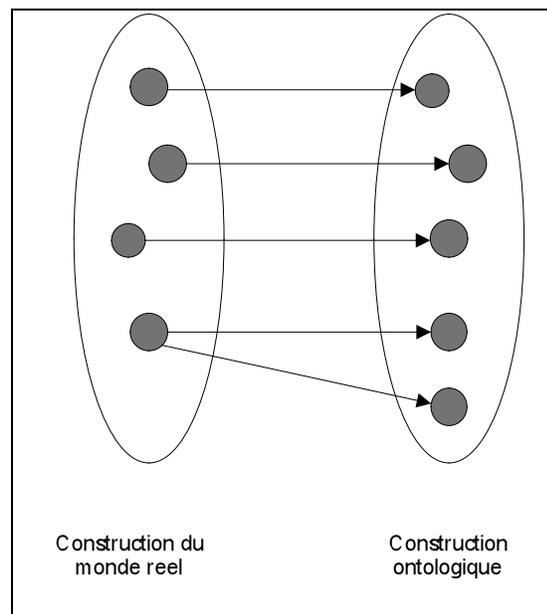


Figure 2.8 : Surcharge de construction (Wand & Weber, 1993)

2.2 Extraction des concepts du SWEBOK

L'extraction des concepts du SWEBOK est la première étape du projet

Le Software Engineering Body of Knowledge (SWEBOK) est un projet de « The Institute of Electrical and Electronics Engineers IEEE Computer Society ». Cet ouvrage constitue un guide sur l'ensemble de connaissances pour le champ du génie logiciel et de la programmation. Il adopte un point de vue plutôt généraliste et à haut niveau, vu que domaine

à décrire est très large. Le but du SWEBOK tel que décrit dans son introduction, est de fournir une caractérisation validée par la communauté scientifique des frontières de la discipline du génie logiciel de la programmation et de fournir un accès à l'ensemble de connaissances soutenant cette discipline, il est subdivisé en 10 domaines de connaissance qui englobent tout le processus de création d'un logiciel, allant de la spécification des exigences à la qualité logicielle. Le SWEBOK offre ainsi une couverture complète de toutes les phases de réalisation d'un projet logiciel. Ce qui constitue l'ensemble de connaissances dont un informaticien a besoin pour effectuer son travail.

Le but de l'extraction des concepts est de déduire du SWEBOK tous les informations qui doivent être recueillis afin de décrire et spécifier complètement les exigences logicielles pour tous les cas possible de description d'exigences. L'objectif est donc d'extraire un ensemble de concepts qui décrivent et résumant complètement toutes les informations dont l'informaticien a besoin pour passer à la phase suivante de création de logiciel c'est-à-dire la phase de conception. Afin de bien faire cette étape, il faut un effort de réflexion afin de voir quels sont les concepts nécessaire pour bien décrire un système logiciel.

Au cours de la réalisation de cette étape il a fallu analyser tout le SWEBOK, ensuite, lors de la comparaison des concepts trouvés avec celles trouvés par l'autre chercheur, on a constaté des différences de points de vue, ceci a engendré plusieurs réunions et beaucoup de discussion

A la fin on a pu se mettre d'Accord et constituer une table qui englobe l'ensemble des concepts qu'on a jugé pertinents pour décrire et spécifier les exigences d'un système logiciel.

2.3 Analyse des concepts du SWEBOK

La deuxième étape du projet de recherche est l'étape d'analyse des concepts du SWEBOK. Dans cette étapes, le travail consiste à revoir la liste des concepts établie à l'étape précédente et faire ensuite une classification en deux parties : Dans la première partie, on retrouve les concepts dit de *support de modèle SM*, c'est à dire les concepts qui ne rentrent pas dans la modélisation ou la description des exigences logicielles, ce sont des concepts qui supportent la modélisation ou la logistique de l'opération de la spécification des exigences, on peut citer

comme exemple tout document ou rapport physique, le rapport en soit n'est un cahier et ne donne en soi aucune solution à la spécification des exigences, donc cette partie concerne les concepts qui aident ou facilitent la tâche de la spécification des exigences logicielles.

