

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

UNIVERSITE MOULOUD MAMMARI DE TIZI-OUZOU

• X • ΘΛ • ΣΧ [: // : V • X [• Λ [• O
FACULTE DU GENIE ELECTRIQUE
ET INFORMATIQUE



Mémoire de fin d'études



En vue de l'obtention du diplôme de Master en informatique

« Option : Systèmes Informatiques »

Thème

*Visualisation graphique d'un processus
métier en vue d'une analyse*

*Cas : Service d'épidémiologie du CHU
de Tizi-Ouzou*

Proposé et Dirigé par :

M^{me} G. SINI

réalisé par :

M^{lle} Tahenni Karima

2011/2012

À Remerciements À

Louange à DIEU, le tout puissant, que je remercie beaucoup de m'avoir donné la force et le courage de terminer ce travail.

Je tiens à remercier vivement :

- Ø Ma chère maman ainsi que mes chers frères pour leur aide et leur soutien.*
- Ø Ma promotrice madame G.SINI qui m'a fait l'honneur de diriger ce travail et ses précieux conseils furent d'un apport considérable. Aussi je tiens à reconnaître le temps précieux qu'elle m'a consacré.*
- Ø Les membres du jury pour avoir accepté d'honorer par leurs jugements notre travail.*
- Ø Professeur F.Toudeft pour m'avoir accordée la chance d'effectuer un stage au sein du service d'épidémiologie et de médecine préventive.*
- Ø Docteur Cherrad pour son aide, sa présence, son humour et ses conseils.*
- Ø Ma chère Thileli pour son grand soutien et ses encouragements.*
- Ø Mes chers amis et mes camarades Rachida,Djamila, Aldjia, Lydia,Anis,Lyly,saber,amir...*

Liste des figures

Liste des figures

Figure I.1 : Typologie des applications de groupware	11
Figure I.2 : Modèle de référence du workflow	18
Figure I.3 : Etapes d'un projet de développement d'une application workflow.....	23
Figure II.1 : Démarche générale de la modélisation de processus.....	41
Figure III.1 : Triplets RDF.....	59
Figure IV.1 : démarche de modélisation du processus métier.....	61
Figure IV .2 : représentation d'un processus et ses différentes vues.....	65
Figure IV.3 : un méta-modèle pour décrire un processus métier.....	68
Figure IV. 4 : Les ontologies au sein du processus de représentation des connaissances...	71
Figure V.1 : Diagramme de contexte	88
Figure V.2 : Diagramme de cas d'utilisation générale de l'analyste	92
Figure V.3 : Diagramme de cas d'utilisation générale du chef de service.....	93
Figure V.4 : Diagramme de séquence pour le cas d'utilisation visualisation intentionnelle du processus CLIN.....	94
Figure V. 5 : Diagramme de séquence du cas d'utilisation ajouter un rôle au processus information sanitaire.....	95
Figure V.6 : Diagramme de séquence du cas d'utilisation supprimer un document du processus hygiène hospitalière.....	96
Figure V.7 : Diagramme de séquence du cas d'utilisation Modifier une tâche du processus CLIN.....	97
Figure V.8 : Diagramme d'activité du cas d'utilisation authentification de l'administrateur.....	98
Figure V.9 : Diagramme d'activité du cas d'utilisation : Supprimer un document du	

processus information sanitaire.....	99
Figure V.10 : Diagramme d'activité modifier les données d'une tâche du processus.....	99
Figure V.11 : Diagramme d'activité du cas d'utilisation visualisation intentionnelle du processus hygiène hospitalière.....	100
Figure V.12: Représentation des relations de notre ontologie dans protégé.....	111
Figure V.13 : Les individus de la classe tâche	112
Figure V.14: Visualisation de l'ontologie avec OWLViz	113
Figure V.15: Visualisation de l'ontologie avec jambalaya.....	114
Figure V.16: Extrait du code OWL correspondant à l'ontologie.....	115
Figure VI.1: Les différentes conditions du processus CLIN.....	122
Figure VI.2: Les différentes tâches du processus information sanitaire.....	123
Figure VI.3: Les documents traités par la tâche TRANSMETTRE_LES_DONNEES_DES_MDO	123
Figure VI.4: tous les individus de la classe personne.....	124
Figure VI.5 : JSP qui affiche les rubriques du processus hygiène hospitalière.....	130
Figure VI.6 : La page d'accueil de notre application.....	130
Figure VI.7: Espace d'authentification.....	131
Figure VI.8: Espace de visualisation.....	132
Figure VI.9: Visualisation informationnelle du processus CLIN.....	133
Figure VI.10: les différents documents traités par une tâche sélectionnée.....	134
Figure VI.11: page de requête.....	134
Figure VI.12: Les différents rôles impliqués dans le processus.....	135

Liste des tableaux

Liste des tableaux

Tableau V.1 : Les données du processus CLIN	80
Tableau V. 2 : Les données du processus information sanitaire	81
Tableau V. 3 : Les données du processus hygiène hospitalière	83
Tableau V.4 : Spécification des taches	84
Tableau V.5 : Spécification des scénarios	88
Tableau V. 6 : Les règles de transformation	101
Tableau V.7 : La correspondance des classes UML en OWL	101
Tableau V.8 : La correspondance des relations UML en OWL.....	101
Tableau V.9 : Les instances de la classe tache.....	103
Tableau V.10 : Les instances de la classe objectif.....	103
Tableau V.11 : Les instances de la classe.....	104
Tableau V.12 : Les instances de la classe rubrique	104
Tableau V.13 : Les instances de la classe document	106
Tableau V.14 : Les instances de la classe condition.....	107
Tableau V.15 : Les instances de la classe personne	109
Tableau V.16 : Les instances de la classe site.....	109

Sommaire

Introduction Générale :	8
Chapitre I : Groupeware et workflow.....	10
Introduction.....	10
I. Groupeware.....	10
I.1. Typologie des applications groupeware.....	11
I.1.1. Application orientée mémoire	11
I.1.2. Applications orientées routage	12
I.1.3. Applications orientées échange	12
II. Workflow	13
II.1. Définition.....	13
II.2. Terminologie de base du workflow.....	13
II.3. Types d'applications de workflow.....	15
II.3.1. Workflow administratif	15
II.3.2. Workflow de production	15
II.3.3. Workflow ad-hoc.....	16
II.3.4. Workflow collaboratif.....	16
II.4. Les concepts de base de workflow.....	16
II.4.1 .Des routes pour organiser la dynamique	16
II.4.2 Des rôles pour accomplir les activités	17
II.4.3 Des règles pour formaliser la coordination.....	17
II.5. Standardisation	17
II.5.1. Présentation de la workflow Management Coalition	17
II.5.2. Le modèle de référence du workflow	18
II.6. Impact du workflow	21
II.6.1. Gains tangibles	21
II.6.2. Gains intangibles	22
II.7. Les étapes de développement d'une application workflow	23
III. Les processus métiers.....	25
III.1. Caractéristiques d'un processus.....	26
III.2. Typologie des processus.....	27
III.2.1. Processus métier (de réalisation ou opérationnels)	27
III.2.2. Les processus de support	27
III.2.3 Les processus de management	27

III.3. Processus candidat au workflow	27
Conclusion	28
Chapitre II : Modélisation de processus métier	30
Introduction.....	30
I. Modélisation d'entreprise.....	30
II. Modélisation d'un processus métier.....	30
III. Objectif de modélisation d'un processus métier	31
IV. Critères de modélisation	31
V. Technique et outils de modélisation.....	32
V.1.UML.....	32
V.1.1.Historique et définition.....	32
V.1.2.Objectifs d'UML.....	33
V.1.3.Quelques notions de base.....	33
V.1.4.Les différents modèles d'UML :	34
V.1.5.Les diagrammes UML :	34
V.1.6.Les points forts d'UML	35
V.2.BPMN	36
V.2.1.Formalisme de modélisation.....	36
V.3.OSSAD.....	38
V.3.1.Présentation et définition d'OSSAD	38
V.3.2.Les principes de la méthode OSSAD	39
V.3.3.Le modèle abstrait (MA)	40
V.2.4.Le modèle descriptif(MD)	40
V. 5.Démarche générale de modélisation de processus workflow	41
V.5.1.Modélisation descriptive du processus existant.....	42
V.5.2.Analyse et simulation des scénarii d'amélioration	42
V.5.3.Modéliser le processus cible	42
Conclusion	43
Chapitre III : Ontologie	45
Introduction.....	45
I. Origine des ontologies.....	45
II. Définitions	46
II.1.Définition issue de la philosophie	46
II.2.Définition issue de l'intelligence artificielle	46

III. Les éléments d'une ontologie	48
III.1. Concept	48
III.2. Les relations.....	48
III.3. Les fonctions.....	48
III.4. Les axiomes	48
III.5. Les instances.....	48
IV. Les caractéristiques générales des ontologies :	49
IV.1. Les ontologies sont formelles	49
IV.2. Les ontologies sont lisibles par les humains	49
IV.3. Les ontologies sont vastes	49
IV.4. Les ontologies sont partageables.....	49
V. Typologie des ontologies.....	49
V.1. Niveau de détail de l'ontologie	49
V.2. Niveau de formalisme de l'ontologie	50
V.3. Selon l'objet de conceptualisation.....	50
VI. L'apport des ontologies.....	51
VI.1. La communication.....	52
VI.2. Interopérabilité entre les systèmes	52
VI.3. Ingénierie des systèmes	52
VI.4. Web sémantique	53
VII. Cycle de vie d'une ontologie	54
VII.1. Les activités de gestion (management)	54
VII.2. Les activités orientées développement	54
VII.2.1. La spécification.....	54
VII.2.2. La conceptualisation	54
VII.2.3. L'ontologisation.....	55
VII.2.4. L'implémentation.....	55
VII.3. Les activités de support.....	56
VIII. Les langages et les outils pour la représentation des ontologies	56
VIII.1. Les langages	56
VIII.1.1. RDF	56
VIII.1.2. RDFS	57
VIII.1.3. OWL.....	57
VIII.2. Les outils.....	58

III. Exploration de l'ontologie sous l'outil protégé	122
IV. Exploitation du code OWL dans un programme JAVA	124
IV.1.Préparation de l'environnement de travail.....	124
IV.2.Exemples de programmes JAVA.....	125
IV. Exécution de l'application	130
Conclusion	135
Conclusion générale :	137
Bibliographie.....	139

Introduction

Générale

Introduction

Les entreprises actuelles connaissent des changements multiples aussi bien dans les formes d'organisation que dans leurs façons de concevoir et de produire. Ceci est dû aux nouveaux critères de compétitivité imposés par un marché en évolution continue conduisant à une concurrence de plus en plus grandissante. Ainsi la manière dont le travail est structurée et reparti dans une entreprise a une importance capitale sur la qualité de sa performance. Une entreprise doit être capable de décire et de demeurer réactive face à un évènement endogène ou exogène.

Cependant, la mise en place des démarche collaboratives et l'organisation du travail en processus est considérée comme une solution très prometteuse, qui remplace l'organisation traditionnelle hiérarchique afin d'assister les entreprisses dans l'optimisation du travail en groupes et d'apporter la performance attendu. Pour cela différentes technologies ont été mises en place comme la technologie groupware qui s'intéresse à aider les individus à coopérer au sein d'un groupe, les workflow qui s'occupe de l'analyse, de la modélisation, et de l'informatisation des processus d'entreprise (processus métiers).

La principale difficulté dans la modélisation de processus workflow consiste à restituer une représentation suffisamment pertinente et significative de la réalité pour atteindre les objectifs fixés. Tout réside dans l'équilibre entre le simple et le complexe pour réaliser un modèle commun de compréhension, construire un support de référence et donner suffisamment d'information pour définir l'application workflow. Dans la démarche de modélisation de processus workflow l'étape d'analyse est quasiment ignorée. Le workflow utilise des techniques basées processus (OSSAD, BPMN, UML) qui proposent une représentation du système réel, le plus souvent graphique. Ainsi le modèle normatif obtenu à la fin de la modélisation contiendra des anomalies. Pour éviter d'introduire des erreurs lors de la modélisation des processus métiers, il est nécessaire d'analyser le modèle de processus et détecter les anomalies à une étape précoce dans le processus de développement de l'application.

Le but de notre mémoire est de proposer une démarche de visualisation basée sur les ontologies de domaines ainsi la conception et la réalisation d'un outil qui permettra la visualisation d'un processus métier et l'interrogation de l'ontologie de domaine par des requêtes interactives afin d'aider l'analyste et l'expert métier à détecter les anomalies d'un processus donné.

Résumé

Dans notre travail nous avons réalisé un outil de visualisation de processus métier en vue d'une analyse pour le service d'épidémiologie et de médecine préventive du CHU de Tizi-Ouzou ; le mémoire comporte six chapitres qui sont résumés comme suit :

Le chapitre I : Groupware et workflow

Ce chapitre est consacré au groupware et plus particulièrement au workflow que nous allons étudier en mettant en évidence sa définition, sa terminologie de base, les types d'applications workflow, ses concepts de base ainsi que sa standardisation en évoquant la workflow management coalition ce qui va nous conduire à évoquer les systèmes de gestion de workflow en étudiant son modèle de référence. Par la suite nous citerons les étapes importantes d'un projet workflow qui sont la modélisation et l'implémentation.

En dernier nous allons aborder la notion de processus en évoquant ses différentes définitions, ses caractéristiques, ses différentes typologies ainsi que les processus candidats au workflow.

Le chapitre II : Modélisation de processus métier

Dans ce chapitre nous allons mettre en évidence la notion de modélisation de processus. Nous commencerons par la définition de la modélisation d'entreprise ainsi que la modélisation de processus métiers. En citant l'objectif de modélisation d'un processus métier, les critères de modélisation, les techniques et outils de modélisation notamment UML, BPMN et OSSAD. Pour finir par la démarche générale de modélisation de workflow.

Le chapitre III : Les ontologies

Dans ce chapitre nous évoquerons la notion d'ontologie en citant ses différentes origines, ses définitions, ses différents éléments, ses caractéristiques générales, ses différentes typologies, son cycle de vie, nous finirons par les outils et langages de représentation des ontologies.

Le chapitre IV : Démarche de visualisation

Dans ce chapitre nous allons proposer notre démarche de visualisation qui sera basée sur les ontologies.

Dans un premier temps nous commencerons par la description d'une démarche de modélisation de processus métier par un méta-modèle multi vues. Ce qui nous permettra

d'introduire et de détailler les différentes vues d'un processus métier (ressources intentionnelles, ressources informationnelles, ressources organisationnelles, ressources comportementales, ressources fonctionnelles) .Ce qui nous amènera à proposer un méta-modèle de processus métier intégrant ses différentes ressources, qui sera expliqué et interrogé selon un ensemble de requêtes interactives. Comme ce méta-modèle nous servira d'ontologie semi-formelle nous expliquerons le processus de transformation d'une ontologie semi-formelle en une ontologie formelle.

Le chapitre V : Analyse et conception

Ce chapitre est consacré à la phase d'analyse et conception en utilisant le langage UML. Pour une meilleure organisation et une bonne maîtrise de notre travail nous commencerons par la phase analyse ou on va présenter l'organisme d'accueil, ses différents processus, l'identification des besoins, l'identification des acteurs du système, l'identification des cas d'utilisation, spécification des scénarios, par la suite nous allons présenter un ensemble de diagrammes UML.

Nous enchaînerons par la phase conception qui a pour objectif de rechercher comment le système va être réalisé en élaborant les différentes parties du système et leurs interactions par un ensemble de diagrammes.

Le chapitre VI : Réalisation et mise en œuvre

Dans ce chapitre nous définirons les différents langages et outils utilisés pour réaliser notre outil de visualisation. Nous finirons par la présentation de quelques interfaces de notre application.

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

UNIVERSITE MOULOU D MAMMERI DE TIZI-OUZOU

• X • ΘΛ • ΣΧ [: // : V • X [• Λ [• O
FACULTE DU GENIE ELECTRIQUE
ET INFORMATIQUE



Mémoire de fin d'études



En vue de l'obtention du diplôme de Master en informatique

« Option : Systèmes Informatiques »

Thème

*Visualisation graphique d'un processus
métier en vue d'une analyse*

*Cas : Service d'épidémiologie du CHU
de Tizi-Ouzou*

Proposé et Dirigé par :

M^{me} G. SINI

réalisé par :

M^{lle} Tahenni Karima

2011/2012

e Remerciements f

Louange à DIEU, le tout puissant, que je remercie beaucoup de m'avoir donné la force et le courage de terminer ce travail.

Je tiens à remercier vivement :

- ∅ Ma chère maman ainsi que mes chers frères pour leur aide et leur soutien.*
- ∅ Ma promotrice madame G.SINI qui m'a fait l'honneur de diriger ce travail et ses précieux conseils furent d'un apport considérable. Aussi je tiens à reconnaître le temps précieux qu'elle m'a consacré.*
- ∅ Les membres du jury pour avoir accepté d'honorer par leurs jugements notre travail.*
- ∅ Professeur F.Toudeft pour m'avoir accordée la chance d'effectuer un stage au sein du service d'épidémiologie et de médecine préventive.*
- ∅ Docteur Cherrad pour son aide, sa présence, son humour et ses conseils.*
- ∅ Ma chère Thileli pour son grand soutien et ses encouragements.*
- ∅ Mes chers amis et mes camarades Rachida,Djamila, Aldjia, Lydia,Anis,Lyly,saber,amir...*

Sommaire

Introduction Générale :.....	Erreur ! Signet non défini.
Chapitre I : Groupeware et workflow	Erreur ! Signet non défini.
Introduction.....	Erreur ! Signet non défini.
I. Groupeware.....	Erreur ! Signet non défini.
I.1. Typologie des applications groupeware.....	Erreur ! Signet non défini.
I.1.1. Application orientée mémoire	Erreur ! Signet non défini.
I.1.2. Applications orientées routage	Erreur ! Signet non défini.
I.1.3.Applications orientées échange	Erreur ! Signet non défini.
II. Workflow	Erreur ! Signet non défini.
II.1.Définition	Erreur ! Signet non défini.
II.2.Terminologie de base du workflow.....	Erreur ! Signet non défini.
II.3.Types d'applications de workflow.....	Erreur ! Signet non défini.
II.3.1.Workflow administratif.....	Erreur ! Signet non défini.
II.3.2.Workflow de production.....	Erreur ! Signet non défini.
II.3.3.Workflow ad-hoc.....	Erreur ! Signet non défini.
II.3.4.Workflow collaboratif.....	Erreur ! Signet non défini.
II.4. Les concepts de base de workflow.....	Erreur ! Signet non défini.
II.4.1 .Des routes pour organiser la dynamique.....	Erreur ! Signet non défini.
II.4.2 Des rôles pour accomplir les activités.....	Erreur ! Signet non défini.
II.4.3 Des règles pour formaliser la coordination.....	Erreur ! Signet non défini.
II.5. Standardisation	Erreur ! Signet non défini.
II.5.1.Présentation de la workflow Management Coalition.....	Erreur ! Signet non défini.
II.5.2.Le modèle de référence du workflow.....	Erreur ! Signet non défini.
II.6.Impact du workflow.....	Erreur ! Signet non défini.
II.6.1.Gains tangibles	Erreur ! Signet non défini.
II.6.2.Gains intangibles	Erreur ! Signet non défini.
II.7.Les étapes de développement d'une application workflow.....	Erreur ! Signet non défini.
III. Les processus métiers.....	Erreur ! Signet non défini.
III.1. Caractéristiques d'un processus.....	Erreur ! Signet non défini.
III.2. Typologie des processus	Erreur ! Signet non défini.
III.2.1.Processus métier (de réalisation ou opérationnels).....	Erreur ! Signet non défini.

III.2.2. Les processus de support	Erreur ! Signet non défini.
III.2.3 Les processus de management	Erreur ! Signet non défini.
III.3. Processus candidat au workflow	Erreur ! Signet non défini.
Conclusion	Erreur ! Signet non défini.
Chapitre II : Modélisation de processus métier.....	Erreur ! Signet non défini.
Introduction.....	Erreur ! Signet non défini.
I. Modélisation d'entreprise	Erreur ! Signet non défini.
II. Modélisation d'un processus métier	Erreur ! Signet non défini.
III. Objectif de modélisation d'un processus métier	Erreur ! Signet non défini.
IV. Critères de modélisation	Erreur ! Signet non défini.
V. Technique et outils de modélisation.....	Erreur ! Signet non défini.
V.1.UML.....	Erreur ! Signet non défini.
V.1.1.Historique et définition.....	Erreur ! Signet non défini.
V.1.2.Objectifs d'UML.....	Erreur ! Signet non défini.
V.1.3.Quelques notions de base	Erreur ! Signet non défini.
V.1.4.Les différents modèles d'UML :	Erreur ! Signet non défini.
V.1.5.Les diagrammes UML :.....	Erreur ! Signet non défini.
V.1.6.Les points forts d'UML.....	Erreur ! Signet non défini.
V.2.BPMN.....	Erreur ! Signet non défini.
V.2.1.Formalisme de modélisation.....	Erreur ! Signet non défini.
V.3.OSSAD.....	Erreur ! Signet non défini.
V.3.1.Présentation et définition d'OSSAD	Erreur ! Signet non défini.
V.3.2.Les principes de la méthode OSSAD.....	Erreur ! Signet non défini.
V.3.3.Le modèle abstrait (MA)	Erreur ! Signet non défini.
V.2.4.Le modèle descriptif(MD)	Erreur ! Signet non défini.
V. 5.Démarche générale de modélisation de processus workflow.....	Erreur ! Signet non défini.
V.5.1.Modélisation descriptive du processus existant	Erreur ! Signet non défini.
V.5.2.Analyse et simulation des scénarii d'amélioration.....	Erreur ! Signet non défini.
V.5.3.Modéliser le processus cible	Erreur ! Signet non défini.
Conclusion	Erreur ! Signet non défini.
Chapitre III : Ontologie	Erreur ! Signet non défini.
Introduction.....	Erreur ! Signet non défini.
I. Origine des ontologies.....	Erreur ! Signet non défini.
II. Définitions.....	Erreur ! Signet non défini.

II.1.Définition issue de la philosophie	Erreur ! Signet non défini.
II.2.Définition issue de l'intelligence artificielle	Erreur ! Signet non défini.
III. Les éléments d'une ontologie	Erreur ! Signet non défini.
III.1.Concept.....	Erreur ! Signet non défini.
III.2.Les relations	Erreur ! Signet non défini.
III.3.Les fonctions	Erreur ! Signet non défini.
III.4.Les axiomes	Erreur ! Signet non défini.
III.5.Les instances	Erreur ! Signet non défini.
IV. Les caractéristiques générales des ontologies :.....	Erreur ! Signet non défini.
IV.1.Les ontologies sont formelles	Erreur ! Signet non défini.
IV.2.Les ontologies sont lisibles par les humains	Erreur ! Signet non défini.
IV.3.Les ontologies sont vastes	Erreur ! Signet non défini.
IV.4.Les ontologies sont partageables.....	Erreur ! Signet non défini.
V. Typologie des ontologies.....	Erreur ! Signet non défini.
V.1.Niveau de détail de l'ontologie	Erreur ! Signet non défini.
V.2.Niveau de formalisme de l'ontologie	Erreur ! Signet non défini.
V.3.Selon l'objet de conceptualisation.....	Erreur ! Signet non défini.
VI.L'apport des ontologies.....	Erreur ! Signet non défini.
VI.1.La communication.....	Erreur ! Signet non défini.
VI.2.Interopérabilité entre les systèmes	Erreur ! Signet non défini.
VI.3.Ingénierie des systèmes	Erreur ! Signet non défini.
VI.4.Web sémantique.....	Erreur ! Signet non défini.
VII. Cycle de vie d'une ontologie.....	Erreur ! Signet non défini.
VII.1.Les activités de gestion (management).....	Erreur ! Signet non défini.
VII.2.Les activités orientées développement.....	Erreur ! Signet non défini.
VII.2.1.La spécification.....	Erreur ! Signet non défini.
VII.2.2.La conceptualisation	Erreur ! Signet non défini.
VII.2.3.L'ontologisation.....	Erreur ! Signet non défini.
VII.2.4.L'implémentation	Erreur ! Signet non défini.
VII.3.Les activités de support	Erreur ! Signet non défini.
VIII. Les langages et les outils pour la représentation des ontologies	Erreur ! Signet non défini.
VIII.1.Les langages	Erreur ! Signet non défini.
VIII.1.1.RDF.....	Erreur ! Signet non défini.
VIII.1.2. RDFS.....	Erreur ! Signet non défini.

VIII.1.3. OWL	Erreur ! Signet non défini.
VIII.2. Les outils	Erreur ! Signet non défini.
VIII.2.1. Protégé.....	Erreur ! Signet non défini.
VIII.2.2. Swoop	Erreur ! Signet non défini.
VIII.2.3. Ontolingua.....	Erreur ! Signet non défini.
Conclusion	Erreur ! Signet non défini.
Chapitre IV : Démarche de visualisation	Erreur ! Signet non défini.
Introduction.....	Erreur ! Signet non défini.
I. Démarche de modélisation de processus métier	Erreur ! Signet non défini.
I.1. Définition de l'objectif.....	Erreur ! Signet non défini.
I.2. Collecte des informations	Erreur ! Signet non défini.
I.3. Identification des ressources des processus.....	Erreur ! Signet non défini.
I.4. La modélisation du processus	Erreur ! Signet non défini.
II. Les ressources d'un processus métier.....	Erreur ! Signet non défini.
II.1. Les ressources informationnelles.....	Erreur ! Signet non défini.
II.2. Les ressources fonctionnelles	Erreur ! Signet non défini.
II.3. Les ressources organisationnelles.....	Erreur ! Signet non défini.
II.4. Les ressources comportementales.....	Erreur ! Signet non défini.
II.5. Les ressources intentionnelles	Erreur ! Signet non défini.
IV. Méta-modèle de processus métier.....	Erreur ! Signet non défini.
V. Explication du méta-modèle.....	Erreur ! Signet non défini.
VI. Interrogation du méta-modèle.....	Erreur ! Signet non défini.
VII. La transformation d'une ontologie semi formelle en une ontologie formelle....	Erreur ! Signet non défini.
Conclusion :	Erreur ! Signet non défini.
Introduction.....	Erreur ! Signet non défini.
I. Analyse	Erreur ! Signet non défini.
I.1. Présentation de l'organisme d'accueil :	Erreur ! Signet non défini.
I.1.1. Structure du service.....	Erreur ! Signet non défini.
I.1.2. Extraction des données pour la description des processus	Erreur ! Signet non défini.
I.2. Identification des besoins.....	Erreur ! Signet non défini.
I.3. Identification des acteurs du système.....	Erreur ! Signet non défini.
I.4. Identification des cas d'utilisation.....	Erreur ! Signet non défini.
I.5. Spécification des scénarios	Erreur ! Signet non défini.

I.6. Diagramme de contexte	Erreur ! Signet non défini.
I.7. Spécification de quelques cas d'utilisation	Erreur ! Signet non défini.
I.8. Diagramme de cas d'utilisation.....	Erreur ! Signet non défini.
I.8.1. Diagramme du cas d'utilisation général de l'analyste	Erreur ! Signet non défini.
I.8.2. Diagramme de cas d'utilisation générale du chef de service.....	Erreur ! Signet non défini.
II. Conception.....	Erreur ! Signet non défini.
II.1. Diagramme de séquence	Erreur ! Signet non défini.
II.1.1. Cas d'utilisation : visualisation intentionnelle du processus CLIN	Erreur ! Signet non défini.
II.1.2. Diagramme de séquence pour le cas d'utilisation.....	Erreur ! Signet non défini.
Ajouter un rôle au processus information sanitaire	Erreur ! Signet non défini.
II.1.3. Diagramme de séquence du cas d'utilisation supprimer un document du processus hygiène hospitalière.....	Erreur ! Signet non défini.
II.1.4. Diagramme de séquence du cas d'utilisation modifier une tâche du processus CLIN	Erreur ! Signet non défini.
	Signet non défini.
II.2.1. Diagramme d'activité du cas d'utilisation authentification de l'analyste :.....	Erreur ! Signet non défini.
	non défini.
II.2.2. Diagramme d'activité du cas d'utilisation Supprimer un document du processus information sanitaire.....	Erreur ! Signet non défini.
II.2.3. Diagramme d'activité du cas d'utilisation : modifier les données d'une tâche du processus CLIN :	Erreur ! Signet non défini.
V.II.2.4. Diagramme d'activité du cas d'utilisation.....	Erreur ! Signet non défini.
II.2.4. Visualisation intentionnelle du processus hygiène hospitalière ..	Erreur ! Signet non défini.
II.3. Conception de l'ontologie.....	Erreur ! Signet non défini.
II.3.1. Le passage du métamodèle UML vers l'ontologie OWL	Erreur ! Signet non défini.
II.3.2. Génération de la base de connaissance.....	Erreur ! Signet non défini.
II.3.2. Edition de l'ontologie avec l'outil Protégé et génération du code OWL..	Erreur ! Signet non défini.
	défini.
Conclusion	Erreur ! Signet non défini.
Chapitre vi : Réalisation et mise en œuvre.....	Erreur ! Signet non défini.
Introduction.....	Erreur ! Signet non défini.
I. Les outils	Erreur ! Signet non défini.
I.1. Tomcat.....	Erreur ! Signet non défini.
I.2. Protégé	Erreur ! Signet non défini.
I.3. Netbeans.....	Erreur ! Signet non défini.
I.4. API Jena.....	Erreur ! Signet non défini.
I.5. Dreamwaver.....	Erreur ! Signet non défini.

II. Les langages	Erreur ! Signet non défini.
II.1.HTML	Erreur ! Signet non défini.
II.2. Java	Erreur ! Signet non défini.
II.3.SPARQL	Erreur ! Signet non défini.
II.4.JSP.....	Erreur ! Signet non défini.
III. Exploration de l'ontologie sous l'outil protégé.....	Erreur ! Signet non défini.
IV. Exploitation du code OWL dans un programme JAVA	Erreur ! Signet non défini.
IV.1.Préparation de l'environnement de travail	Erreur ! Signet non défini.
IV.2.Exemples de programmes JAVA	
IV. Exécution de l'application	
Conclusion	
Conclusion générale	
Bibliographie	

Liste des figures

Liste des figures

Figure I.1 : Typologie des applications de groupware	11
Figure I.2 : Modèle de référence du workflow	18
Figure I.3 : Etapes d'un projet de développement d'une application workflow.....	23
Figure II.1 : Démarche générale de la modélisation de processus.....	41
Figure III.1 : Triplets RDF.....	59
Figure IV.1 : démarche de modélisation du processus métier.....	61
Figure IV .2 : représentation d'un processus et ses différentes vues.....	65
Figure IV.3 : un méta-modèle pour décrire un processus métier.....	68
Figure IV. 4 : Les ontologies au sein du processus de représentation des connaissances...	71
Figure V.1 : Diagramme de contexte	88
Figure V.2 : Diagramme de cas d'utilisation générale de l'analyste	92
Figure V.3 : Diagramme de cas d'utilisation générale du chef de service.....	93
Figure V.4 : Diagramme de séquence pour le cas d'utilisation visualisation intentionnelle du processus CLIN.....	94
Figure V. 5 : Diagramme de séquence du cas d'utilisation ajouter un rôle au processus information sanitaire.....	95
Figure V.6 : Diagramme de séquence du cas d'utilisation supprimer un document du processus hygiène hospitalière.....	96
Figure V.7 : Diagramme de séquence du cas d'utilisation Modifier une tâche du processus CLIN.....	97
Figure V.8 : Diagramme d'activité du cas d'utilisation authentification de l'administrateur.....	98
Figure V.9 : Diagramme d'activité du cas d'utilisation : Supprimer un document du	

processus information sanitaire.....	99
Figure V.10 : Diagramme d'activité modifier les données d'une tâche du processus.....	99
Figure V.11 : Diagramme d'activité du cas d'utilisation visualisation intentionnelle du processus hygiène hospitalière.....	100
Figure V.12: Représentation des relations de notre ontologie dans protégé.....	111
Figure V.13 : Les individus de la classe tâche	112
Figure V.14: Visualisation de l'ontologie avec OWLViz	113
Figure V.15: Visualisation de l'ontologie avec jambalaya.....	114
Figure V.16: Extrait du code OWL correspondant à l'ontologie.....	115
Figure VI.1: Les différentes conditions du processus CLIN.....	122
Figure VI.2: Les différentes tâches du processus information sanitaire.....	123
Figure VI.3: Les documents traités par la tâche TRANSMETTRE_LES_DONNEES_DES_MDO	123
Figure VI.4: tous les individus de la classe personne.....	124
Figure VI.5 : JSP qui affiche les rubriques du processus hygiène hospitalière.....	130
Figure VI.6 : La page d'accueil de notre application.....	130
Figure VI.7: Espace d'authentification.....	131
Figure VI.8: Espace de visualisation.....	132
Figure VI.9: Visualisation informationnelle du processus CLIN.....	133
Figure VI.10: les différents documents traités par une tâche sélectionnée.....	134
Figure VI.11: page de requête.....	134
Figure VI.12: Les différents rôles impliqués dans le processus.....	135

Liste des tableaux

Liste des tableaux

Tableau V.1 : Les données du processus CLIN	80
Tableau V. 2 : Les données du processus information sanitaire	81
Tableau V. 3 : Les données du processus hygiène hospitalière	83
Tableau V.4 : Spécification des taches	84
Tableau V.5 : Spécification des scénarios	88
Tableau V. 6 : Les règles de transformation	101
Tableau V.7 : La correspondance des classes UML en OWL	101
Tableau V.8 : La correspondance des relations UML en OWL.....	101
Tableau V.9 : Les instances de la classe tache.....	103
Tableau V.10 : Les instances de la classe objectif.....	103
Tableau V.11 : Les instances de la classe.....	104
Tableau V.12 : Les instances de la classe rubrique	104
Tableau V.13 : Les instances de la classe document	106
Tableau V.14 : Les instances de la classe condition.....	107
Tableau V.15 : Les instances de la classe personne	109
Tableau V.16 : Les instances de la classe site.....	109

Introduction

Générale

Introduction

Les entreprises actuelles connaissent des changements multiples aussi bien dans les formes d'organisation que dans leurs façons de concevoir et de produire. Ceci est dû aux nouveaux critères de compétitivité imposés par un marché en évolution continue conduisant à une concurrence de plus en plus grandissante. Ainsi la manière dont le travail est structurée et repartie dans une entreprise a une importance capitale sur la qualité de sa performance. Une entreprise doit être capable de décrire et de demeurer réactive face à un évènement endogène ou exogène.

Cependant, la mise en place des démarche collaboratives et l'organisation du travail en processus est considérée comme une solution très prometteuse, qui remplace l'organisation traditionnelle hiérarchique afin d'assister les entreprises dans l'optimisation du travail en groupes et d'apporter la performance attendu. Pour cela différentes technologies ont été mises en place comme la technologie groupware qui s'intéresse à aider les individus à coopérer au sein d'un groupe, les workflow qui s'occupe de l'analyse, de la modélisation, et de l'informatisation des processus d'entreprise (processus métiers).

La principale difficulté dans la modélisation de processus workflow consiste à restituer une représentation suffisamment pertinente et significative de la réalité pour atteindre les objectifs fixés. Tout réside dans l'équilibre entre le simple et le complexe pour réaliser un modèle commun de compréhension, construire un support de référence et donner suffisamment d'information pour définir l'application workflow. Dans la démarche de modélisation de processus workflow l'étape d'analyse est quasiment ignorée. Le workflow utilise des techniques basées processus (OSSAD, BPMN, UML) qui proposent une représentation du système réel, le plus souvent graphique. Ainsi le modèle normatif obtenu à la fin de la modélisation contiendra des anomalies. Pour éviter d'introduire des erreurs lors de la modélisation des processus métiers, il est nécessaire d'analyser le modèle de processus et détecter les anomalies à une étape précoce dans le processus de développement de l'application.

Le but de notre mémoire est de proposer une démarche de visualisation basée sur les ontologies de domaines ainsi la conception et la réalisation d'un outil qui permettra la visualisation d'un processus métier et l'interrogation de l'ontologie de domaine par des requêtes interactives afin d'aider l'analyste et l'expert métier à détecter les anomalies d'un processus donné.

CHAPITRE

**Groupeware
&
Workflow**

Introduction

Les environnements économiques et technologiques sont en perpétuelle évolution. Les clients demandent aux fournisseurs la qualité optimum, des délais plus courts et le moindre coût, dans une économie basée sur la production de masse, la réforme est difficile. Ainsi les entreprises sont obligées à opérer des transformations majeures aux plans humains, organisationnels et technologiques pour survivre. Ce qui a engendré l'évolution des systèmes d'information qui ont mis en évidence trois paramètres qui sont la coordination, la collaboration et la coopération. De là sont nés les travaux collaboratifs qui sont les groupware et une nouvelle classe de systèmes d'information appelée workflow. En effet l'utilisation des workflow dans les entreprises permet l'automatisation des différents processus de l'entreprise. Dans ce premier chapitre on va détailler la technologie groupware en se focalisant sur l'application workflow et les processus métiers.

I. Groupware

Le groupware regroupe l'ensemble des techniques informatiques et de télécommunication qui contribuent à la réalisation d'un objectif commun à plusieurs acteurs séparés ou réunis par le temps et l'espace, à l'aide de tout dispositif interactif faisant appel à l'informatique et aux télécoms.

On peut dire aussi que : Le groupware est l'ensemble des technologies et méthodes de travail associées qui par l'intermédiaire de la communication, permettent le partage de l'information sur un support numérique à un groupe engagé dans un travail coopératif. Les outils logiciels sont basés sur une architecture réseau puisque le but est d'interconnecter plusieurs personnes entre elles. Le groupware couvre les fonctions des trois C : communication, coopération et coordination.

Le groupware permet ainsi à des personnes proches ou géographiquement éloignées de travailler en commun sur des documents, d'organiser conjointement leurs agendas, d'automatiser le routage des formulaires, de partager le contenu thématique des dossiers publics, d'envoyer du courrier électronique et d'échanger des idées dans des forums de discussion.

I.1. Typologie des applications groupeware

On peut classer les applications groupeware en trois familles représentées sur une matrice dont l'axe des abscisses permet de classer les applications qui reposent sur des interactions plus ou moins fortes entre les individus, et l'axe des ordonnées les applications qui apportent des services d'information et de communication dans un environnement plus ou moins structuré [Levan 00]. La figure suivante illustre cette typologie.