Dans la deuxième partie, on retrouve les concepts dit de *modèle M*, ce sont les concepts qui servent à décrire les exigences, c'est à dire les concepts qui contiennent l'information nécessaire pour faire les spécifications des exigences et décrire avec précision les exigences du système logiciel. Cette classification a permis d'épurer la liste de l'étape 1 afin de ne garder que les concepts pertinents qui font partie du modèle ou bien les concepts dits de modélisation, de ceux ne sont que des outils de support à la modélisation, vu que l'objectif du projet de recherche est de faire la cartographie entre les concepts de spécification des exigences SWEBOK, c'est-à-dire les concepts de modélisation des exigences et le modèle ontologique BWW. Cette opération de classification a permis en plus de concentrer l'étude de la cartographie sur un ensemble plus restreint, ce qui a eu comme conséquence la diminution du nombre de concepts à cartographier, ce qui a un impact positif sur la cartographie car ceci limiterait le nombre de problèmes liés à la cartographie tels que cités au paragraphe 2.1. Le résultat de la classification est exposé dans la table (Annexe 1)

2.4 L'analyse comparative entre le SWEBOK et le modèle ontologique BWW

L'étape de l'analyse comparative du SWEBOK et le modèle BWW arrive suite à la compréhension et à la spécification complète de tous les concepts dont l'ingénieur logiciel a besoin pour spécifier et cerner tous les types d'exigences de n'importe quel système logiciel à développer dans le monde réel selon le SWEBOK comme référence.

Les modèles de BWW comprennent le modèle de représentation, le modèle d'état-cheminement, et le bon modèle de décomposition. Le modèle de représentation définit un ensemble de constructions auxquelles, actuellement, sont pensés par les chercheurs pour être nécessaires et suffisants afin de décrire la structure et le comportement du monde réel. (Rosemann & Green 2002). Dans le modèle de état-cheminement, (Wand & Weber, 1993) ont identifié les conditions nécessaires et suffisantes qu'un système d'information doit satisfaire afin de tracer loyalement les phénomènes de monde réel il est censé modéliser, le

bon de modèle de décomposition focalise sur à quel point une décomposition communique la signification du système de monde réel qu'on prévoit représenter à ses utilisateurs.

Dans ce travail de recherche, le modèle utilisé pour faire la cartographie entre les concepts SWEBOK et les concepts BWW est le modèle de représentation. Dans le chapitre 1, paragraphe 1.2, les concepts de l'ontologie BWW sont clairement définis selon la définition établie par les créateur de l'ontologie BWW, il reste à spécifier et définir les liens, relations et parfois dépendances qui relient les différents concepts de l'ontologie BWW.

Afin de décrire les relations entre les concepts de l'ontologie BWW, il faut commencer par définir la notion de méta-modèle :

Selon (Rosemann & Green 2002). La méta-modélisation est une tentative de modélisation de tous les aspects de n'importe quelle technique de modélisation donnée. Un modèle (M) est une représentation d'une partie appropriée du monde réel (w) et il est créé afin de répondre à un sujet. Sur un plus haut niveau un modèle (M) peut également être décrit à l'aide des modèles (MM). Ces modèles (MM) s'appellent les méta-modèles.

En raison de son degré d'abstraction, un méta-modèle peut être vu comme « un cadre de conception », qui décrit les éléments de base des modèles ainsi que les rapports et les relations entre les éléments des modèles aussi bien que leur sémantique. Ce cadre définit également des règles pour l'utilisation et la spécialisation des éléments des modèles et de leurs relations (Rosemann & Green 2002).

Les méta-modèles pourraient être exprimés en utilisant un ou plusieurs techniques de modélisation, et avec la combinaison des méta-modèles, on pourrait être en mesure de modéliser tous les aspects des modèles (Rosemann & Green 2002). Une version moderne de l'approche (ER) d'Entité-Relation développé par Chen, a été choisie comme la langue de méta pour concevoir les métadonnées pour la modélisation les constructions ontologiques. Le tableau (2.1) résume les éléments de modélisation de l'approche ER :

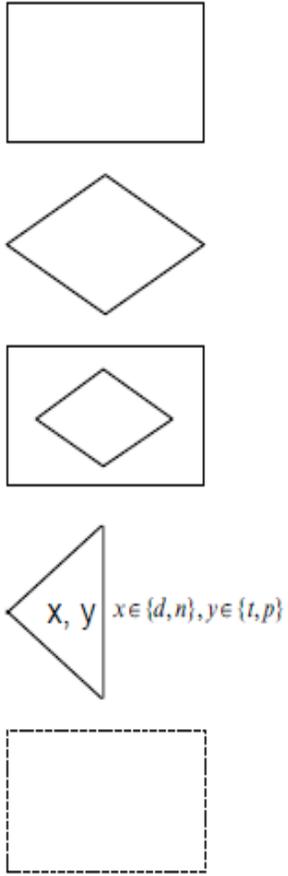
	<p>Type d'entité</p> <p>Type de relation combinant au moins 2 types d'entités</p> <p>S'il est nécessaire de modéliser un type de relation lié à un autre élément du modèle de données (entité ou type de rapport), le type de relation doit être réinterprété.</p> <p>Généralisation, spécialisation. Elle est soit disjointe (d) ou non-disjoint (n), et si c'est une spécialisation totale (t) ou seulement (p) partielle. Une spécialisation partielle signifie que d'autres sous-types non représentés dans le modèle existent.</p> <p>Un faisceau inclut des éléments du modèle de données (Faire-partie-d'une relation) et les points culminants qui ont ensemble une sémantique spéciale.</p>
--	--