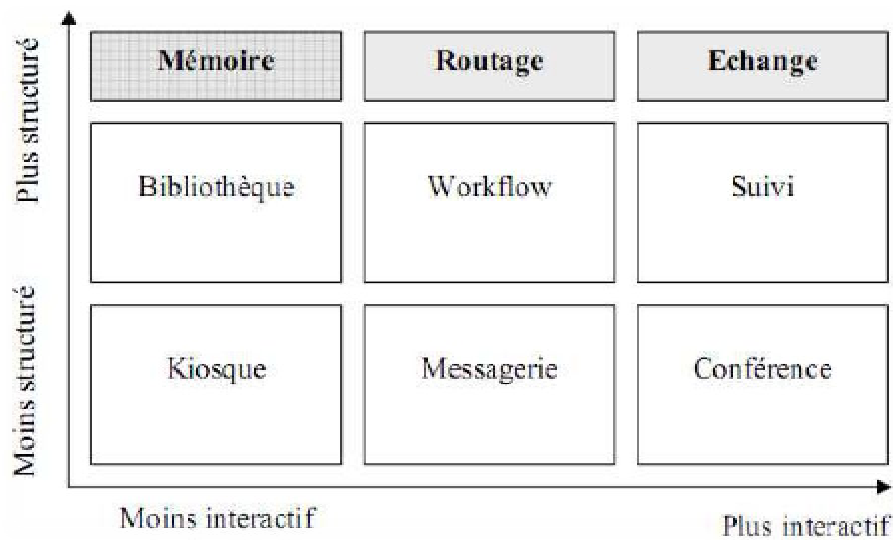


Figure I.1 Typologie des applications de groupware [Levan 00]

I.1.1. Application orientée mémoire

Ces applications relèvent davantage le principe de coopération puisqu'il s'agit d'applications dont le but principal est la mise en commun des informations et des connaissances. Cette mise en commun constitue une mémoire collective partagée qui regroupe des documents multimédia (texte, image, son). Ces applications deviennent indispensables, dès qu'il s'agit d'organiser le travail au sein d'une équipe dont les membres opèrent de façon dispersée, tant sur le plan géographique que temporel. La dispersion géographique peut se comprendre comme la simple distribution des individus entre les niveaux d'un même immeuble ou aux quatre coins du monde. Cette classe d'application de groupware se divise en deux sous-classes : applications dites « applications de bibliothèques » et celles dites « applications kiosque ».

- Application bibliothèque : facilite l'acquisition, la conservation organisée et la restitution de la mémoire sémantique du groupe par exemple les documents produits tout au long d'un projet, les cahiers de charges ...etc.

- Application kiosque : s'attache à la mémoire volatile du groupe tels que les communiqués de presse, lettres d'informations, articles,...etc.

I.1.2. Applications orientées routage

Ces applications ont pour but principal d'organiser dans le temps et l'espace des flux d'information, suivant des schémas de circulation généralement prédéfinis entre les acteurs. Chaque application de routage assure un transport en temps réel ou différé, l'objet électronique (formulaire) d'un individu à un autre, d'un individu à une application ou d'une application à une autre, utiles pour l'accomplissement des tâches et des activités quotidiennes des individus et des groupes. On distingue deux sous-classes : « applications de Workflow » et « applications de messagerie »

- Application workflow : le workflow désigne l'automatisation de tout ou partie d'un processus durant lequel l'information, le document ou la tâche est acheminé (ou routé) d'une personne (ou rôle) à l'autre selon des procédures (règles) prédéfinies. Les applications workflow recouvrent tous les processus de travail prédéfinis nécessitant la coordination des personnes impliquées afin de réaliser un ensemble de tâches bien précises, dans un ordre bien déterminé et dans des délais impartis.
- Application de messagerie : La messagerie est la première et la plus simple des applications groupeware, elle permet d'envoyer un message qui est un formulaire contenant un ensemble de zones comme le nom de l'émetteur et du destinataire, copies, date, heure, objet, etc. Les interfaces et les techniques de messagerie ont évoluées avec le temps mais le principe de fonctionnement reste toujours le même. Une application de messagerie reçoit et stocke des messages, les transporte et les délivre à leurs destinataires lorsqu'ils sont prêts à les recevoir. Ce service de conservation transmission d'information a révolutionné la communication avec son mode de communication asynchrone.

I.1.3.Applications orientées échange

Ces applications ont pour but principal d'assister de façon totalement asynchrone, les interactions entre plusieurs acteurs impliqués dans des actions communes et cela quels que soient l'heure et le lieu d'échanges. Cette troisième famille est celle qui justifie le plus l'existence du groupeware et son existence dans l'entreprise. En effet, les processus de travail en groupe sont dominés par des échanges intenses entre les personnes.

Dans les environnements de travail complexes où la division du travail fait largement appel aux mécanismes de coordination basés sur l'ajustement mutuel, les besoins de communication

et d'échange entre individus, comme entre équipes, sont fondamentaux. On distingue deux sous-classes : « applications de suivi » et « applications de conférence ».

- **Application de suivi :** Ces applications permettent d'optimiser la gestion du temps individuel et collectif d'une ou de plusieurs équipes, de gérer les tâches quotidiennes personnelles ou déléguées, les étapes d'un projet ou encore les sous-projets d'un même projet etc. Les mécanismes de coordination font appel à quatre processus principaux :
 - Ø Détermination des objectifs dans le cadre d'une mission donnée.
 - Ø Décomposition des objectifs en tâches et étapes.
 - Ø Désignation des personnes et affectation des tâches aux personnes.
 - Ø Gestion des interdépendances entre activités et personnes.
- **Application de conférence :** La conférence électronique est une application internet qui offre la possibilité d'organiser des conférences, des réunions de travail ou des formations virtuelles avec des personnes distantes. Chaque participant est invité à se connecter via un lien qui lui est transmis par l'organisateur. Il peut entendre ce que dit le conférencier lui répondre, intervenir sur la présentation en cours.

II. Workflow

II.1.Définition

La WFMC définit un workflow comme « l'automatisation partielle ou complète d'un processus métier au cours duquel des documents, des informations ou des tâches sont transmises pour action d'un participant à un autre, en suivant des règles procédurales établies ». [WFMC11 99]

II.2.Terminologie de base du workflow

Workflow : automatisation de tout ou partie d'un processus d'entreprise au cours duquel l'information circule d'une activité à l'autre, c'est-à-dire d'un participant (ou d'un groupe de participant) à l'autre pour action en fonction d'un ensemble de règles de gestion.

Système de gestion de workflow (Workflow management system) : Système qui définit, implémente et gère l'exécution d'un ou de plusieurs workflow à l'aide d'un environnement logiciel fonctionnant avec un ou plusieurs moteurs de workflow et capable d'interpréter la définition d'un processus, de gérer la coordination des participants et d'appeler des

applications externes. Un système de gestion de workflow comprend des fonctions d'administration et de pilotage par exemple pour déclencher des interventions et réaffecter des activités. Il comprend également les fonctions d'audit (historique) sur les instances de processus.

Moteur de workflow : C'est un service logiciel qui fournit tout ou partie de l'environnement d'exécution d'un workflow.

Processus : C'est un réseau d'activité intégrant des critères de lancement et de terminaison, ainsi que les informations relatives aux activités.

Activité : Description d'un travail représentant une étape logique d'un processus. Une activité peut être manuelle ou automatisée. Une activité workflow (automatisée) fait appel à des ressources humaines ou matérielles pour son accomplissement. Lorsqu'une ressource humaine est requise, l'activité est affectée à un participant (un rôle). Une activité est un ensemble de tâches élémentaire.

Instance : Une instance de workflow ou instance d'activité est la représentation d'une exécution unique d'un workflow ou d'une activité dans un workflow.

Acteur du workflow : Un acteur du workflow est une ressource (programme informatique, individu utilisant ou non un programme doté d'une interface utilisateur) qui exécute une activité.

Bon de travail (tâche): Représentation du travail à effectuer par un acteur du workflow dans le cadre d'une instance d'activité dans une instance de processus. Les bons de travail sont présentés à l'utilisateur à l'aide d'une corbeille qui gère les détails de chaque bon de travail affecté à un acteur du workflow.

Corbeille (file d'attente) : liste des bons de travail qui attendent d'être réalisés par un acteur du workflow. Une corbeille peut être partagée par un groupe d'acteurs.

Rôle : Un rôle décrit en général les compétences d'un acteur dans le processus ou sa position dans l'organisation. Un rôle est associé à la réalisation d'une ou de plusieurs activités. Plusieurs acteurs peuvent tenir un même rôle. Il existe deux types de rôles [WFMC11 99]

- **Rôle organisationnel :** est une liste d'attributs, de compétences et de Savoir-faire qu'un acteur possède et met en pratique. Ce rôle définit la position de l'acteur dans une organisation (rôle de l'administrateur, rôle du superviseur).
- **Rôle procédural :(groupe d'activité)** est la liste des activités qu'un acteur peut assumer et exécuter. Un acteur doit assumer un rôle pour pouvoir accéder aux tâches mises à sa disposition par le système de gestion Workflow et les exécuter.

Donnée : une donnée est un objet créé ou modifié pendant l'exécution d'une activité ou un processus. On parle parfois d'artefact qui correspond à des documents, formulaires électroniques ou codes ayant une structure bien identifiée.

II.3.Types d'applications de workflow

II.3.1.Workflow administratif

Ces applications sont orientées vers la gestion de processus de type administratif. Il s'agit de décharger les ressources d'une entreprise des tâches administratives qui sont répétitives à forte prédictibilité, à structure simple et sans grande complexité.

Ainsi l'automatisation de ces tâches est très facile et contribue à l'amélioration du travail d'un groupe en simplifiant les tâches routinières et en réduisant les erreurs qui sont souvent de nature humaine.

Ces systèmes permettent de lier à une tâche administrative les documents et informations nécessaires à la réalisation de la tâche par un acteur humain ainsi que le remplissage de ces documents et les formulaires.

En général, ce type de workflow ne requière pas l'accès à plusieurs systèmes d'informations lors de son exécution et possède une longue durée de vie autrement dit il n'est pas souvent voire rarement soumis à des modifications.

II.3.2.Workflow de production

S'appliquent aux processus d'entreprise qui sont en générale répétitifs et complexes. La performance globale de l'entreprise ou de l'unité organisationnelle qui en est responsable dépend du succès de ces workflow.

En générale ces processus sont complexes car leurs activités peuvent être réparties sur plusieurs sites, les appels aux applications externes sont donc très fréquents.

Dans ce type d'application les processus sont accomplis par des acteurs opérationnels de base.

Leurs routes sont bien définies avec des règles bien implantées et très formalisées ou chaque instance de processus se passe plus ou moins de la même manière .Un workflow de production est caractérisé par un cadre procédural formel qui s'applique à toutes les activités et à tous les rôles impliqués dans l'accomplissement d'un processus donné.

II.3.3.Workflow ad-hoc

Ils automatisent des procédures d'exception, occasionnelles, voire uniques. Autrement dit ces applications sont utilisées pour l'exécution de processus non structurés ou très peu structurés. Ces processus (procédures) sont caractérisés par des objectifs spécifiques associés à des résultats dont les méthodes d'obtention sont plus difficiles à définir en détail. La réalisation de ces derniers peut impliquer à chaque fois l'exécution d'un nouvel enchaînement des tâches, voire de nouvelles tâches. Le système (application workflow) intervient essentiellement pour gérer les échanges entre rôles, gérer l'accès aux sources d'informations et fournir l'historique du Workflow.

Les applications appelées sont plutôt des outils bureautiques, tels que tableurs et traitement de texte, que des applications de gestion plus lourdes. Par rapport aux workflow de production, les workflow ad-hoc font beaucoup plus appel aux moyens de communication qui permettent l'ajustement mutuel des individus impliqués. Un workflow ad-hoc est caractérisé par un cadre procédural relativement ouvert et plus complexe car moins déterministe dans sa mise en œuvre.

II.3.4.Workflow collaboratif

Les systèmes workflow collaboratifs sont dédiés au support de travail de groupe telle la conception, la gestion de projet ou la résolution de problèmes faisant appels à différents niveaux d'expertises. Ces systèmes permettent de réunir un certains nombre d'intervenants (qui peuvent être dispersés) dans le but d'atteindre un objectif commun. Les processus à traiter sont loin d'être structurés et peuvent être modifiés fréquemment.

II.4. Les concepts de base de workflow

II.4.1 .Des routes pour organiser la dynamique

Le routage des documents, des informations ou des tâches est la fonction principale d'un système workflow. Ce concept désigne les itinéraires d'un workflow, c'est-à-dire les chemins que prennent les différents résultats d'une activité à l'autre, d'un rôle à l'autre et d'un participant à un autre. En générale les applications workflow exécutent un ordonnancement d'activités totalement ou partiellement spécifié à l'avance.

L'ordonnancement peut être défini au moment de l'action dans le cas où on n'a pas de chemins définis au préalable.

II.4.2 Des rôles pour accomplir les activités

Dans une application workflow les personnes travaillent dans un contexte de coopération minimale et assurent des rôles définis et formellement impliqués dans l'accomplissement des processus. Les participants qui peuvent être des programmes ou des personnes doivent jouer leurs rôles respectifs dans l'exécution des tâches. Pour obtenir des gains des performances importants dans l'entreprise le système se charge de gérer les différents rôles et les personnes qui les réalisent.

II.4.3 Des règles pour formaliser la coordination

La gestion des règles de coordination des activités est complémentaire au routage car l'itinéraire d'un processus dépend des règles qui définissent à la fois la nature des informations et leurs modalités de transport d'une personne à l'autre. Ces règles peuvent être simples, compliqués ou complexes.

II.5. Standardisation

L'importance reconnue des champs applicatifs du workflow dans les entreprises rend le développement de standards utile et nécessaire. Cette mission revient actuellement à la Workflow Management Coalition (WfMC), la seule association mondiale de normalisation dans le domaine du workflow.

II.5.1. Présentation de la workflow Management Coalition

Fondée en 1993, la WfMC est une organisation internationale à but non lucratif qui regroupe des éditeurs, des utilisateurs et des experts dans le domaine du workflow. La mission de la coalition est de promouvoir l'utilisation du workflow grâce à la définition de standards portant sur la terminologie workflow, l'interopérabilité et la connectivité entre les produits workflow. En 1997 elle regroupait près de 190 membres, la coalition s'impose aujourd'hui comme la principale entité de standardisation et de référence pour un marché workflow en très forte expansion.

La mission de la WfMC comprend trois axes directeurs :

- Augmenter la valeur des investissements consentis par les entreprises dans les technologies workflow ;

- Réduire les risques liés à l'utilisation de produits workflow dans des entreprises ;
- Contribuer à la croissance du marché du workflow par une meilleure prise de conscience du rôle du workflow dans les organisations.

La WfMC est organisée en deux grands comités, le comité technique et le comité de pilotage. Ainsi la WfMC a mis en place de nombreux groupes de travail, opérant chacun dans un domaine particulier, mais tous les efforts sont focalisés sur un modèle de référence des systèmes de gestion de workflow (Reference model for Workflow Management System).

II.5.2. Le modèle de référence du workflow

Ce modèle a été défini en 1996 par la WfMC pour définir les principales composantes d'un système de gestion de workflow. Il est basé sur une hypothèse : tous les systèmes de gestion de workflow reposent sur les mêmes composantes génériques qui interagissent selon diverses modalités. Pour obtenir l'interopérabilité entre plusieurs produits de workflow, il faut définir des standards d'interface et d'échange de données. La coalition a défini cinq composantes et cinq interfaces qui se présentent ainsi [Levan 00] :

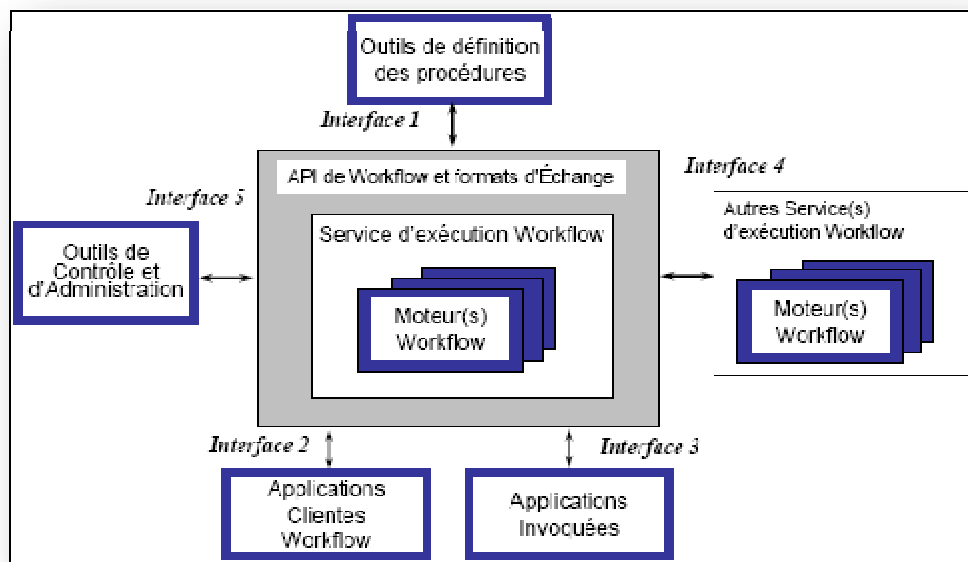


Figure I.2 Modèle de référence du workflow [Sbai 10]

L'outil de définition de processus (interface 1)

Ce sont des outils utilisés pour spécifier dans une notation abstraite la logique de fonctionnement des processus. Cette interface permet l'échange des modèles entre les moteurs

de workflow et les différents outils de modélisation de processus, elle est désignée sous le terme d'interface d'import/export de définition de processus. Ces modèles peuvent fournir les informations suivantes :

- Condition de déclenchement et de terminaison de processus
- Identification d'activité dans le processus incluant les applications externes associées et les données d'ordonnancement de processus
- Identification des types de données et des chemins d'accès
- Définition des conditions de transition et des règles de routage
- Information relatives aux décisions d'allocation de ressources

Le moteur de services workflow (serveur workflow)

Le moteur de services workflow correspond à un environnement run-time capable d'exécuter un ou plusieurs workflow. Il est responsable de la gestion des processus, des listes de bon de travail qui attendent d'être réalisés, des participants et des invocations externes.

Cet environnement peut impliquer un ou plusieurs moteurs de workflow, c'est-à-dire des produits workflow différents ainsi une grande variété de standards applicatifs peuvent être intégrés dans le moteur de services workflow, cette intégration prend deux formes :

- L'interface d'applications appelées qui permet au moteur de workflow d'activer une application spécifique d'une activité donnée.
- L'interface du client workflow à travers laquelle le moteur de workflow interagit avec une application workflow cliente chargée d'organiser le travail pour le compte d'un utilisateur.

L'application cliente workflow (interface 2)

C'est le module logiciel qui présente les bons de travail à l'utilisateur et peut appeler les applications et les outils logiciels nécessaires à l'accomplissement des tâches. L'utilisateur rend ensuite la main au moteur de services workflow pour poursuivre le déroulement du processus. Le client workflow peut faire partie intégrante d'un système de gestion de workflow comme il peut être un produit tiers (une messagerie) ou bien encore une application spécifique.

L'application appelée par le workflow (interface 3)

Les systèmes de gestion de workflow doivent communiquer avec toutes les applications externes nécessaires à l'accomplissement des tâches : envoi d'une télécopie, utilisation des fonctions de gestion de documents, des outils bureautiques, des applications de production, etc. La coalition attache beaucoup d'importance au développement de standards relatifs à l'appel de telles applications en fournissant une interface dédiée à cette liaison entre application. Cette composante a une interface qui a pour fonction de décrire comment des ressources externes sont invoquées par le serveur workflow.

Les autres moteurs de services workflow (interface 4)

La définition de standards de communication entre différents systèmes de gestion de workflow est l'un des premiers objectifs de la coalition. Ainsi Via cette interface un système workflow peut échanger des informations avec d'autres moteurs de workflow. L'échange peut consister en un simple transit de tâches d'un produit workflow à l'autre jusqu'à l'échange intégral de définitions de processus avec des données d'ordonnement.

L'outil d'administration et de pilotage du système workflow (interface 5)

Les outils d'administration et de contrôle sont utilisés pour surveiller et contrôler le workflow. Ces outils sont utilisés pour enregistrer l'avancement des processus et détecter les erreurs, allouer les ressources et gérer les anomalies. L'interface 5 permet l'interaction entre l'outil d'administration et de pilotage et n'importe quel moteur de services workflow.

Les domaines d'application du workflow

Les workflow ont de multiples applications dans le monde d'aujourd'hui. L'évolution des processus organisationnels de l'entreprise conduit à utiliser cet outil. Il répond à un besoin d'optimisation des processus de travail en termes d'utilisation des ressources et des temps effectifs. On peut étendre l'utilisation de workflow à tout processus de travail cyclique dans les différents domaines .En effet, il est mené à jouer un rôle important dans :

- Les entreprises du monde financier comme les systèmes bancaires, les assurances (délivrer un prêt, opérer un remboursement...)
- Le monde informatique, comme le processus de développement d'un logiciel ; En intégrant l'aspect de travail coopératif au sein du workflow, on peut lier l'intégration progressive des éléments d'un logiciel avec

l'organisation prévue. Le chef de projet dispose ainsi d'un outil de contrôle sur l'avancement du projet et la cohérence du système en termes de délais.

- Le monde médical : suivi du dossier médical d'un patient (on peut le mettre à jour automatiquement selon les traitements médicaux effectués), planification des opérations chirurgicales (salles d'opérations, chirurgiens,...etc.).
- L'éducation par exemple la mise en place de processus de contrôle continu de l'apprentissage via le web.

II.6.Impact du workflow

II.6.1.Gains tangibles

Réduction des coûts opérationnels

Les organisations utilisant des systèmes de workflow constatent une diminution des coûts de transaction. L'exemple d'une banque ayant mis en place un système de workflow pour gérer ses demandes de prêts bancaires, relève une diminution de ces coûts de plus de 33%.

Amélioration de la productivité

Les opérations routinières et répétitives peuvent être automatisées réduisant ainsi significativement le temps d'exécution du processus. De plus, le travail peut être effectué 24h/24, ceci étant un facteur vital pour les multinationales et les entreprises effectuant des transactions commerciales par le biais d'Internet.

Processus plus rapides

Deux facteurs expliquent le gain de temps des processus gérés par des systèmes de workflow. Le premier, nous l'avons vu plus haut est dû à l'automatisation des opérations routinières. Le deuxième concerne les activités "manuelles" ou nécessitant une intervention humaine. Celles-ci, peuvent souvent être effectuées parallèlement (en tous cas pour une partie d'entre elles). Le workflow permet dans ce cas, grâce à une coordination efficace et une attribution des activités à plusieurs acteurs, de faire progresser le processus nettement plus rapidement.

II.6.2.Gains intangibles

Service amélioré

Grâce à la rapidité de gestion des demandes de la clientèle ainsi qu'à une meilleure information sur l'état d'avancement de celles-ci, le service rendu aux clients s'en trouve amélioré.

Amélioration des conditions de travail des employés

Les tâches répétitives peuvent être automatisées, libérant de cette façon le personnel pour des activités plus intéressantes.

Facilité du changement :

Les entreprises peuvent constamment, grâce aux systèmes de workflow, redéfinir et automatiser leurs processus.

Augmentation de la qualité

Suite aux automatisations des tâches répétitives, ainsi qu'à une meilleure coordination et compréhension du travail, les erreurs sont plus en plus rares.

Facilité de communication

Grâce aux informations disponibles concernant les tâches à effectuer et l'état d'avancement des processus, la communication et la transparence du travail sont améliorés.

Aide à la prise de décision

Etant informé du déroulement des processus et des activités, il est plus facile de prendre les bonnes décisions.

Amélioration du planning

Les informations disponibles concernant l'organisation, son business et ses processus améliorent les facultés de planning.

Communication inter-entreprise

La gestion de processus inter-entreprise augmente considérablement la productivité et la transparence du marché.

II.7. Les étapes de développement d'une application workflow

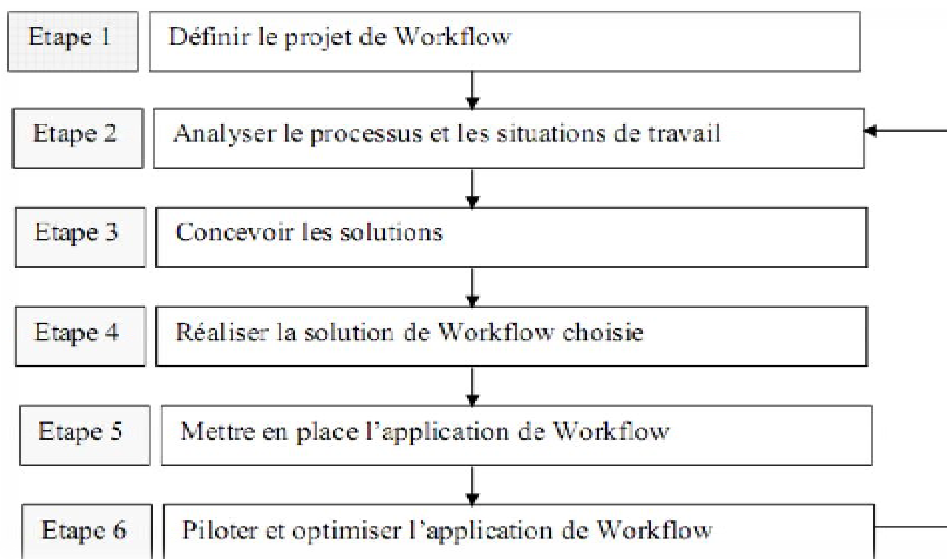


Figure I.3 Etapes d'un projet de développement d'une application workflow [Levan 00]

Etape1 : Définir le projet workflow

Cette étape consiste à déposer les bases et spécifier l'objectif du projet workflow. Pour se faire il faut prendre contact avec les principaux acteurs opérationnels, comprendre la situation et les besoins particuliers tant organisationnels que technologiques, définir les conditions du succès du projet et sensibiliser les acteurs opérationnels impliqués dans le futur système .Autrement dit pour poser les bases d'un projet workflow, il faut préparer un double questionnement organisationnel et technologique comme :

- Comment le processus est-il défini ?
- Quel est le degré d'intégration du workflow dans le système d'information existant ?
- Quelle est la nature des flux d'information ?
- Ou travaillent les différents participants ?
- Qui doit implémenter l'application workflow ?
- Quelle est la durée de vie de chaque activité ?

Etape 2 : Analyser le processus et les situations de travail

L'objectif de cette étape est d'étudier le contexte et modéliser le processus existant afin de conduire un diagnostic en réalisant les tâches suivantes :

- Mettre au point les méthodes, techniques et outils du projet.

- Recueillir les données du processus.
- Modéliser les processus existant (modèle descriptif).
- Etablir un diagnostic avec les personnes impliquées.

Etape 3 : Concevoir des solutions

Le projet workflow oblige à concevoir plusieurs solutions, car, dans le domaine de l'organisation, il n'existe pas de solution unique et optimale, il n'y a que des solutions plus ou moins satisfaisantes qu'il convient de concevoir, de modéliser et d'évaluer. Ainsi Cette étape consiste à formaliser et évaluer les différentes solutions organisationnelles et informatiques, en réalisant les taches suivantes :

- Concevoir les options.
- Modéliser les options.
- Evaluer les options.
- Sélectionner une option et spécifier l'application de workflow.
- Adapter la méthode et les techniques d'implémentation de workflow en fonction de l'outil workflow retenu.

Etape 4 : Réaliser la solution workflow choisie

L'objectif de cette étape est d'implémenter le modèle de processus cible dans le système de gestion de workflow ainsi que tester la cohérence et le fonctionnement a priori de l'application de workflow en réalisant les taches suivantes :

- Planifier la réorganisation liée à la mise en œuvre du processus cible.
- Définir le processus cible dans le système de gestion de workflow.
- Réaliser les formulaires électroniques associés aux activités.
- Réaliser les interfaces avec les applications appelées.
- Tester la cohérence (logique de processus) et le fonctionnement de l'application de workflow (infrastructure réseau, administration du serveur de workflow).

Etape 5 : Mettre en place l'application de workflow

Son objectif est de réussir le processus de changement sur les plans humains, organisationnels et technologiques en réalisant les taches suivantes :

- Appliquer la réorganisation (changement du processus et des outils).
- Informer et communiquer.

- Installer les matériels et les logiciels.
- Former les utilisateurs et les administrateurs.
- Mettre en route les systèmes de gestion de workflow.

Etape 6 : Piloter l'exploitation de l'application de workflow

Son objectif est de contrôler et évaluer a posteriori la pertinence de l'application workflow et fournir les recommandations pour l'optimisation du workflow. Cela se concrétise en réalisant les tâches suivantes :

- Mettre au point les règles de supervision et de pilotage de l'application workflow.
- Collecter et analyser les données du workflow (instance de processus).
- Formuler les recommandations d'optimisation adapter/ou modifier l'application de workflow et son intégration dans les systèmes d'information existants.

On peut constater que la modélisation des processus métiers est une phase primordiale dans un projet workflow dans laquelle les concepteurs définissent, d'une manière abstraite ou détaillée les processus métiers, ou redéfinissent un processus existant dans le but de l'améliorer. Pour cela des modèles et des langages sont utilisés afin de permettre de décrire les éléments de base d'un processus. Mais pour pouvoir parler de cette modélisation, on doit savoir dans un premier lieu en quoi consiste un processus métier ensuite sa modélisation.

III. Les processus métiers

Définition1

Ensemble des ressources et des activités liées qui transforment des éléments entrants en éléments sortants. Toute tâche, toute activité qui génère un produit ou un service constitue un processus, ou un enchaînement de processus. Autrement dit tout ensemble d'activités corrélées ou interactives qui transforme des éléments d'entrée en éléments de sortie.

Définition2

« Ensemble d'activités corrélées ou interactives qui transforme des éléments d'entrées en éléments de sortie ». Les éléments d'entrée d'un processus sont généralement des éléments de sortie d'autre processus. Les processus d'un organisme sont planifiés et mis en œuvre dans des conditions maîtrisées afin d'apporter une valeur ajoutée [**Invernizzi 05**].

Définition3 :

« Un processus est un ensemble d'activités ayant un déclencheur commun, reliées entre elles par des flux d'information ou de matières significatifs et qui se combinent pour fournir un produit matériel ou immatériel ,important et bien défini que l'on peut rattacher à un client externe ou interne ». [Levan 00]

Mais pour mieux comprendre la notion de processus il faut définir le concept de tâche et d'activité :

- **L'activité :** « Une activité est un ensemble de tâche est un ensemble de tâches élémentaires réalisées par un individu ou un groupe, par une machine ou un groupe de machines, avec un objectif bien précis ». [Levan 00]
- **La tâche :** Une tâche est une opération élémentaire, un travail à accomplir, les tâches élémentaires servent à préciser le contenu d'une activité. [Levan 00]

III.1. Caractéristiques d'un processus

D'après toutes les définitions précédentes on peut simplement dire qu'un processus est une suite d'opérations. Pour caractériser un processus il faut préciser toutes les informations qui vont permettre de le définir sans ambiguïté. Parmi ces informations, on trouvera obligatoirement :

- Un début, qui correspond en général à une situation de départ, une ou des données d'entrée ou tout simplement le résultat d'un autre processus
- Une fin qui peut être tout ou partie d'un produit, d'un service ou encore une ou plusieurs informations
- Un intitulé qui doit être précis et concis. Le mieux est de se fixer un nombre maximum de mots pour cet intitulé
- Un fait déclencheur qui sera la première action du processus ou encore la donnée d'entrée principale
- Un enchaînement d'activités avec pour chacune d'elles les ressources nécessaires à sa réalisation, ses données d'entrée et ses données de sortie ;
- Ajoute de la valeur aux biens ou aux services
- Des acteurs en charge des activités composant le processus sans oublier le pilote du processus
- L'ensemble d'activités doté de ressources, d'une organisation et d'un mode de pilotage spécifique à chaque projet ;

III.2. Typologie des processus

III.2.1. Processus métier (de réalisation ou opérationnels)

Un processus métier est un ensemble de procédures et d'activités plus ou moins liées qui réalisent en commun un objectif d'entreprise, en général au sein d'une structure organisationnelle définissant des rôles et des relations fonctionnelles. Un processus métier peut être entièrement inclus dans une organisation simple ou peut s'étendre sur plusieurs organisations.

« Les processus de réalisation sont composés d'un enchaînement d'activités ou d'ensembles d'activités, alimentées par des entrées et consommant des ressources, qui créent des sorties en y apportant une valeur ajoutée ». La gestion de processus métier inclut les concepts, les méthodes et les techniques pour supporter la conception, l'administration, la configuration, l'exécution et l'analyse de processus métier. [Sbai 10]

III.2.2. Les processus de support

Appelés également processus de soutien, il s'agit de l'ensemble des processus donnant les ressources aux autres processus. Ils représentent une activité interne, généralement transversale, permettant d'assurer le bon fonctionnement de l'entreprise. Les processus de support ne créent pas de valeur directement perceptible par le client. Ils contribuent au succès des processus de réalisation, en leur fournissant les moyens d'un bon déroulement. Ce sont les processus relatifs aux ressources humaines, aux infrastructures, à l'environnement de travail et à l'information.

III.2.3 Les processus de management

Appelés aussi processus de pilotage, ils correspondent à la détermination d'une politique et d'une stratégie pour l'organisation et au pilotage des actions mises en œuvre pour atteindre ses objectifs. Ces processus sont sous la responsabilité de l'équipe dirigeante. Ils ont une action directe sur le fonctionnement de l'organisme et sur sa dynamique d'amélioration. Ces processus sont liés au déploiement de la politique Qualité, à l'amélioration de l'efficacité du Système de Management de la Qualité, à l'accroissement de la satisfaction client. Ils assurent la cohérence des processus de réalisation et support.

III.3. Processus candidat au workflow

Le workflow s'intéresse aux interactions humaines et au comportement de communication sous-jacente. Il s'intéresse à l'action et à ses finalités sociales, en d'autres termes à l'amélioration des interactions humaines dans l'entreprise. Cette dernière peut

atteindre ses objectifs métiers d'une manière effective si et seulement si les humains et d'autres ressources d'entreprises comme les systèmes d'informations travaillent ensemble.

Parmi les processus d'entreprise on trouve le processus métier qui est défini comme une collection d'activité qui prennent une ou plusieurs types d'entrée et créent une sortie qui vaut une valeur pour le client. Ainsi on peut dire que le concept de workflow est important pour faciliter la collaboration des ressources de l'entreprise ce qui le rend le premier type de processus candidat au workflow.

Conclusion

Dans ce chapitre nous avons présenté le groupware en mettant en évidence ses différentes caractéristiques et ses différentes applications. Puis on s'est intéressé au workflow en évoquant sa définition, ses caractéristiques, ses types d'applications, ses typologies, ses fonctionnalités, et ses concepts de base surtout en ce qui concerne les trois R (Rôle, Rules et Route). Ensuite sa standardisation et les différentes étapes pour implémenter un projet workflow notamment la modélisation qui est une phase primordiale dans laquelle les concepteurs définissent, d'une manière abstraite ou détaillée les processus métiers, ou redéfinissent un processus existant dans le but de l'améliorer. Ce qui nous a amené à étudier le concept de processus en citant ses différentes définitions, ses différentes caractéristiques et ces différents types. On a vu aussi que parmi les processus d'entreprise, les processus métiers sont les premiers candidats au workflow, leurs différentes méthodes de modélisation vont constituer l'objet de notre prochain chapitre.

CHAPITRE

**Modélisation
de
Processus métiers**

Introduction

Vue l'importance des processus métier dans une entreprise, un intérêt particulier doit être porté à la modélisation de ces processus. La modélisation de processus a pour but la production d'abstraction du processus qui servira de base pour une définition détaillée, une étude et un réengineering possible afin d'éliminer les activités n'ayant pas de valeur ajoutée et d'obtenir un modèle normatif du processus en question. La modélisation de processus doit permettre une compréhension claire et transparente des activités considérées, les dépendances entre les activités et les rôles (personnes, machines, informations,...) nécessaires pour le processus. Ainsi la modélisation des entreprises est devenue une préoccupation primordiale depuis le milieu du 20^{ème} siècle ce qui a donné naissance aux divers langages et méthodes de modélisation qui seront l'objet de notre présent chapitre.

I. Modélisation d'entreprise

Une entreprise est une entité complexe composée de personnes et de processus qui fournissent des produits et des services à des clients.

[LeMoigne 90] Définit la modélisation comme "l'élaboration et la construction intentionnelle par composition de symboles, de modèles susceptibles de rendre intelligible un phénomène perçu complexe, et d'amplifier le raisonnement de l'acteur projetant une intention délibérée au sein du phénomène". Un modèle possède alors une syntaxe définie et chaque élément du modèle véhicule une sémantique particulière.

[Zaidat 05] Ajoute que la modélisation est basée sur des techniques appropriées : "Le processus de modélisation dans les entreprises est une tâche très complexe. Il consiste à décrire un agencement d'un nombre d'éléments important dont la nature est différente. La réalisation de ce processus requiert l'utilisation de techniques de modélisation appropriées. C'est dans ce sens que les architectures de référence ont proposé des cadres de modélisation pour la conduite du processus de modélisation".

II. Modélisation d'un processus métier

La modélisation de processus vise tout d'abord à représenter sous forme graphique le fonctionnement de l'entreprise en le décomposant en éléments simples, faciles à comprendre. En informatique, la modélisation consiste tout d'abord à décrire un problème.