Tableau (2.1) Éléments du méta langage ER (Rosemann & Weber 2002)

Selon (Rosemann & Green 2002), les éléments de base dans le modèle de représentation de BWW sont les choses et leurs propriétés. Chaque chose possède au moins une propriété et chaque propriété appartient au moins à une chose. Ce qui fait une dépendance existentielle mutuelle entre chose et propriété (c.-à-d., les deux cardinalités minimum sont plus grandes que 0). Souvent, les choses sont composés d'autres choses ou elles font partie d'autres choses. Ces choses composées peuvent être représentés par une relation récursive de type $(0, n : 0, n)$ voir figure (2.9).

Pour modéliser la chose, la chose composée, et la propriété comme des concepts qui existent dans le monde réel, pour, il est nécessaire de définir des manières de description générique

afin de réduire la complexité. Les choses ensemble avec leurs propriétés peuvent être classés dans les classes en identifiant les propriétés caractéristiques. Ces propriétés caractéristiques incluent les propriétés que tous les choses impliquées ont en commun. Chaque classe a au moins une relation avec un couple chose-propriété. Les classes (par exemple, êtres humains) peuvent posséder des sous-types (par exemple, homme et femme) appelées types. Un type cependant doit correspondre exactement à une classe. En raison de leur complexité (le nombre et la variété), les propriétés sont difficiles à observer dans la vie réelle.

Les propriétés peuvent être modélisés par des attributs contexte-appropriées, alors elles deviennent plus compréhensibles. En revanche, un attribut exige l'existence au moins d'une propriété, car sinon, il ne peut pas exister seul. (Rosemann & Green 2002).

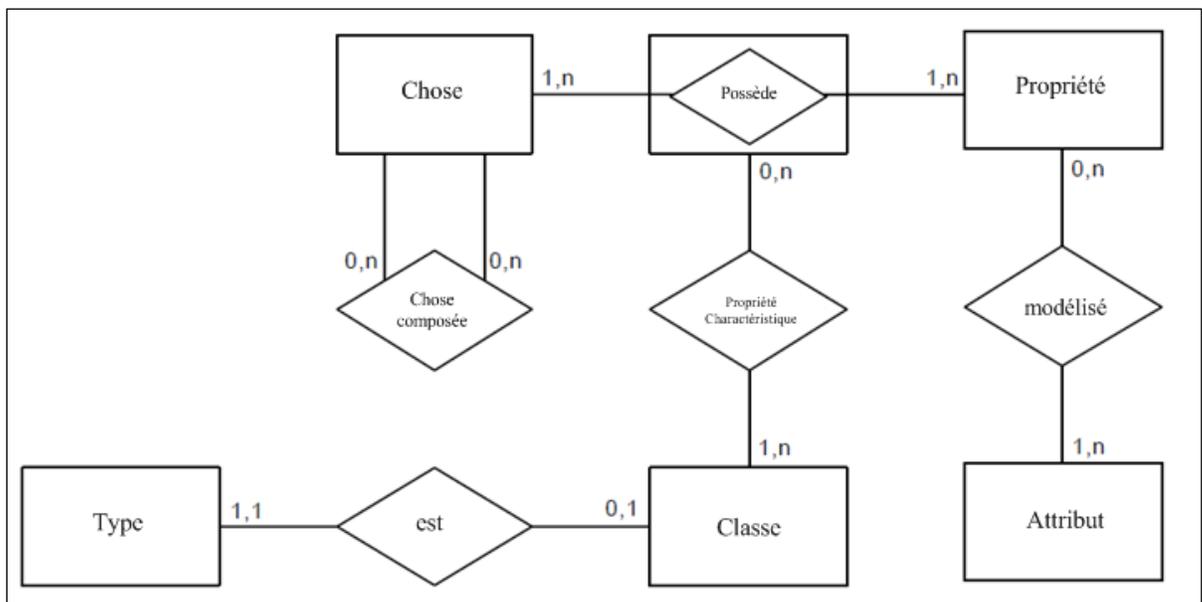


Figure (2.9) : Chose, propriété, classe, type, et attribut

La figure (2.10) décrit les concepts BWB, Chose, couplage, système, composition, environnement. Les choses peuvent avoir des corrélations dans une même chose, par exemple, T1 ; peut influencer une autre chose, T2 ; et vice versa (c.-à-d., ils peuvent agir sur l'un l'autre). Dans le modèle ontologique de BWB, une telle situation s'appelle le couplage et elle peut être modélisée comme une relation récursive. Un système doit être défini par des choses et leurs couplages. (Rosemann & Green 2002).