Modéliser un processus métier revient à mieux définir, représenter, et documenter les

tâches effectuées dans l'entreprise, soit par l'être humain ou par l'outil informatique. Cette modélisation permet de comprendre et de formaliser les processus existants afin de les documenter, de les améliorer, ou d'automatiser leur gestion. [Khochafiane & Bouckiewicz 98]

III. Objectif de modélisation d'un processus métier

L'objectif principal de la modélisation est d'améliorer la performance de l'entreprise mais d'autres objectifs peuvent être envisagés comme :

- Ø Faciliter la communication en utilisant un langage commun
- Ø Meilleure compréhension de l'existant
- Ø Documentation du processus métier
- Ø Améliorer la situation actuelle
- Ø Expérimenter et simuler de nouvelles situations et de nouveaux concepts et leurs impacts sur l'organisation
- Ø Automatiser le processus

Bien que la modélisation des processus métiers ait beaucoup d'avantages, elle l'est rarement faite et si c'est le cas, elle ne l'est pas bien faite. Ceci est dû à la nature complexe et floue des processus métiers qui les différencie des autres projets d'ingénieurs qui se font de manière bien structurée. L'architecture qui est le haut niveau de la conception fonctionnelle des processus métiers est plus un art qu'une science [Dufresne 03]. Cette complexité extrême des processus métiers est due à plusieurs raisons [Dufresne 03] :

- Ø Ils requièrent plusieurs domaines de connaissance
- Ø Ils opèrent dans des échelles de temps largement différentes
- Ø Ils sont souvent indépendants
- Ø Les gens ont besoin d'années d'entraînement pour les comprendre ou comprendre leur raison d'être
- Ø Ils ont beaucoup de modification non- contrôlées

IV. Critères de modélisation

L'évaluation des modèles de processus métier se fait selon un ensemble de critères parmi lesquels nous citons [Dufresne 03] :

- Ø Doivent être capables de modéliser toutes les complexités des processus métier, à savoir : Séquencement, Choix, Boucle, Timeouts, Deadlines, Agrégation...

- Ø Doivent avoir un moyen de distinguer les rôles et de les affecter aux différentes tâches
- Ø Doivent avoir une représentation graphique non ambiguë du langage
- Ø Doivent avoir un modèle de transaction qui permet la description du comment le processus peut être non accompli
- Ø Doivent spécifier comment les instances du processus vont être déclenchées et identifiées durant leur exécution

Les trois premiers critères sont importants pour obtenir les cinq premiers avantages cités plus haut. Les trois suivants sont essentiels pour automatiser l'exécution des processus entre les organisations séparées et qui collaborent entre elles. Le dernier critère garde le modèle dans le niveau d'abstraction adéquat.

V. Technique et outils de modélisation

Les techniques de modélisation font appel à une symbolique qui doit être adaptée au contexte et comprise par tous ceux qui auront à l'utiliser. Les éléments à représenter sont généralement [**Levan 00**] :

- Ø L'étape initiale du processus, déclencheur qui définit les résultats à atteindre et lance le processus.
- Ø Les entrées de produits ou flux d'informations et les sorties ou résultats d'une transformation.
- Ø Les acteurs qui opèrent des transformations à partir de ce qu'ils reçoivent et qui transmettent les résultats à d'autres acteurs.
- Ø La nature des flux (interactions) émis ou reçus.
- Ø Les limites du processus et des sous processus analysés : début et fin de processus.

V.1.UML

V.1.1.Historique et définition

La fin des années 1980 et le début des années 1990 ont vu apparaître de nombreuses méthodes de développement pour les systèmes informatiques. Ces méthodes avaient en commun d'être orientées objet, mais elles avaient des approches de notation graphique différentes. Ainsi l'UML est né de la fusion des méthodes objet dominantes (OMT, Booch et OOSE), puis normalisé par l'OMG en 1997.

UML (Unified modeling language) est un langage unifié pour la modélisation dans le cadre de la conception orienté objet. Il s'agit d'un langage graphique de modélisation objet permettant de spécifier, de construire, de visualiser et de décrire les détails d'un système logiciel, au biais du model qui est une représentation abstraite d'un système ou d'un processus. Il est adapté à la modélisation de tous type de système, il devient aujourd'hui un standard dans le domaine d'analyse et de conception orienté objet.

V.1.2.Objectifs d'UML

UML à été conçu pour répondre aux objectifs suivant :

- Ø comprendre des problèmes
- Ø spécifier des modèles
- Ø construire des solutions
- Ø documenter des systèmes et des produits
- Ø définir un ensemble commun d'éléments de modélisation indépendant des domaines d'application, c'est-à-dire permettant de modéliser facilement toutes sortes de systèmes
- Ø Fournir aux utilisateurs un langage de modélisation fondamentalement basé sur l'approche objet
- Ø fournir un langage graphique pour décrire des modèles
- Ø fournir un langage permettant de manipuler, dans le cadre de différents diagrammes, les mêmes éléments de notation et la sémantique associée
- Ø reposer sur un ensemble de concepts universels et être évolutif par extension de ces concepts de base

V.1.3.Quelques notions de base

- Ø **Attribut** : C'est une propriété élémentaire d'une classe, il décrit aussi une information qu'un objet peut posséder.
- Ø **Objet** : Un objet représente une entité qui se caractérise par une identité, des états significatifs et un comportement.
- Ø **L'identité** : C'est la propriété qui permet de distinguer un objet d'un autre.
- Ø **L'état** : L'état d'un objet est la valeur de tous ces attributs à un instant donné.
- Ø **Le comportement** : Le comportement d'un objet correspond aux opérations qu'il peut exécuter en réaction aux messages des autres objets.
- Ø **Classe** : Une classe décrit un groupe d'objets ayant les mêmes propriétés (attributs), un même comportement (opération ou méthodes) et une sémantique commune (domaine de définition).Une classe est une abstraction d'objets, on l'a considère

comme un moule qui façonne les objets ainsi on peut créer des instances uniques d'une classe qui sont les objets.

- Ø **Abstraction** : Représentation d'un objet en retenant les éléments pertinents pour la résolution d'un problème donné.
- Ø **Association entre classe** : L'association entre classe représente les liens qui existent entre les instances de ces classes.
- Ø **Acteur** : intervenant interne ou externe à l'entreprise.
- Ø **Processus** : organisation d'un ensemble finalisé d'activités effectuées par des acteurs mettant en jeu des entités.
- Ø **Entité** : concept global d'information traduisant un choix de gestion.

V.1.4. Les différents modèles d'UML : [Muller 97]

UML définit plusieurs modèles pour la représentation des systèmes :

- Ø Le modèle de classe qui capture la structure classique statique
- Ø Le modèle des états qui exprime le comportement dynamique des objets
- Ø Le modèle des cas d'utilisation qui décrit les besoins de l'utilisateur
- Ø Le modèle d'interaction qui représente les scénarios et les flots de messages
- Ø Le modèle de réalisation qui montre les unités de travail
- Ø Le modèle de déploiement qui précise la répartition des processus

V.1.5. Les diagrammes UML : [Glassey & Chappelet 02]

UML comporte neuf diagrammes mais Cinq diagrammes seulement sont utiles pour la description des processus qui sont :

Ø **Diagramme de cas d'utilisation** :

Un cas d'utilisation (use case) représente un ensemble de séquences d'actions réalisées par le système et produisant un résultat observable intéressant pour un acteur particulier. Le diagramme de cas d'utilisation représente les relations entre les acteurs et les fonctionnalités du système. Ces diagrammes permettent une meilleure compréhension du système, servent d'interface entre tous les acteurs du projet, et sont des éléments de traçabilité vis à vis de l'expression de besoin.

Ø Diagrammes de séquence :

Les diagrammes de séquence sont appelés de manière générique diagrammes d'interactions dans UML. En effet, ils décrivent les interactions entre les objets que contient un système ou un processus. Ils permettent également de montrer les interactions d'un système avec son environnement. Les diagrammes de séquence permettent de modéliser un système de manière dynamique et ils s'attachent principalement à montrer la circulation et l'ordre chronologique des messages. Autrement dit ces diagrammes décrivent la circulation de l'information. Ils sont directement basés sur les scénarios définis dans les cas d'utilisation. [Glasse & Chappelet 02]

Ø Diagramme de collaboration :

Ce sont des diagrammes d'interactions qui mettent l'accent sur l'organisation structurelle des objets qui envoient et reçoivent des messages.

Ø Diagramme d'états-transition :

Le diagramme états-transitions est un automate à états finis décrivant les différents états par lesquels passe une instance quelconque d'une classe en réponse à des événements. Autrement dit les diagrammes d'états-transitions d'UML décrivent le comportement interne d'un objet à l'aide d'un automate à états finis.

Ø Diagramme d'activité :

Les diagrammes d'activités montrent les flux de contrôle et les flux d'information qui circulent au sein d'un système ou d'un sous-système. Ils permettent de représenter le séquençage exact des activités et de définir des conditions d'exécution.

Les diagrammes d'activités sont indispensables à la modélisation de processus, car ils décrivent précisément comment les processus ou sous-processus sont réalisés. [Glasse & Chappelet 02]

V.1.6. Les points forts d'UML

UML est un support de communication :

- Ø Sa notation graphique permet d'exprimer visuellement une solution objet.
- Ø L'aspect formel de sa notation limite les ambiguïtés et les incompréhensions.
- Ø Son aspect visuel facilite la comparaison et l'évaluation de solutions.
- Ø Son indépendance (par rapport aux langages d'implémentation, domaine d'application, processus...) en font un langage universel.

V.2.BPMN

Business Process Modeling Notation est une notation graphique standardisée pour modéliser des processus métiers .Elle a été développée par la Business Process Management Initiative (BPMI) actuellement elle est maintenue par l'Object Management Group(OMG) depuis leur fusion en 2005. La norme BPMN est la standardiser des systèmes de notation permettant de décrire d'une manière graphique les processus de l'entreprise, et ce indépendamment de l'outil utilisé.

Son but est de fournir des notations compréhensibles directement par tous les utilisateurs au niveau d'une entreprise, des analystes qui créent les documents initiaux des processus aux développeurs techniques responsables de l'implémentation des processus et aussi pour toute personne voulant gérer ou piloter ces processus. Le diagramme BPMN est très proche du diagramme d'activité d'UML.

BPMN peut être aussi appuyée par un modèle interne capable de générer un exécutable. On peut dire que BPMN crée un pont entre la conception du processus et son implémentation.

V.2.1.Formalisme de modélisation

La nouvelle version des spécifications de BPMN, apparue en 2009 définit les éléments de base composant un diagramme de processus métiers, ces éléments sont au nombre de quatre :

V.2.1.1.Les objets de flux (flows objects)

Ce sont les principaux éléments qui permettent de décrire le comportement du processus métier. Ils représentent les événements déclencheurs d'un processus, les activités le formant et les conditions de déclenchement de ces activités. Cette catégorie comporte trois types d'objets qui sont les événements, les activités et les portes.

Ø L'événement (Event)

Un événement est ce qui peut arriver au cours de l'exécution d'une activité et influencer son déroulement. On l'appelle événement initial s'il déclenche l'exécution d'un processus. Il peut aussi se produire durant l'exécution d'un processus on l'appelle événement intermédiaire. Comme il peut s'exécuter à la fin d'un processus, on l'appelle événement final.

Ø L'activité (Task)

Une activité représente une action à réaliser. Elle peut être simple (atomique) et donc représentée comme une tâche (Task) ou complexe et représentée comme sous-processus (Sub-process).

Ø La passerelle(Gateway)

Un « Gateway » est utilisé en cas de synchronisation et/ou de prise de décision dans le processus où les flux convergent ou divergent en une ou plusieurs branches. Il existe plusieurs types de gateway (et, ou exclusif, ou inclusif) qui déterminent les décisions traditionnelles.

V.2.1.2.Les objets de relation (connecting objects)

Ils permettent d'enchaîner les activités entre elle, d'assurer la circulation d'information entre les activités ou les acteurs accomplissant ces activités et mettre en évidence les entrées /sorties d'une activité. On trouve des flux de séquence, des flux de message et des flux d'association.

Ø Flux de séquence

Un flux de séquence est utilisé pour montrer l'ordre dans lequel sont accomplies les activités dans un processus.

Ø Flux de message

Un « Message Flow » est utilisé pour montrer le flux des messages qui circulent entre deux participants.

Ø Flux d'association

Elle est utilisée pour associer une information (donnée, texte et d'autres symboles) à un flux d'objets.

V.2.1.3.Les couloirs

Ils permettent d'organiser les activités dans des catégories séparées afin de distinguer les différentes responsabilités des participants. Il existe deux types de couloirs :

Ø Pool

Il représente un participant dans un processus en spécifiant toutes les activités correspondantes .Le participant peut être une entité organisationnel comme une entreprise ou un rôle générique (client, fournisseur) .C'est aussi un conteneur graphique pour partitionner un ensemble d'activités des autres pools, comme un technicien avec toutes ses activités dans un seul rectangle.

Ø Lane :

Un lane est une sous-partition dans un pool, ils sont utilisés pour organiser et catégoriser les activités. Autrement dit les lanes sont utilisés quand il ya présence de plusieurs acteurs participants dans une entreprise.

V.2.1.4.Les objets symboliques [Hadj khalifa 11]

BPMN est conçue pour permettre plusieurs flexibilités dans l'extension des notations de base et fournir des moyens appropriés pour modéliser des situations spécifiques. Plusieurs symboles peuvent être ajoutés aux diagrammes et qui sont appropriés aux contextes des processus d'entreprises à modéliser. On trouve trois types de ces symboles qui sont :

Ø Objet de données

Un « Data Object » donne des informations sur les manières dont les activités sont exécutées ou produites Ils sont connectés à des activités à travers des associations.

Ø Group

C'est un groupement d'activités qui sera utilisé pour une documentation ou une analyse.

Ø Annotation

Les « Text Annotations » permettent d'ajouter des informations pour que le lecteur puisse mieux comprendre le diagramme BPMN.

V.3.OSSAD

V.3.1.Présentation et définition d'OSSAD

OSSAD (Office Support System Analysis and Design) est le nom d'une méthode de modélisation graphique d'organisation d'entreprise créée en 1989.Mise en place dans le cadre d'un programme européen ESPRIT, son objectif était de promouvoir en Europe l'organisation des processus tertiaires, transverses, dits aussi « administratifs » et l'utilisation des technologies de l'information.

Il s'agit d'un ensemble de principes, d'outils conceptuels et graphiques, un guide de comportement qui structure et facilite les projets de changement dans l'entreprise et répond aux problèmes organisationnels. C'est avant tout un outil de communication pour rendre possible la participation de tous les acteurs internes, ainsi que celle de l'environnement de l'entreprise, à la compréhension et à la définition de leur travail, de leurs activités et de leurs processus.

Il existe une réelle volonté d'analyser et de maîtriser la mise en œuvre de ces systèmes d'information et non plus de la subir. C'est autant une approche globale de conduite de

changement organisationnel et d'informatisation qu'une méthode d'analyse et de conception de processus. Elle est utile à la conduite de projet et à la modélisation graphique des processus, notamment pour faciliter le dialogue entre maîtrise d'ouvrage (métiers) et maîtrise d'œuvre (informatique), Cette problématique est toujours d'actualité.

V.3.2. Les principes de la méthode OSSAD

Ø Participation

Dans tout projet où la composante maître est la personne, il est primordial d'inclure tous les acteurs impactés par le projet afin que l'ensemble des participants puissent enrichir le projet.

Ø Expérimentation

Un projet ossadien doit intégrer l'essai via un prototype technique et organisationnel des solutions envisagées sur le papier.

Ø Itération

Un projet ossadien n'est pas linéaire, des remises en question sont possibles et souhaitables dans les limites d'une gestion rigoureuse du projet, notamment lors de la validation des modèles par les participants. La notion d'interactivité pour OSSAD est très importante car l'ensemble de la méthode se base sur des enrichissements progressifs au fur et à mesure de l'évolution du projet.

Ø Pragmatisme

Le but d'un projet ossadien est de déboucher sur une solution réaliste et applicable à un problème bien identifié. Ainsi il faut rester le plus neutre possible et garder l'objectif en vue afin de ne pas s'égarer vers de multiples détails ou problèmes inhérents au projet.

Ø Agrégation

La méthode OSSAD est systémique, c'est - à - dire qu'elle base sa réflexion sur un système complexe avec ses processus et ses flux. Dans un environnement de ce type, il est primordial d'être capable de décomposer et/ou d'agréger les informations qui sont construites au cours du projet. ces agrégations/décompositions permettent d'avoir la vue nécessaire à la meilleure réflexion. Cela permet aussi de garder une vue macro du système tout en ayant la possibilité de projeter une petite partie cible et ses liens.

Ø Contingence

OSSAD est souple dans ses représentations d'une organisation, la contingence est cette capacité à s'adapter à l'environnement dans lequel l'étude est menée. On ne doit pas faire obligatoirement appel à tous les outils techniques d'OSSAD.

V.3.3.Le modèle abstrait (MA)

Il s'intéresse aux objectifs en cherchant à représenter ce qui doit être fait et pourquoi. Il répond aux questions : « Quels objectifs satisfaire ? » et « Que faut-il faire pour cela ? », en faisant abstraction de la solution pratique employée.

Il fixe les caractéristiques stables et durables du système étudié que tout choix d'organisation devra respecter. Il sert de cadre à la construction des modèles descriptifs.

Le modèle abstrait se base sur un découpage de l'organisme en Fonctions, c'est à dire en sous-systèmes aux objectifs cohérents. Chaque fonction peut être décomposée en Sous-fonctions décomposables à leur tour. Au niveau le plus détaillé de l'analyse, les fonctions non décomposées sont dénommées Activités. Une activité n'a qu'un seul objectif. Ces sous-systèmes communiquent entre eux et avec l'environnement par échange de Paquets d'information (abstraction faite de leur support physique).

Ø Graphe de relations entre Fonctions ou Activités (type A1)

Ce graphe met en évidence les relations entre les fonctions à l'intérieur d'un organisme et avec son environnement. Ce graphe a pour nœud les fonctions et pour arcs les paquets. Les paquets sont des entrées ou des sorties de fonctions. [Dumas & Charbonnel 90]

Ø Matrice Activité/Rôle (type A2)

Une matrice activités-rôles se présente sous la forme d'un tableau dont chaque ligne correspond à une activité du modèle abstrait et dont chaque colonne représente un rôle du modèle descriptif. Une croix placée dans une cellule montre la correspondance formelle entre un rôle et une activité et constitue une tâche, c'est-à-dire l'ensemble des opérations effectuées par un rôle. La matrice activités-rôles permet de lier le niveau abstrait et le niveau descriptif en montrant qui fait quoi. [Glassey & Chappellet 02]

V.2.4.Le modèle descriptif(MD)

Ces modèles s'intéressent au moyen organisationnel, humain et technique mis en œuvre pour atteindre les objectifs de l'organisme. Ils représentent la manière pratique dont le travail est fait aujourd'hui ou sera fait demain. Ils répondent à la question : « Qui fait quoi ? ». Le niveau de représentation est celui de la procédure. Il existe trois types de modèles descriptifs : le modèle descriptif de rôles, le modèle descriptif de procédures, le modèle descriptif d'opérations. Les deux premiers élaborent une représentation statique du fonctionnement de l'organisme : aucun élément chronologique n'y figure. Le troisième type de modèle constitue le niveau le plus détaillé de la description et explicite la dynamique de l'organisation.

Ø Graphe de relations entre Rôles ou Unités (type D1)

Ce graphe met en évidence les relations entre les rôles (ou les unités) à l'intérieur d'un organisme et avec son environnement. Ce graphe a pour nœud les rôles (ou les unités) et les transferts des ressources comme arcs.