La représentation d'un système comme un type d'entité séparé des choses et des couplages dans le modèle de méta montre le fait qu'un système est un artefact. Les choses incluses dans un certain système constituent la composition du système. Si une chose, T1 ; en dehors d'un système agit sur une autre chose T2 avec (des influences) située à l'intérieur du système, alors on dit que le T1 fait partie de l'environnement du système. (Rosemann & Green 2002).

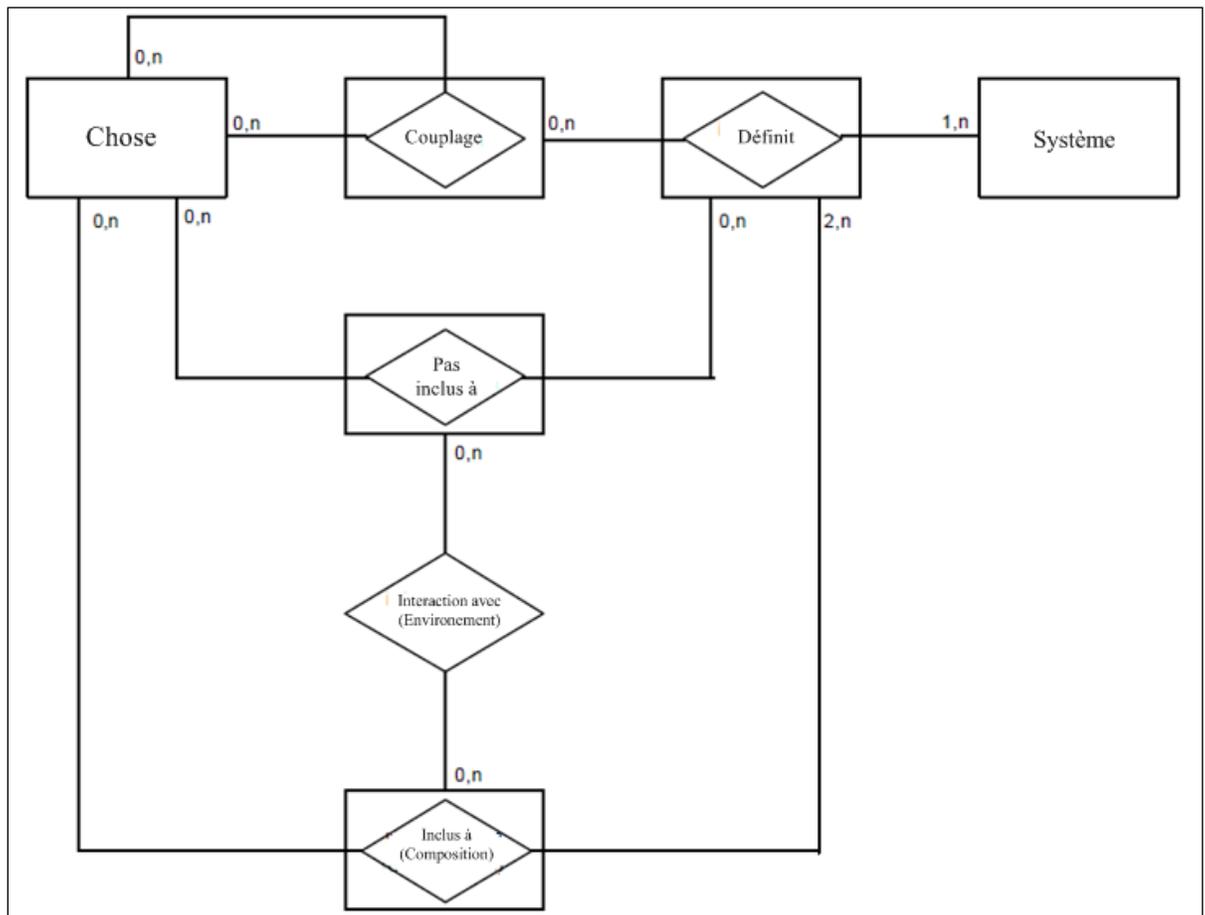


Figure (2.10) : Chose, couplage, système, composition, environnement

La cartographie entre les concepts BWW et les concepts SWEBOK doit tenir compte des différentes relations entre les concepts BWW, afin de garder une certaine cohérence et fiabilité entre les deux ensembles.

Parmi les difficultés rencontrés lors de l'élaboration de cette étape, est le fait que l'interprétation et la compréhension des concepts peut être différente d'une personne à l'autre

car l'interprétation est une notion subjective propre à chaque chercheur, lors de l'élaboration de cette étape, il y a eu des différences parfois prononcées quant à la façon dont les deux chercheurs ont fait les cartographies. Les résultats présentés en Annexe 1, 2 et 3 sont cependant un consensus commun suite à plusieurs réunions et discussions.

2.5 Analyse de l'applicabilité du modèle BWW au domaine des exigences logicielles

Suite à la réalisation de la cartographie entre les deux ensembles de concepts (SWEBOK et concepts ontologiques BWW), plusieurs problèmes et difficultés ont été constatées. Dans ce paragraphe, le but est d'énumérer les principales sources de problèmes et d'essayer de trouver des éléments de solution afin d'affiner et d'améliorer le processus de mapping entre l'ontologie BWW et les concepts de spécification des exigences logicielles, qui émanent du langage des systèmes d'informations en entreprises.

2.5.1 Complexité des exigences de systèmes d'entreprise

Selon (Rosemann & al, 2004), quand une ontologie est appliquée à un problème réel, nous sommes confrontés avec un grand nombre de phénomènes qui doit par la suite être cartographié avec les concepts ontologiques (souvent en nombre limité). Alors, la complexité du domaine auquel l'ontologie est appliquée, dans ce cas-ci, les exigences de systèmes d'entreprise, est beaucoup plus élevée que, par exemple, les méta-modèles des grammaires de modélisation conceptuelles.

Dans les exigences des systèmes d'entreprise, on ne trouve pas juste un terme qui représente une « chose, » par exemple, mais beaucoup. Les « employés, » les « capitaux, » les « matériaux, » etc. peuvent tous apparaître dans les exigences de systèmes d'entreprise. En d'autres termes, beaucoup un-à-beaucoup de tracés existent entre les termes d'une ontologie et ceux des exigences de systèmes d'entreprise (voir Figure 2.11).

Éléments de solution

Selon (Rosemann & al, 2004), Même en considérant la complexité des exigences des systèmes d'entreprise comme irréductible. Il est, possible de soutenir l'analyse ontologique avec les méthodes (et par la suite les outils sur ordinateur appliquant ces méthodes) qui soulageront le fardeau sur des analystes. En tous cas, le fait que plus d'un élément du système d'entreprise peut être relié à un seul élément de l'ontologie exige une modification de l'analyse ontologique classique. Il n'est plus possible d'exiger une cartographie linéaire car les relations un-à-beaucoup entre les constructions ontologiques et les éléments de système d'entreprise sera la règle.

2.5.2 Terminologie

Selon (Rosemann & al, 2004), Il y a au moins deux questions terminologiques qui doivent être abordées. D'abord, les termes qui sont trouvées en les exigences des systèmes d'entreprise sont très différentes des termes utilisés dans les grammaires de modélisation. Les grammaires utilisent des termes comme : « entité, » « événement, » « fonction » ou « attribut, » tandis que les systèmes d'entreprise emploient des termes tels que « la position planifiée, » le « compte collectif, » et « le point.de recommande » Par conséquent les termes dans les systèmes d'entreprise ne peuvent pas être facilement cartographiés avec les termes de l'ontologie de BWW.

En second lieu, nous rencontrons encore une autre question terminologique quand nous essayons de comparer les exigences des systèmes d'entreprise avec les systèmes d'entreprise elles-mêmes. Les systèmes d'entreprise ont leurs propres termes qui ne sont pas toujours facilement cartographiés avec les termes de l'ontologie utilisée.