Ø Graphe de relations entre Procédures ou Tâches (type D2)

C'est une vue intermédiaire qui détaille les processus définis dans le modèle abstrait. Il est très proche d'un diagramme de collaboration. Il met l'accent sur les actions. Les nœuds sont les procédures (ou les tâches) et les transferts des ressources en arcs.

Ø Diagramme d'une Tâche ou Mono rôle (type D3)

Ce diagramme met en évidence la chronologie des opérations constituant une tâche.

Ø Diagramme d'une Procédure ou Multi rôle (type D4)

Ce diagramme complète le diagramme des tâches en y ajoutant les rôles qui interviennent.

Ø Diagramme de description d'une Opération ou d'une Tâche (type D5)

Ce diagramme donne une description graphique d'une opération (ou d'une macro opération) sous la forme d'une boîte noire en indiquant les entrées et les sorties et en ajoutant éventuellement un texte commentaire.

V. 5. Démarche générale de modélisation de processus workflow [Levan 00]

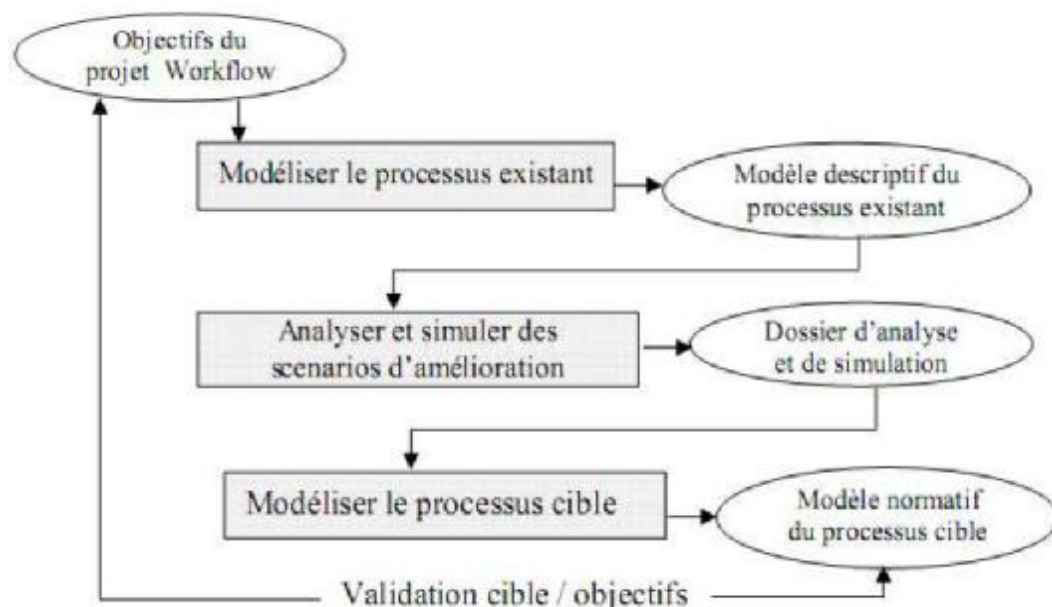


Figure II.1 : Démarche générale de la modélisation de processus

V.5.1.Modélisation descriptive du processus existant

La première étape de l'activité de modélisation consiste à réaliser un « modèle descriptif » du processus considéré : c'est la description du fonctionnement de l'existant. Cette description doit mettre en évidence les situations réelles de travail et de communication. Cela doit permettre aux membres de l'équipe de projet d'avoir une vision globale du processus représenté schématiquement par une succession d'étapes (ou d'activités) clés. Cette modélisation ne doit pas uniquement décrire les activités et leur circuit, mais également prendre en compte les relations entre les acteurs.

V.5.2.Analyse et simulation des scénarii d'amélioration

La deuxième étape consiste à réaliser des simulations successives qui serviront de base de réflexion et d'action à l'étape suivante. Les résultats de la simulation permettent de prendre des décisions et surtout de poser les questions suivantes :

- Ø Que peut-on optimiser : les coûts, les délais ?
- Ø Comment améliorer la qualité du processus et, par suite, la qualité de produit?

V.5.3.Modéliser le processus cible

Cette troisième étape de la modélisation consiste à identifier et à analyser les dysfonctionnements actuels du processus d'une part, et à rechercher des solutions permettant de se rapprocher, voire d'atteindre les objectifs fixés du workflow. Pour vérifier les solutions proposées, l'équipe de projet peut réaliser de nouvelles simulations et comparer les résultats obtenus avec les objectifs fixés. Au cours de cette étape, on obtient un « modèle normatif » qui exprime l'objectif du processus.

La modélisation de processus workflow s'utilise aux fins :

- Ø De clarification –les acteurs prennent du recul et se centrent sur la simplicité des processus pour échapper à la complexité des contenus et en avoir une vision globale.
- Ø D'évaluation des améliorations à apporter en élaborant un processus cible.
- Ø De compréhension afin que les acteurs aient une vision précise du mécanisme des interactions entre les activités
- Ø De changement, car elle sert à déclencher une décision de changement organisationnel.
- Ø D'aide pédagogique pour représenter des modes de fonctionnement de systèmes complexes et faciliter l'apprentissage du travail en équipe.

Conclusion

Dans ce chapitre nous avons mis en évidence les différentes méthodes de modélisation de processus métiers et on a constaté que ces dernières souffrent du manque d'analyse formelle, alors qu'une analyse des modèles de processus lors de la conception peuvent grandement améliorer la fiabilité des systèmes car c'est au niveau de cette étape que toutes les anomalies du processus vont être mises en évidence.

Vu l'importance des processus métiers dans les entreprises, c'est un risque de laisser passer des anomalies. Dans le but d'améliorer cette modélisation nous aborderons dans le chapitre qui suit la notion d'ontologie qui va permettre aux modeleurs de faire une modélisation basée sur l'expression linguistique des connaissances ainsi que la définition des termes essentiels pour la modélisation de processus métier et leurs significations.

CHAPITRE



Les ontologies

Introduction

De nos jours, la modélisation formelle joue un rôle central dans les domaines, pour lesquels on dispose uniquement des connaissances de nature linguistique. 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 et permettre au système informatique d'avoir accès non seulement aux termes utilisés par l'être humain mais également à la sémantique qui leur est associée, afin qu'une communication efficace soit possible. Les ontologies visent à représenter cette connaissance en étant à la fois interprétables par l'homme et par la machine. Ce qui rend les ontologies un enjeu stratégique dans la représentation et la modélisation des connaissances. Définir ontologie est une tâche de modélisation menée à partir de l'expression linguistique des connaissances.

Dans notre présent chapitre nous allons aborder la notion d'ontologie en citant les différentes définitions qui lui sont associées, son cycle de vie, ses différents concepts de base, ces caractéristiques, les différentes typologies ainsi que ces différents apports dans divers domaines et les outils et langages de développement.

I. Origine des ontologies

Historiquement, l'ontologie est un concept philosophique qui désigne la science de l'être en général. L'ontologie décrit une théorie à propos de la nature de l'existence selon le paradigme " On ne cherche pas à comprendre le monde mais à le représenter " [Roche 05]. Plus tard, l'ontologie est apparue en pleine lumière dans le domaine de l'intelligence artificielle, afin de résoudre les problèmes de modélisation des connaissances et plus précisément, en ingénierie des connaissances. Ceci a engendré de nombreuses définitions que nous allons résumer dans ce qui suit en présentant les points de vue philosophique et informatique. Ces points de vue sont reliés car les entités que l'on peut modéliser et représenter en intelligence artificielle (en informatique) sont des entités qui existent dans le monde elles peuvent être décrites dans un langage naturel par des linguistes. En les représentant formellement elles peuvent être utilisées par des machines. En conséquence, les points de vue des informaticiens et des linguistes se rejoignent en confrontant les besoins en ingénierie des connaissances et les acquis de la sémantique linguistiques [Mellal 07].

La notion d'ontologie a été abordée pour la première fois par John McCarthy dans le domaine de l'intelligence artificielle (IA). Il affirmait déjà en 1980 que les concepteurs des systèmes intelligents fondés sur la logique devraient d'abord énumérer tout ce qui existe. Dans les années 90, les travaux menés dans le domaine de la représentation de connaissances ont mis en évidence la faisabilité de modéliser explicitement et de façon consensuelle les caractéristiques structurelles et descriptives du domaine sur lequel porte une connaissance pour rendre celle-ci plus facilement partageable. Ces travaux ont abouti à la définition de modèles permettant d'expliciter la sémantique des données appelées ontologie [Gruber 93]. Par la suite de multiples travaux ont été menés par différentes communautés pour formaliser les ontologies et proposer des méthodes et des outils pour les exploiter.

II. Définitions

II.1. Définition issue de la philosophie

Le terme « ontologie », construit à partir des racines grecques ontos (ce que existe, l'existant) et logos (le discours, l'étude). En philosophie, l'Ontologie est une branche fondamentale de la Métaphysique, qui s'intéresse à la notion d'existence, aux catégories fondamentales de l'existant et étudie les propriétés les plus générales de l'être.

II.2. Définition issue de l'intelligence artificielle

L'intelligence artificielle a permis de représenter les connaissances d'un domaine sous forme de base, dite base de connaissances, et d'automatiser leur utilisation et la résolution de problèmes autour, à travers des inférences de données. Néanmoins, les bases de connaissances ne sont, globalement, pas réutilisables, ce qui limite leur utilisation. La notion d'ontologie a été introduite, entre autres pour pallier cette limite.

D'une manière générale, une ontologie est vue comme un ensemble de concepts permettant de modéliser un ensemble de connaissances dans un domaine donné. Les concepts sont liés entre eux par des relations sémantiques, des relations de composition et d'héritage. Afin de préciser cette notion, de nombreux chercheurs ont proposé des définitions qu'il est utile d'examiner :

- Ø Les ontologies sont définies en se basant sur la proposition suivante de T.Gruber « Une ontologie est une spécification explicite d'une conceptualisation » [Gruber 93].

La construction d'une ontologie n'intervient donc qu'après une étape de conceptualisation qui consiste à identifier au sein d'un corpus les connaissances spécifiques au domaine de connaissance à représenter.

Par la suite afin de compléter le sens philosophique originel, N.Guarino a introduit la notion d'ontologie formelle, qui est définie en tant que modélisation conceptuelle, ou une représentation de cette modélisation. " Une ontologie est un accord sur une conceptualisation partagée et éventuellement partielle " [Guarino & Giaretta 95]

Ø N.Guarino affine la définition de T.Gruber en considérant les ontologies comme des spécifications partielles d'une conceptualisation [Guarino & Giaretta 95].

Les ontologies sont formelles car exprimées sous forme logique et partielle car une conceptualisation ne peut toujours être entièrement formalisée dans un cadre logique à cause des limites des langages logiques à exprimer certaines sémantiques conçues dans l'ontologie.

On peut retenir qu'une ontologie est un vocabulaire commun qui définit le sens des concepts et les relations entre ces concepts. Ce vocabulaire peut être associé à un modèle qui décrit le contenu d'une base de connaissances, ses propriétés, la manière dont elle peut être utilisée ainsi que la syntaxe et les contraintes fournis par le langage de représentation.

L'objectif est d'assurer la spécification explicite des connaissances au niveau conceptuel en utilisant un langage formel offrant une sémantique qui peut être plus ou moins rigoureuse, permettant une utilisation non ambiguë des connaissances du domaine.

Notons que les termes conceptualisation, explicite, formel sont définis ainsi :

Ø Conceptualisation :

Une certaine vue du monde par rapport à un domaine, souvent conçu comme un ensemble de concepts, leurs définitions, leurs interrelations.

Ø Explicite :

Définition explicite des types de concepts utilisés et de contraintes sur leur usage.

Ø Formel :

Compréhensible par la machine.

III. Les éléments d'une ontologie

III.1. Concept

Appelés aussi termes ou classes de l'ontologie, correspondant aux abstractions pertinentes d'un segment de la réalité (le domaine du problème considéré), retenu en fonction des objectifs qu'on se donne et de l'application envisagée pour l'ontologie.

En général les concepts sont organisés en taxonomie. Une taxonomie est une hiérarchie de concepts (ou d'objets) reliés entre eux en fonction de critères sémantiques particuliers.

III.2. Les relations

Appelées également lien, elles désignent les différentes interactions et corrélation entre les concepts de l'ontologie, ces relations englobent les associations suivantes : sous - classe -de (spécification ou généralisation), partie -de (agrégation ou composition), associé -à, instance -de, est- un, etc. Ces relations nous permettent d'apercevoir la structuration et l'interrelation des concepts les uns par rapport aux autres.

III.3. Les fonctions

Les fonctions constituent des cas particuliers de relation, dans laquelle un élément de la relation, le nième est défini en fonction des n-1 éléments précédents.

III.4. Les axiomes

Les Axiomes Constituent des assertions acceptées comme vraies, à propos des abstractions du domaine, traduites par l'ontologie. Ils ont pour objectif de représenter des concepts et des relations dans un langage logique permettant de représenter leur sémantique. Ils représentent les intentions des concepts et des relations du domaine et, de manière générale, les connaissances n'ayant pas un caractère strictement terminologique

[Staab & Maedche 00].

L'utilisation des axiomes sert à définir le sens des entités, mettre des restrictions sur la valeur des attributs, examiner la conformité des informations spécifiées ou en déduire de nouvelles.

III.5. Les instances

Les instances constituent des valeurs concrètes et des occurrences pour les concepts et les relations par exemple les individus « Rachida » et « Djamila » sont des instances du concept « personne ».

IV. Les caractéristiques générales des ontologies : [BAZARGAN 04]

IV.1. Les ontologies sont formelles

Les ontologies sont exprimées dans un langage qui a une syntaxe bien définie et elles ont une base mathématique pour leur signification. Ainsi Contrairement aux « concepts » et « objets » semi formels qui existent dans les techniques de modélisation traditionnelles (Schéma relationnel et UML), les concepts d'ontologie exprimés formellement peuvent être manipulés automatiquement par des logiciels de programmation afin de ressortir leurs significations.

IV.2. Les ontologies sont lisibles par les humains

Les ontologies peuvent être développés, partagés, et comprises non seulement par des programmes informatiques, mais aussi par les communautés d'experts de domaine ainsi que des utilisateurs potentiels.

IV.3. Les ontologies sont vastes

Elles sont conçues pour englober toute la signification appropriée des concepts liés à un domaine ; pas simplement celles requises pour une application particulière. Par conséquent si toute la signification des concepts est capturée par une ontologie, elle peut être comprise, modifiée, et contrôlée par n'importe quel expert de domaine.

IV.4. Les ontologies sont partageables

Elles sont construites sur la base d'un ensemble de concepts fondamentaux communs et sont utilisables dans différents domaines d'application. Ceci facilite la combinaison des ontologies développées séparément pour permettre la communication entre les systèmes d'information qui doivent partager des informations basées sur des concepts communs.

V. Typologie des ontologies

V.1. Niveau de détail de l'ontologie

Par rapport au niveau de détail utilisé lors de la conceptualisation de l'ontologie, en fonction de l'objectif opérationnel envisagé pour l'ontologie, deux catégories au moins peuvent être identifiées [Guarino 97] :

Ø Granularité fine :

Correspondant à des ontologies très détaillées, possédant ainsi un vocabulaire plus riche capable d'assurer une description détaillée des concepts pertinents d'un domaine ou d'une

tâche. Souvent les ontologies de domaine, les ontologies de tâches et les ontologies d'applications représentent des ontologies à granularité fine.

Ø Granularité large :

Correspondant à un vocabulaire moins détaillé. Les ontologies de haut niveau possèdent une granularité large, compte tenu que les concepts qu'elles traduisent sont normalement raffinés subséquentement dans d'autres ontologies de domaine ou d'application.

V.2.Niveau de formalisme de l'ontologie

Par rapport au niveau du formalisme de représentation, du langage utilisé pour rendre l'ontologie opérationnelle, [GRUNINGER & FOX 95] propose une classification comprenant quatre catégories :

Ø Informelles :

Ontologies opérationnelles dans un langage naturel (sémantique ouverte).

Ø Semi-formelle :

Langage artificiel défini formellement.

Ø Formelle :

Utilisation d'un langage artificiel contenant une sémantique formelle, ainsi que des théorèmes et des preuves des propriétés telles la robustesse et l'exhaustivité [Gomez & Perez 99].

Ø Semi-informelle :

Utilisation d'un langage naturel structuré et limité.

V.3.Selon l'objet de conceptualisation

Ø Les ontologies supérieures ou de haut niveau

visent à étudier les catégories des choses qui existent dans le monde, comme les concepts de haut niveau d'abstraction tels que les entités, les événements, les états, les processus, les actions, le temps, l'espace, les relations et les propriétés. L'ontologie de haut niveau est fondée sur la théorie de l'identité. Ces concepts sont indépendants d'un domaine ou d'un problème particulier, et doivent être du moins en théorie, consensuels à de grandes communautés d'utilisateurs. Parmi ces ontologies on cite souvent " **Upper Cyc** ", elle contient presque 3000 termes relatifs aux concepts les plus généraux sur les connaissances humaines. [Mellal 07]

Ø Les ontologies de domaines :

Elles décrivent le vocabulaire lié à des domaines particuliers comme la physique, la mécanique, la chimie, la médecine et la modélisation d'entreprise. [Mellal 07]

Autrement dit une ontologie de domaine décrit un vocabulaire générique lié en spécialisant les concepts présents dans les ontologies de haut niveau. Elles donnent une représentation formelle des concepts du domaine étudié ainsi que les relations qui lient ces derniers. La plupart des ontologies existantes sont des ontologies du domaine.

Selon Mizoguchi [Mizoguchi 98] l'ontologie du domaine caractérise la connaissance du domaine où la tâche est réalisée.

Ø Les ontologies de tâche :

L'ontologie de tâche caractérise l'architecture computationnelle d'un système à base de connaissances qui réalise une tâche [Mizoguchi 98]. Cette ontologie décrit le vocabulaire concernant une tâche générique (ex : enseigner, diagnostiquer...), notamment en spécialisant les concepts d'une ontologie de haut niveau. Certains auteurs emploient le nom «ontologie du domaine de la tâche » pour faire référence à ce type d'ontologie.

Ø Les ontologies d'application :

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

Ø Les ontologies de représentation :

Ce type d'ontologies regroupe les concepts (primitives de représentation) impliqués dans la formalisation des connaissances [Gomez & Perez 99]. Un exemple est l'ontologie de Frame qui intègre les primitives de représentation des langages à base de frames : classes, instances, facettes, propriétés/slots, relations, restrictions, valeurs permises, etc.

VI.L'apport des ontologies

Les ontologies ont été employées dans divers domaines et pour différents objectifs. Leurs utilisations les plus répandues sont classées, selon Uschold, en trois catégories : la communication, l'interopérabilité et l'ingénierie des systèmes [Uschold & Grüninger 96]. Elles ont également porté leurs fruits au sein des systèmes à bases de connaissances et du Web sémantique. Nous résumons les apports des ontologies comme suit :

VI.1.La communication

Il existe trois types de communication dans un projet : communication homme-homme, homme-système ou entre les différents modules du système. Ces trois types possèdent tous des caractéristiques particulières qui engendrent certains problèmes auxquels les ontologies peuvent apporter des solutions. La communication entre humain pose surtout des problèmes quand les acteurs de cette communication ne sont pas du même domaine et ne parlent donc pas forcément le même langage. La réutilisation, le partage de connaissance et d'ontologies, suppose que plusieurs utilisateurs soient d'accord sur les ontologies partagées. Une fois que les acteurs humains d'un projet sont d'accord sur une ontologie, la communication avec le système se fait naturellement, en utilisant cette ontologie.