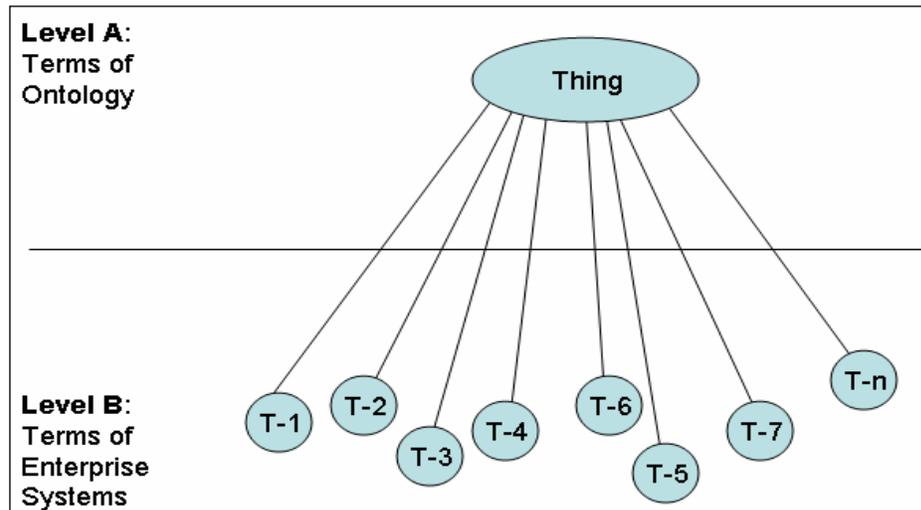


Figure (2.11) : Relation entre les termes utilisés en ontologie, et ceux des systèmes d'entreprises (Rosemann & al, 2004),

Élément de solution

Selon (Rosemann & al, 2004), puisque les éléments de construction avec de l'ontologie de BWB sont plutôt abstraits alors une cartographie intuitive des termes réels avec les termes de l'ontologie de BWB est donc tout à fait difficile, il faut soutenir l'identification des constructions qui correspondent aux termes réels des exigences des systèmes d'entreprise. Une étape vers cet objectif serait la consolidation des termes des exigences des systèmes d'entreprise en ce qui concerne des synonymes et des homonymes. L'identification des synonymes peut être soutenue par un dictionnaire, qui contient une vue d'ensemble systématique des termes utilisés dans un contexte spécifique. En raison de la sémantique non-formelle des homonymes dans le contexte donné, leur identification ne peut pas être soutenue systématiquement. Ils seront très probablement découverts quand les contradictions apparaissent dans les modèles ontologiques.

Une autre étape serait le développement d'un cadre taxonomique qui soutient la classification ontologique des termes utilisés dans des exigences des systèmes d'entreprise. Puisque l'ontologie de BWB est en elle-même un cadre taxonomique, le cadre qu'il faut développer sera une ontologie de domaine compatible à l'ontologie BWB qui sera alors considérée comme ontologie de niveau supérieur. (Voir figure (2.12)). L'ontologie de domaine soutiendra également la comparaison entre les exigences des systèmes d'entreprise et les

systèmes réels d'entreprise. Ainsi, l'ontologie de domaine servira d'interface entre les différentes terminologies des exigences des systèmes d'entreprise, les systèmes d'entreprise eux-mêmes, et l'ontologie BWB. Un dictionnaire et une ontologie de domaine peuvent être soutenus par les outils sur ordinateur. Les dictionnaires sur ordinateur comme des navigateurs et des rédacteurs d'ontologie sont des outils communs aujourd'hui.