Ainsi on peut dire qu'une ontologie facilite la communication en fournissant une spécification explicite d'un domaine qui représente un modèle normatif. De plus, les ontologies permettent d'assurer la consistance et d'enlever l'ambiguïté dans les descriptions des connaissances concernant un domaine spécifique.

VI.2.Interopérabilité entre les systèmes

Représente un grand défi, elle se produit lorsque différentes organisations ont besoin de communiquer et d'échanger de l'information afin d'atteindre un objectif donné.

Les ontologies contribuent à faciliter la compréhension et l'interprétation des informations échangées, en se présentant comme un format d'échange. Les systèmes à base de connaissance mettent en place des techniques d'interopérabilité basées sur la communication et les opérations à partir de représentations formelles de la connaissance. Souvent, ils peuvent être comparés à des agents qui négocient et échangent des connaissances. Trois niveaux de convention sont alors nécessaires :

- Ø Le format de représentation du langage.
- Ø Le protocole de communication des agents.
- Ø La spécification du contenu du vocabulaire partagé.

C'est surtout sur ce dernier point que les ontologies peuvent jouer un rôle intéressant [Guarino 97].

VI .3.Ingénierie des systèmes

Dans l'ingénierie des systèmes, les ontologies jouent un rôle important sur trois aspects : la spécification, la fiabilité et la réutilisation.

Ø Spécification :

Une ontologie peut aider à l'analyse des besoins et à définir les spécifications d'un système. Son rôle dépend du degré de la formalisation et l'automatisation de la méthode de spécification. Dans l'aspect informel, elles facilitent l'identification des besoins du système logiciel. Elles facilitent également la compréhension des liens et relations entre les composants de ce système. Pour l'aspect formel, elles définissent la spécification déclarative du système.

Ø Fiabilité :

Les ontologies informelles améliorent et assurent la fiabilité des systèmes logiciels en servant de base pour la vérification manuelle de la conception. Elles permettent la vérification semi-automatique du système en respectant, bien sûr, la spécification déclarative et l'intégration des différents composants du système.

Ø Réutilisation :

Gruber [Gruber 93] insistait sur le rôle que pouvaient tenir les ontologies pour favoriser la modularité et la réutilisation dans les systèmes informatiques. En effet, ces ontologies permettent l'étude de conceptualisations, indépendamment du formalisme choisi pour les représenter et doivent être définies indépendamment du langage utilisé pour la programmation des applications, de la plate-forme utilisée et des protocoles de communication.

VI.4.Web sémantique

L'exploitation efficace des ressources du Web suppose donc que les moteurs de recherche puissent accéder à la thématique de chaque page, et à son sens. De plus, la variété des sources d'information sur le Web (textes, images, etc.) plaide pour un traitement de l'information qui soit indépendant des formes sous lesquelles elle est stockée, c'est-à-dire pour un traitement au niveau conceptuel. Une partie des manipulations d'informations actuellement assurées par les utilisateurs pourra ainsi être prise en charge par les machines.

L'ajout d'une couche sémantique au dessus de la couche HTML, qui ne peut servir qu'à décrire formellement les pages Web, est donc nécessaire. Chaque page doit ainsi intégrer une représentation des connaissances qu'elle contient. De plus, les liens sémantiques entre chaque page doivent être spécifiés, ce qui ne permet pas de faire l'hypertexte classique. Les différentes applications internet (moteurs de recherche, services, etc.) pourront alors accéder à la sémantique des connaissances intégrées aux pages Web, du moins à une représentation de ces connaissances. Dans ce cadre, les ontologies vont servir à l'interprétation de ces connaissances en spécifiant la sémantique de la représentation utilisée.

VII. Cycle de vie d'une ontologie

Etant donné que les ontologies sont destinées à être utilisées comme des composants logiciels dans des systèmes informatiques répondant à des objectifs opérationnels différents, leur développement doit s'appuyer sur les mêmes principes que ceux adaptés en génie logiciel. En particulier, elles doivent être considérées comme des objets techniques évolutifs et possèdent un cycle de vie spécifique. Les activités liées au processus de développement d'ontologie peuvent être résumées comme suit :

VII.1. Les activités de gestion (management)

Incluant la planification, le contrôle et la garantie de la qualité.

VII.2. Les activités orientées développement

Regroupant les activités de pré-développement, développement et post-développement. Pendant le pré-développement, une étude de l'environnement est effectuée pour connaître l'environnement dans lequel l'ontologie sera utilisée, les applications dans lesquelles l'ontologie sera intégrée, etc. Aussi pendant le pré-développement, l'étude de faisabilité répond aux questions telles que : est-il possible ou est-il approprié de construire l'ontologie ?, etc. Une fois dans le développement, les activités à réaliser sont :

VII.2.1. La spécification : [Khalfi 09]

Cette étape a pour but de fournir une description claire du problème étudié ainsi que la façon de le résoudre. Les différentes tâches à effectuer dans cette étape se résument comme suit :

- Ø Délimiter le domaine de connaissance qui sera représenté par l'ontologie
- Ø Définir l'objectif de l'ontologie à créer pour le domaine considéré
- Ø Spécifier les utilisateurs futurs de l'ontologie
- Ø Déterminer les sources d'informations desquelles les connaissances seront obtenues. Ils sont de nature différentes et variées, par exemple : les interviews avec les experts du domaine, les documents techniques (publications scientifiques, livres), les observations, les ontologies existantes qui peuvent être réutilisés...etc.

VII.2.2. La conceptualisation : [Khalfi 09]

L'étape de conceptualisation est la plus importante dans le processus de développement de l'ontologie. Elle mérite une attention particulière car elle détermine le reste de la construction de l'ontologie. Elle consiste à organiser et à structurer, à partir des sources d'informations, les connaissances du domaine en utilisant un ensemble de représentations

intermédiaires, semis formelles, sous forme de tableaux et graphes, indépendamment du mécanisme de formalisation utilisé pour représenter l'ontologie, pour obtenir à la fin une ontologie conceptuelle (model conceptuel). Les principales tâches effectuées dans cette étape sont :

- Ø Construire le glossaire des termes en identifiant tous les termes inclus dans l'ontologie, leurs définitions en langage naturel, leurs synonymes et leurs acronymes
- Ø Construire la taxonomie de concepts
- Ø Construire le diagramme de relations binaires où les relations entre les concepts de l'ontologie sont identifiées
- Ø Construire le dictionnaire de concepts qui inclut principalement les instances de chaque concept, leurs attributs et leurs relations
- Ø Décrire en détail dans une table de relations binaires les relations apparues dans le diagramme de relation binaires
- Ø Décrire les attributs apparus dans le dictionnaire de concepts en spécifiant leurs contraintes dans une table d'attributs
- Ø Spécifier les axiomes sur les concepts dans une table d'axiomes logiques
- Ø Décrire les instances des concepts dans une table d'instances

VII.2.3.L'ontologisation: [Khalfi 09]

Le processus de construction d'ontologie se poursuit par une étape de formalisation. Elle consiste à formaliser l'ontologie conceptuelle obtenue à l'étape précédente afin de faciliter sa représentation ultérieure dans un langage formel et opérationnel. Elle effectue une transcription des connaissances dans un certain formalisme de connaissance, ce formalisme devant être aussi générique que possible, mais sémantiquement clair. Le modèle obtenu dans cette étape est un modèle semi-formel.

VII.2.4.L'implémentation

Le processus de construction d'ontologie se poursuit par une étape d'implémentation. Elle consiste à transcrire l'ontologie conceptuelle obtenue à l'étape précédente dans un langage formel et opérationnel de représentation de connaissances.

VII.3.Les activités de support

Inclut une série d'activités exécutées en même temps que les activités orientées développement, sans lesquelles l'ontologie ne pourrait être construite. M. Fernandez insiste

sur le fait que les activités de documentation et d'évaluation sont nécessaires à chaque étape du processus de construction car l'évaluation précoce permet de limiter la propagation d'erreurs que se soit au niveau conceptuel ou au niveau formel.

VIII. Les langages et les outils pour la représentation des ontologies

Il existe de nombreux langages conçus pour la création et la manipulation des ontologies, on peut les classer selon le niveau de leurs formalismes comme suit :

- Ø Langage informel : langage naturel comme communication orale ou une communication écrite
- Ø Langage semi-informel : procédure écrite
- Ø Langage semi-formelle : exemple, le diagramme de classe UML
- Ø Langage formelle : exemple, les logiques descriptives DL, OWL

Parmi les étapes importantes de construction d'ontologie le choix du langage d'implémentation de celle-ci. Pour réussir cette phase il faudrait opter pour un langage qui répond aux exigences suivantes :

- Ø La lisibilité : le langage doit être compréhensible pour un utilisateur humain et doit donc avoir une certaine continuité avec le langage naturel
- Ø La portabilité : le langage choisi doit être le plus standard possible pour pouvoir être réutilisé dans d'autres systèmes
- Ø La possibilité de faire des inférences : le langage doit permettre le traitement informatique des données en vue de calculer les déductions logiques possibles.

Plusieurs langages de spécification d'ontologies (ou langages d'ontologies) ont été développés pendant les dernières années, nous allons en décrire quelques-uns dans ce qui suit :

VIII.1. Les langages

VIII.1.1. RDF

RDF (Resource Description Framework) est un modèle de graphe destiné à décrire de façon formelle, les ressources Web et leurs méta- données et permettre le traitement automatique de telles descriptions. RDF est muni d'une syntaxe et d'une sémantique et ne possède aucun mécanisme d'inférence. Un document RDF est un ensemble de triplets de la forme < sujet, prédicat, objet >. Les éléments de ces triplets peuvent être des URIs (Universal Resource Identifiers) (Berners Lee et al. 1999), des littéraux ou des variables. Cet ensemble de triplet peut être représenté de façon naturelle par un graphe plus précisément un multi-graphe orienté

étiqueté où les éléments apparaissant comme sujet ou objet sont des sommets, et chaque triplet est représenté par un arc dont l'origine est son sujet et la destination est son objet. Ce document sera codé en machine par un document RDF/XML ou N3, mais est souvent représenté sous une forme graphique.

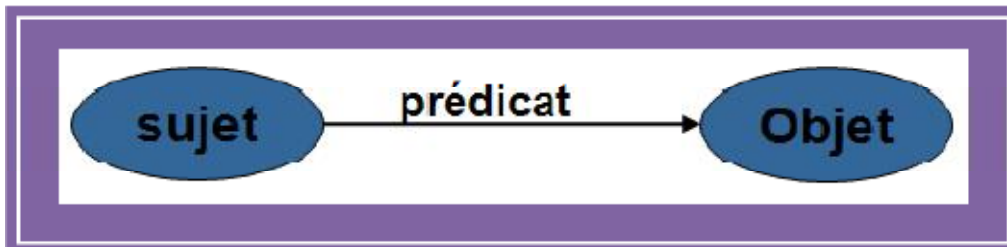


Figure III.1 : Triplets RDF

VIII.1.2. RDFS

RDF Schéma est une extension sémantique de RDF. Il fournit les mécanismes pour décrire des groupes de ressources similaires (classes) et des relations entre ces ressources (propriétés). Autrement dit Un schéma RDF est une collection de classes organisées en hiérarchie, et offrent une extensibilité grâce à la spécialisation en sous-classes « Rdfs : sub class of » équivalent à un lien de type is-a. Ainsi que la possibilité de limiter la portée ou le domaine d'application de certaines relations (rdfs : range/rdfs : domaine). Ainsi les schémas RDF garantissent que les documents RDF sont sémantiquement consistants.

VIII.1.3. OWL

Le langage OWL (Web Ontology Language) a été conçu pour être utilisé par les applications qui traitent le contenu de l'information au lieu de la présenter seulement aux êtres humains. Ainsi OWL permet de décrire et de 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, il est construit sur RDF et RDFS et utilise la syntaxe RDF/XML. OWL permet d'étendre les technologies de base (XML, RDF, RDFS) pour apporter :

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

Le langage OWL offre trois sous langages d'expression conçus pour des communautés de développeurs et d'utilisateurs spécifiques qui sont :

Ø OWL Lite :

Convient aux utilisateurs qui ont principalement besoin d'une hiérarchie de classification et de contraintes simples. Par exemple, lorsqu'il supporte les contraintes de cardinalité, il permet seulement la valeur 0 ou 1.

Ø OWL DL :

Le langage OWL DL concerne les utilisateurs souhaitant une expressivité maximum sans sacrifier la complétude de calcul (inférences) et la décidabilité des systèmes de raisonnement. Le langage OWL DL comprend toutes les structures de langage d'OWL avec des restrictions comme la séparation des types (une classe ne peut pas être en même temps un individu ou une propriété, une propriété doit être un individu ou une classe).

Ø OWL Full :

Le langage OWL Full concerne les utilisateurs souhaitant une expressivité maximum et la liberté syntaxique de RDF sans garantir le calcul (raisonnement). Par exemple, dans OWL Full, on peut simultanément traiter une classe comme une collection d'individus et comme un individu à part entière. Une autre différence significative par rapport à OWL DL réside dans la possibilité de marquer un objet owl: Data type Property comme étant un objet owl: Inverse Functional Property.

VIII.2.Les outils

VIII.2.1.Protégé

Protégé est le plus connu et le plus utilisé des éditeurs d'ontologie. Open source, développé par l'université de Stanford, il a évolué depuis ses premières versions (protégé 2000) pour intégrer à partir de 2003 les standards du web sémantique RDF (Resource Description Framework), RDFS (Resource Description Framework Schema) et notamment OWL. Il fournit un environnement graphique permettant l'édition, la visualisation et le contrôle (vérification des contraintes) d'ontologies. Le modèle de représentation de connaissances de PROTÉGÉ, est issu du modèle des frames. Ce dernier contient des classes (pour modéliser les concepts), des slots (pour modéliser les attributs des concepts) et des facettes (pour définir les valeurs des propriétés et des contraintes sur ces valeurs), ainsi que des instances des classes.

Protégé est un éditeur pour les différents langages tels que RDF et OWL. Son interface très complète ainsi que son architecture logicielle extensible permettent l'insertion de

plusieurs plug-ins offrant de nouvelles fonctionnalités, notamment des plugins pour gérer les représentations sous forme graphique, par exemple OWLViz et la prise en charge de nouveaux langages.

VIII.2.2. Swoop

C'est un éditeur d'ontologie développé par l'université du Maryland dans le cadre du projet MINDSWAP. Contrairement à protégé, il a été développé de façon native sur les standards RDF et OWL, qu'il prend en charge dans leurs différentes syntaxes (pas seulement XML). C'est une application plus légère que protégé, moins évoluée en terme d'interface, mais intègre aussi des outils de raisonnement.

VIII.2.3. Ontolingua

Est un serveur localisé à l'université de Stanford qui permet à un utilisateur ou un groupe d'utilisateurs de visualiser des ontologies existantes et de construire comparativement de nouvelles ontologies. L'accès au serveur s'effectue au moyen d'un browser web. Plusieurs fonctionnalités sont offertes : la réutilisation (par fusion et /ou extension) d'ontologies existantes dans différents domaines stockées dans des bibliothèques ; une aide au travail coopératif permettant à un groupe géographiquement distribué de construire d'une manière collaborative une ontologie ; l'exportation d'ontologies dans différents formats pour les utiliser dans des applications.

Conclusion

Dans la première partie de ce chapitre, nous avons décrit les différentes définitions du concept d'ontologie en fonction du contexte dans lequel il est utilisé, ainsi que les différents éléments la constituant. Par la suite nous avons énuméré quelques caractéristiques générales des ontologies, puis nous avons détaillé les différents critères permettant d'établir une typologie d'ontologie, ainsi que les apports essentiels des ontologies dans différents domaines. Pour finir nous avons évoqué les différentes étapes intervenant dans la construction des ontologies et quelques outils et langages de développement.

Dans le chapitre suivant nous allons proposer une démarche de visualisation de processus métiers basée sur la notion d'ontologie.

CHAPITRE

**Proposition
d'une démarche
de visualisation**

Introduction

La modélisation et l'amélioration de la qualité des processus métier ont connu un intérêt croissant durant les dernières années. En effet, les entreprises prennent conscience de l'impact indéniable que peuvent avoir une meilleure compréhension et une meilleure gestion des processus métier (PM) sur l'efficacité, la cohérence et la transparence de leurs activités. Une meilleure modélisation des processus métier vise à assister l'entreprise et ses décideurs dans la prise en charge de leurs objectifs stratégiques en mettant à leur disposition une description structurée et bien documentée des activités à mener et des outils méthodologiques sur lesquels s'appuyer. Nous proposons d'assister cette modélisation par une démarche centrée sur la qualité qui vise à exploiter des connaissances de domaine exprimées sous forme d'ontologie.

I. Démarche de modélisation de processus métier [Ansem 09]

Dans [Ansem 09] une démarche de modélisation a été proposée comme suit :

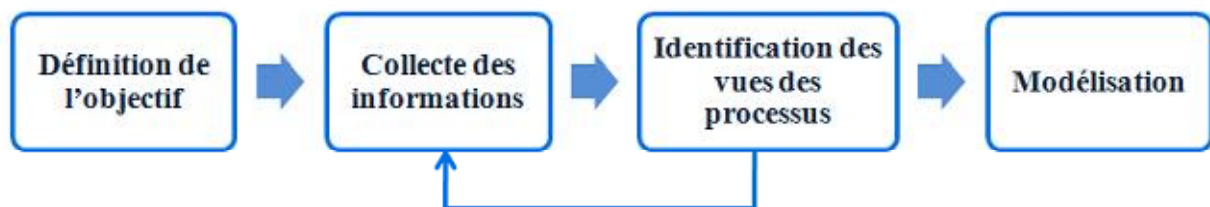


Figure IV.1 : démarche de modélisation du processus métier

La démarche de modélisation est composée de 4 phases comme le montre la Figure 1. L'originalité de cette démarche réside dans l'utilisation de la phase « Identification des vues des processus » qui permet d'organiser les informations collectées, de rechercher toute information manquante et d'étudier tous les aspects d'un processus en utilisant les différentes vues du processus. Chaque phase de la démarche est composée d'un ensemble d'étapes détaillées ci-dessous.

I.1 Définition de l'objectif

Cette phase est primordiale et doit précéder toutes les autres phases puisqu'elle permet de spécifier les motivations et le périmètre de la modélisation.

Ø **Motivations** : Plusieurs raisons poussent les dirigeants des organisations à procéder à la modélisation et analyse de leurs processus. Ces raisons découlent d'un besoin de changement ou de reformulation de la vision de l'entreprise. Ces motivations peuvent être classées dans les catégories suivantes :

- § favoriser la compréhension des processus.
- § faciliter la gestion des processus.
- § automatiser les processus.
- § s'adapter à l'environnement.

Ø **Délimiter le périmètre métier** : En définissant le périmètre, le modélisateur doit prendre en compte les interrelations et les échanges entre les processus. Il est de plus nécessaire de prendre en compte les objectifs des processus et leur place dans l'entreprise ainsi que les motivations de la modélisation pour intégrer d'autres éléments dans le périmètre.