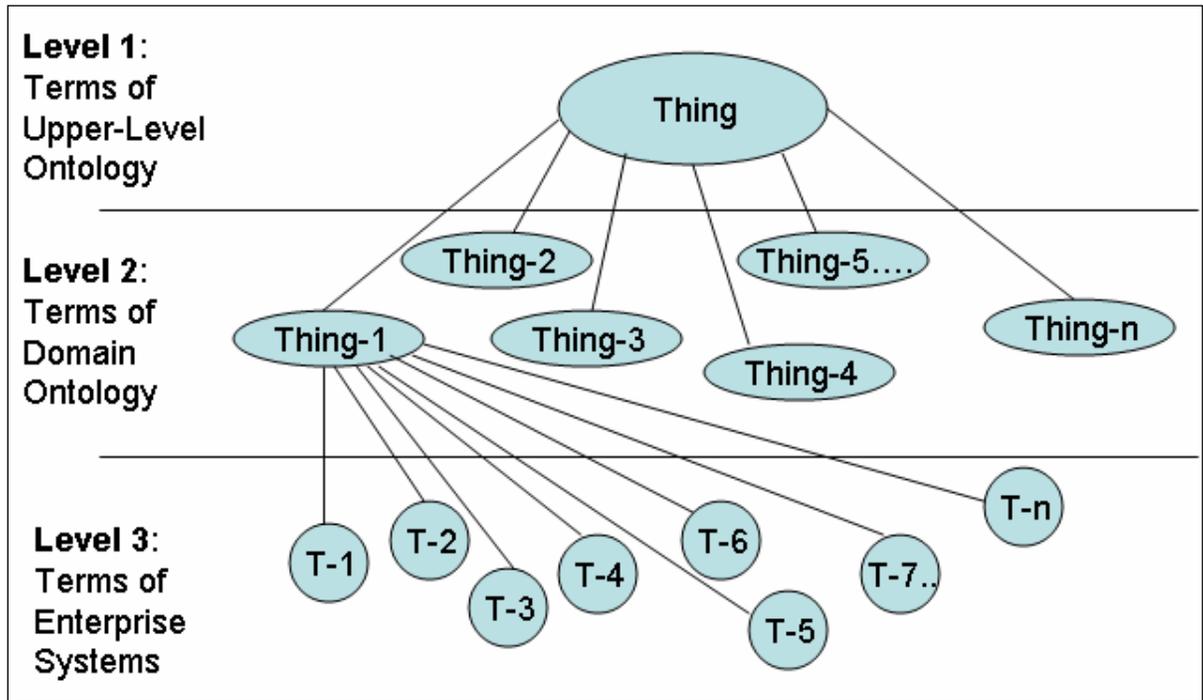


Figure (2.12) : L'ontologie de domaine (Rosemann & al, 2004),

2.5.3 Identification

Selon (Rosemann & al, 2004), l'identification des contreparties réelles est gênée par le fait que quelques phénomènes représentent différentes choses dans différents contextes. Il est bien connu qu'on peut regarder une chose à partir de différentes perspectives, par exemple, un humain peut être regardé comme objet physiologique pendant la chirurgie ou en tant que membre d'un groupe social. Une cartographie simple de ces phénomènes peut, dans certaines circonstances, mener à des modèles ontologiques contradictoires. De plus, il est également possible que les frontières entre différents phénomènes diffèrent dans différents contextes,

par exemple, il est possible de décomposer le corps humain d'un point de vue biologique, mais il est impossible d'un point de vue social.

Éléments de solution

Selon (Rosemann & al, 2004), l'identification correcte des contreparties réelles des constructions fournies par l'ontologie de BWW est, à un certain niveau, aussi une question terminologique, qui pousse aussi vers le développement d'un cadre taxonomique pour sa résolution (voir Éléments de solution pour la terminologie). La question de l'identification est, également liée à d'autres questions conceptuelles fondamentales en ontologie BWW, en particulier si elle apparaît dans le cadre de la décomposition. Conceptuellement, l'ontologie de BWW est une ontologie philosophique qui cherche la compréhension des systèmes d'information sous forme de représentations des phénomènes de monde réel. Dans ce cas, Wand et Weber ont examiné leurs phénomènes d'intérêt à un niveau. Bien que les concepts des systèmes hiérarchique-commandés (par exemple, systèmes et sous-systèmes) et les propriétés émergentes peuvent être comprises en termes d'ontologie de BWW, l'ontologie BWW ne reconnaît pas les différences qualitatives entre les divers phénomènes. Par conséquent, il est possible de modéliser des interactions physiques entre un système social et l'univers par exemple. L'approche de Wand et Weber implique également que les lois qui conditionnent et définissent les valeurs des attributs des phénomènes soient universels dans le sens où on peut expliquer, par exemple, les phénomènes physiques sociaux, avec des mêmes lois.

2.5.4 Exigences non-fonctionnelles

Selon (Rosemann & al, 2004), Beaucoup d'aspects des exigences des systèmes d'entreprise contiennent des exigences non fonctionnelles telles que le « temps de réponse du système, » « facilité d'emploi, » et « architecture de la technologie de l'information. » Les exigences non fonctionnelles sont, cependant, par définition, non représenté dans le système d'entreprise. Puisque la notion d'appliquer l'ontologie BWW dans le cadre des systèmes d'entreprise repose sur le postulat que les systèmes d'information sont des systèmes représentatifs, seulement les exigences fonctionnelles qui influenceront la structure profonde du système

d'entreprise devraient être examinées dans une analyse ontologique. Par conséquent, *une distinction claire entre les exigences fonctionnelles et les exigences non fonctionnelles doit être faite avant de réaliser l'analyse ontologique.*

Éléments de solution

Selon (Rosemann & al, 2004), la distinction entre les exigences fonctionnelles et non fonctionnelles est basée seulement sur le critère de « représentation. » Par conséquent on peut faire la différence entre les exigences fonctionnelles et non fonctionnelles en répondant à la question : « L'exigence aura-t-elle une représentation directe dans le système d'entreprise ou pas ? » Si ce n'est pas le cas, alors nous avons identifié une exigence non fonctionnelle qui plus tard sera exclu d'autres analyses ontologiques. La réduction du volume des exigences qui doivent être analysées mènera à une plus grande efficacité en exécutant l'analyse ontologique.

2.5.5 Rigueur méthodologique

Selon (Rosemann & al, 2004), étant donné la complexité des exigences des systèmes d'entreprise, nous rencontrerons des problèmes graves si notre méthode d'analyse ontologique n'est pas rigoureusement définie ; par exemple, une méthode non-rigoureuse mènera très probablement aux contradictions entre les résultats des analyses ontologiques partielles exécutées par les personnes différentes dues à la division du travail nécessaire dans de plus grands projets.

Éléments de solution

Selon (Rosemann & al, 2004), il n'est pas possible d'assurer la rigueur des méthodes à appliquer à l'analyse ontologique des exigences de systèmes d'entreprise. Puisque les analyses ontologiques antérieures n'ont pas cherché à adresser les exigences des systèmes d'entreprise, ce qui fait qu'il n'existe aucun point de référence sur la qualité ou la rigueur d'application des méthodes ontologiques. Il sera donc nécessaire de suivre attentivement l'application des méthodes pendant l'analyse ontologique.

CONCLUSION

La spécification des exigences logicielles est une étape clé dans le développement des logiciels, la majorité des projets de développement logiciels échouent ou bien dépassent leurs budgets et échéanciers à cause de la mauvaise définition des exigences. Cependant, le processus de spécification des exigences logicielles est un processus complexe et très difficile à évaluer, car c'est un processus qui demande surtout des efforts de communication auprès toutes les parties prenantes, c'est un processus qu'on peut même qualifier d'artisanal puisqu'il dépend principalement du savoir-faire et de l'expérience des analystes des exigences et ingénieurs logiciels qui se chargent de sa réalisation.

Au fil des années, beaucoup d'efforts ont été déployés afin de rendre le processus de spécification des exigences plus intuitif et obéissant à des normes et standards de qualités quantifiables. Plusieurs grammaires et méthodes de modélisation ont été développées, afin de simplifier la représentation des comportements des entreprises, des organisations, leurs dynamiques, les différents flux qui y circulent et les processus d'affaires qui produisent la valeur ajoutée. Cet effort a été plus intensifié après l'émergence des tendances d'informatisation et d'implantation des systèmes d'information au sein des entreprises

N'en demeure que la structure organisationnelle des entreprises est tellement diversifiée et complexe, que le problème demeure encore non résolu.

Parmi les pistes de solutions envisagées, on peut citer l'utilisation des ontologies afin de faciliter la représentation des concepts du monde réel dans le monde des systèmes d'information en entreprise. Ce travail de recherche a cherché à établir une cartographie de représentation entre les concepts SWEBOK qui résume les principaux types d'exigences dont les ingénieurs ont besoin pour se lancer dans le reste des étapes de développement logiciel et les concepts de l'ontologie BWW liées aux modèles dits de représentation et d'interprétation. Une fois les modèles de représentation et d'interprétation établis on a pu constater les éléments suivants :

- La cartographie obtenues n'est pas claire ni complète, elle souffre de toutes les problématiques liées à l'association entre deux ensembles de concepts, elle est à la fois redondante, incomplète, surchargée, et avec excès de liaisons. Ceci est logique

car dans la pratique les deux ensembles de concepts à associer n'ont presque jamais la même cardinalité, donc une association linéaire entre les deux ensembles est quasi impossible à réaliser.

- Les concepts définis dans le SWEBOK et même ceux définis dans l'ontologie BWW ne sont pas toujours clairement définis, on peut citer en exemple dans l'ontologie BWW le concept « évènement » qui n'est pas défini alors qu'on trouve dans la liste des concepts des concepts tels que «Espace possible de l'évènement » , « Évènement interne » et plusieurs autres concepts liés au concept « évènement ». Ce manque de clarté dans les définitions laisse la porte ouverte à toute sorte d'interprétation, ce qui rend tout travail de cartographie un travail subjectif et dépendant surtout à l'expérience et le savoir-faire du chercheur.
- Lors du travail de recherche, on a pu constater l'aspect artisanal et non formel dans ce domaine, ce manque de méthodologie ou de théorie est une question critique qu'il faut résoudre afin de pouvoir arriver à des résultats significatifs qui auront un impact sur la façon de faire dans la spécification des exigences logicielles
- Le travail de cartographie effectué s'est limité à la réalisation des cartographies de représentation et d'interprétation selon l'interprétation subjective des deux chercheurs. Un travail de réalisation de cartographies méta-modèles des concepts SWEBOK obtenus pourrait mettre en claire toutes les relations qui existent entre les différents concepts de SWEBOK et donner lieu à des représentations similaires à celles exposées dans les figures 2.10 et 2.9, mais vu le manque de formalisme et de définitions et théories claires des concepts liés à la spécification des exigences logicielles dans la littérature scientifique dans le domaine des TI, il faudrait avant de définir une cartographie des méta-modèles des concepts SWEBOK, commencer d'abord par définir formellement tous les concepts liés à la spécification des exigences logicielles, ce qui est en soi un énorme travail de recherche