I.2. Collecte des informations

Cette phase est constituée d'une seule étape qui permet de collecter les informations nécessaires à la modélisation d'un processus métier. Cette phase peut devenir pénible et laborieuse si l'entreprise ne dispose pas de documents clairs et de manuels qui décrivent les processus. Elle peut devenir encore plus difficile si les participants au processus n'ont pas de recul vis-à-vis de leurs tâches et se contentent d'exécuter machinalement les instructions qui sont à leur charge. Le modélisateur doit donc procéder à une recherche d'informations de toutes les sources qui appartiennent à son périmètre métier. Cette recherche peut prendre plusieurs formes :

- Ø à partir des documents et des manuels qui existent
- Ø en assistant à des déroulements de processus ou en simulant le processus
- Ø en menant des interviews avec les participants au processus
- Ø à partir des hiérarchies et des structures organisationnelles des agents, des ressources ou des unités de l'entreprise qui entrent dans le périmètre métier.

I.3. Identification des ressources des processus

Ø Ecriture des scénarios

L'objectif de cette étape est de réorganiser les informations collectées pour générer des scénarios qui seront faciles à modéliser avec un langage de modélisation des processus métier.

Cette étape étudie la vue comportementale d'un processus, puisque les scénarios permettent de traduire les données relatives à son déroulement en des phrases ordonnées chronologiquement.

La vue interactionnelle est également prise en compte, elle capture les interactions entre les éléments intervenant dans le processus.

Ø Identification des processus et de leur structure (vue fonctionnelle)

L'objectif de cette étape est d'utiliser les scénarios préétablis pour dégager la structure du processus. Il faut établir un tableau récapitulatif qui regroupe toutes les activités ainsi que leurs éléments caractéristiques du processus.

Ce tableau doit contenir les éléments caractéristiques que le modélisateur considère comme utiles pour le groupement de ces activités : l'acteur, une description de l'activité, les événements, les contraintes temporelles, les entrées, les sorties, etc.

Ø Identification des objectifs (la vue intentionnelle)

La finalité de cette étape est de résumer l'ensemble des objectifs de tous les processus.

Ø Identification des rôles (la vue organisationnelle)

La finalité de cette étape est d'attribuer des noms de rôles aux différents acteurs participant à un processus. A partir du tableau récapitulatif, il est possible d'identifier tous les acteurs responsables des différentes activités. D'autre part, le modélisateur peut récupérer pendant la collecte, des données concernant la structure organisationnelle de l'entreprise comme la hiérarchie du personnel, la hiérarchie des unités et des services ainsi que des données concernant les acteurs responsables des différents processus et de la délégation des acteurs pour les différentes activités du processus. Toutes ces informations peuvent aider le modélisateur à construire une instance de la vue Organisationnelle qui permet de relier d'une part les acteurs aux rôles qui leur correspondent et d'autre part les rôles à différentes tâches qui leur correspondent.

Ø Identification des informations manipulés et produite par le processus (vue informationnelle)

L'objectifs de cette étape est de collecter les informations nécessaires à la modélisation d'un processus métier, analyser les documents et tout les autres supports d'informations.

I.4.La modélisation du processus

Il s'agit dans cette phase de construire des modèles des différents processus. Le modèle doit intégrer les vues (ressources) comportementale, interactionnelle, fonctionnelle et organisationnelle.

II. Les ressources d'un processus métier

Selon Sini dans [Sini & Si-Mohammed 10], les éléments clés d'un processus métier peuvent être classés en groupes. Chaque groupe représente un aspect, une dimension ou une ressource qu'un processus peut posséder ; ces ressources sont :

II.1. Les ressources informationnelles

Les ressources informationnelles concernent toutes les informations manipulées à l'intérieur du processus. Ces informations décrivent les documents manipulés par le processus. Pour cela, nous pouvons dire que les concepts concernant les ressources informationnelles sont les documents et les rubriques.

II.2. Les ressources fonctionnelles

Les ressources fonctionnelles concernent le fonctionnement du processus. Ce dernier est caractérisé par les différents traitements assurés par le processus et les contraintes qu'ils doivent respecter. Ces contraintes sont les règles d'émission et les conditions de déclenchement. Les concepts mis en évidence sont donc Tâche, processus, règles d'émission et conditions de déclenchement.

II.3. Les ressources organisationnelles

Les ressources organisationnelles concernent l'organisation du processus. Cette dernière est caractérisée par qui fait quoi et dans quel endroit. Les concepts mis en évidence sont : Rôle, et Site.

II.4. Les ressources comportementales

Ces ressources mettent en évidence les moyens utilisés pour exécuter une tâche manuellement ou automatiquement. Les concepts mis en évidence sont les suivants : logiciel et personne.

II.5. Les ressources intentionnelles

Concerne l'intention du processus, son but. Les concepts mis en évidence sont processus et objectif.

Selon Sini dans [Sini & Si-Mohammed 10], un processus métier et ses différents vues peuvent être représentés graphiquement par le schéma suivant qui montre les différents liens existant entre un processus métiers et ses vues :

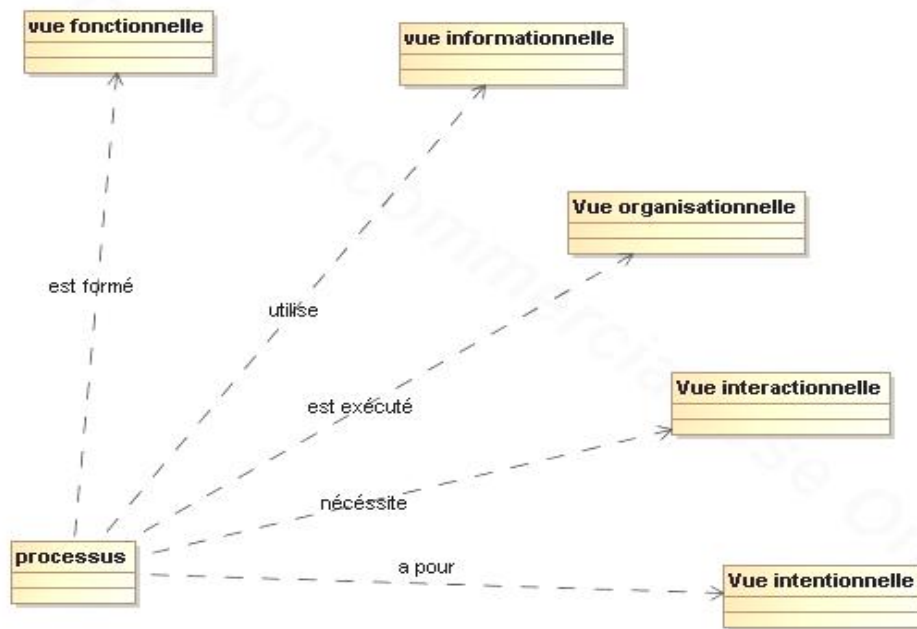


Figure IV .2 : représentation d'un processus et ses différentes vues [Sini & Si-Mohammed 10]

Comme nous l'avons cité précédemment chaque vue est composée d'un ensemble de concepts (rôle, rubrique, document, tâche, activité...) et l'ensemble des concepts de toutes les vues possèdent des liens entre eux citons par exemple : « un traitement est toujours exécuté par un ou plusieurs rôle dans un ou plusieurs sites », « un document appartient à une ou plusieurs rubriques ». Cela est appuyé par une définition complète fournie dans [Morley 05] : « Un processus métier est un ensemble d'activités, entreprises dans un objectif déterminé. La responsabilité d'exécution de tout ou partie des activités par un acteur correspond à un rôle, le déroulement du processus utilise des ressources et peut être conditionné par des évènements d'origine interne ou externe ».

Ainsi on peut conclure que les ressources d'un processus métier se complètent pour mettre en évidence les différents éléments nécessaires pour la définition d'un processus métier et les liens existant entre les concepts de ces différentes vues nous mènent à proposer un méta-modèle de processus métier.

IV. Méta-modèle de processus métier

Ce méta-modèle contient un ensemble de concept et d'assertions qui vont définir la façon dont un modèle sera extrait d'un système. Il peut ainsi être considéré comme un filtre qui ne retiendrait du système considéré qu'un certain nombre d'aspects jugés pertinents pour un objectif donné (analyse du workflow, reconfiguration, optimisation...), cela pourra résoudre les problèmes d'ambiguïté rencontrés lors de la collecte d'informations et permet aux membres d'une organisations donnée d'utiliser un même vocabulaire pour avoir une compréhension unifié des connaissances utilisées.

Dans notre cas, notre objectif est l'analyse du processus workflow, cette étape est quasiment ignorée ou souvent informelle dans les méthodes de modélisation de processus workflow.

Le méta-modèle proposé est un méta-modèle multi-vues qui couvre les vues intentionnelles, fonctionnelles, organisationnelles, interactionnelles et comportementales du processus. Il permet ainsi de guider le modélisateur pour mieux organiser le travail de modélisation et prendre en compte les différents détails nécessaires pour réaliser des modèles descriptif complet du processus métier ; ce qui facilitera par la suite la phase d'analyse qui se portera sur les situations de travail et de communication des acteurs impliqués dans les activités du processus métier et sur les différents composants du processus qui sont : traitements, document, rubrique, rôles (acteurs), les règles de gestion (rules), les communications... Ceci permettra à l'expert métier de faire un diagnostic (point de vue) en se basant sur les objectifs du processus et même de proposer à toute anomalie une suggestion correspondante en se basant sur les différentes fonctionnalités du workflow dans notre cas.

Ainsi pour pouvoir analyser un processus métiers quelconque modélisé selon les concepts de ce méta-modèle, il faudrait instancier ce dernier et stocker ses différentes instances pour qu'elle puisse être interrogées par un expert métier. Pour cela nous proposons dans un premier temps la transformation de ce méta-modèle en une ontologie formelle selon des règles de transformation. Dans un deuxième temps nous proposons l'instanciation de cette dernière en se basant sur un processus réel qui sera décrit dans la suite de ce chapitre. Dans un troisième temps nous proposons la construction d'un outil de visualisation qui permettra de visualiser un processus métier selon un ensemble de requêtes interactives.

En se basant sur les concepts d'UML [Brunet & Cambazard 04] [Raumauch & Blaha 95] et notre étude on obtient le méta- modèle présenté dans [Sini & Si-mohammed 10] comme suit :

V. Explication du méta-modèle

Ce méta- modèle permet d'identifier les objectifs que le processus doit atteindre, les rôles qui participent à son exécution. Il offre les concepts permettant de décrire des processus structurés en termes d'enchaînement de tâches exécutées par des rôles joués par des acteurs en utilisant des ressources informationnel (Document, rubrique).

Les règles de gestion respectées par ce méta -modèle sont les suivantes:

- Ø Un processus est composé d'une ou plusieurs tâches.
- Ø Chaque processus possède un ou plusieurs objectifs.
- Ø Une tâche est exécutée par un ou plusieurs rôles dans un ou plusieurs sites différents.
- Ø Une tâche traite un ou plusieurs documents et manipulent une ou plusieurs rubriques.
- Ø Une tâche possède une ou plusieurs conditions de déclenchement.
- Ø Un document appartient à une ou plusieurs rubriques.

VI. Interrogation du méta-modèle

En nous basant sur les différentes fonctionnalités du workflow, et le méta modèle décrit ci-dessus nous présentons dans ce qui suit un ensemble d'interrogations d'ordre intentionnel, informationnel, organisationnel, comportemental, et fonctionnel.

Ø Ressource intentionnelle

L'objectif d'un processus est considéré comme une cible à atteindre pour faciliter la communication et la compréhension des problèmes.

§ Quels sont les objectifs d'un processus donné ;

Ø Ressource informationnelle

Ce type porte sur les rubriques et les documents, son objectif est d'éviter le manque d'informations, redondance d'information, incohérence des données et inconsistance des données du processus.

§ Pour chaque document Quelles sont les rubriques prévues mais non remplies ?

§ Pour chaque document Quelles sont les rubriques non prévues mais remplies ?

§ Pour chaque rubrique du processus, quels sont les documents la contenant ?

§ Pour chaque tâche, les rubriques manipulées

§ Pour chaque tâche, les documents traités

§ Donner toutes les rubriques manipulées par la tâche

§ Donner tous les documents traités par la tâche

§ Quelles sont les rubriques manipulées et qui ne se trouvent sur aucun document traité

Ø Ressource organisationnelle

Nous permet de connaître tous les rôles concernant une tâche, sur quel site se trouve chaque rôle ce qui engendre la connaissance de tous les sites du processus. L'objectif de cette interrogation est de détecter les anomalies dans l'affectation des rôles aux tâches.

§ Les différents acteurs impliqués dans le processus ;

§ Pour chaque tâche quels sont les rôles l'exécutant ?

§ Les différents sites d'exécution d'une tâche.

Ø Ressource comportementale et interactionnelle

Nous permet de connaître les conditions d'exécution d'une tâche, l'objectif est de détecter les anomalies de déclenchement des tâches.

§ Quelles sont toutes les conditions de déclenchement ?

§ Pour chaque tâche quelles sont les conditions de déclenchement ?

Ø Ressource fonctionnelle

On s'intéresse au fonctionnement du processus c'est à dire les tâches qu'il contient, les rôles les exécutant.

§ Quelles sont les tâches formant le processus.

§ Est-ce-que toutes les tâches sont affectées à des rôles ;

VII. La transformation d'une ontologie semi formelle en une ontologie formelle [Héon 10]

Comme nous l'avons cité dans le chapitre précédent la conception d'une ontologie passe par plusieurs étapes qui sont résumées dans le schéma suivant :

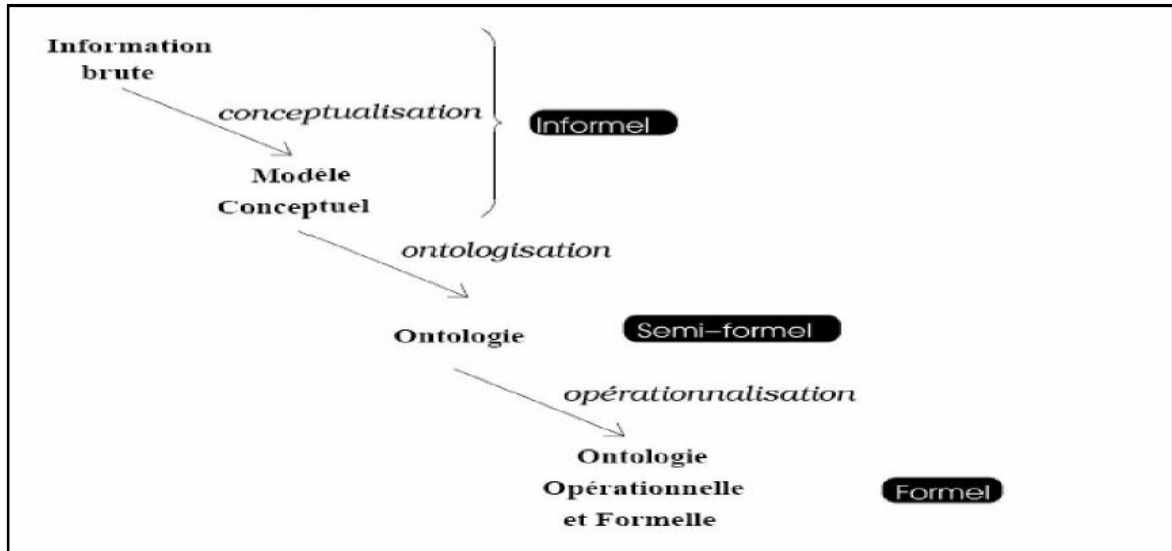


Figure IV. 4 : Les ontologies au sein du processus de représentation des connaissances

- § **La conceptualisation** : identification des connaissances contenues dans un corpus représentatif du domaine.
- § **L'ontologisation** : formalisation, autant que possible, du modèle conceptuel obtenu à l'étape précédente.
- § **L'opérationnalisation** : transcription de l'ontologie dans un langage formel et opérationnel de représentation de connaissances.

Dans notre cas nous considérons notre méta-modèle UML présenté précédemment comme notre point de départ pour la construction de la partie déclarative de notre ontologie qui contient un ensemble de concept pertinent pour la représentation d'un processus métier autrement dit c'est notre ontologie semi-formelle. Dans le but d'opérationnaliser notre ontologie nous devons la représenter dans un langage formel ; OWL par exemple qui permet de formaliser les connaissances exprimées de façon semi-formelle en une ontologie OWL formelle.

Il existe un ensemble de méthodes et de principes qui ont fait leurs preuves dans la transformation des ontologies d'un modèle à un autre, dans notre cas nous avons opté pour l'architecture ACM (Architecture Conduite par les Modèles) détaillée ci-dessous :

Ø Architecture conduite par les modèles (ACM)

Proposée par l'*Object Management Group* (OMG), l'Architecture Conduite par les Modèles (ACM) "*Model Driven Architecture*" offre un cadre méthodologique et architectural de développement de logiciels qui vise à découpler le développement des spécificités métiers

des contraintes technologiques liées à l'implantation de la solution. Les concepts de modèle, méta modèle et méta-méta modèle composent la structure de l'ACM, dans le paragraphe qui suit, on donnera un petit aperçu sur chacun de ces concepts.

Un modèle : est une abstraction qui, selon un point de vue spécifique, représente une partie de la réalité. Le modèle se construit à partir d'éléments qui répondent à une syntaxe et à une sémantique cohérente formant un système de représentation des connaissances.

Un méta modèle : est une abstraction qui sert à définir la syntaxe et la sémantique d'un système ou langage de modélisation.

Un méta-méta modèle : est une abstraction qui sert à définir la syntaxe et la sémantique d'un système de représentation de méta modèles. Le trait particulier d'un méta-méta modèle est qu'il assure la comparaison et l'interopérabilité entre les différents méta-modèles, facilitant ainsi la transposition entre des modèles qui n'ont pas le même système de représentation. C'est le cas lorsqu'on désire transposer un modèle semi-formel représenté en langage semi formel, en un modèle formel représenté en OWL.

Ø Les niveaux d'abstraction de l'ACM

Le cadre de l'ACM, tel que défini par l'OMG, est divisé en quatre niveaux :

§ Le niveau M0 :

Contient les instances du modèle de niveau M1. Chacune des instances est le représentant d'un objet de la réalité observable.

§ Le niveau M1 :

Est le modèle de la couche M0 exprimé dans le système de représentation UML. Chaque élément du langage UML est une instance du métamodèle du niveau M2.

§ Le niveau M2 :

Ou méta-modèle exprime la syntaxe et la sémantique du système de représentation de la couche M1. Chacun des éléments du méta-modèle est une instance du niveau M3.

§ Le niveau M3 :

Ou méta-métamodèle est le modèle du niveau M2. Il permet de définir la structure syntaxique et sémantique de tous les méta-modèles du niveau M2 et donc de tout langage ou système de représentation.

Ø Principe du processus de transformation d'un modèle semi-formel en une ontologie formel selon ACM

§ Principe de transformation parallèle

Le principe de transformation parallèle a comme pré-condition que le modèle source et le modèle cible possèdent une structure de métamodèle similaire permettant la conception de

règles de transformation de type "un à un". Par exemple, la métaclasse Concept du métamodèle UML peut être transposée en métaclasse Class dans le métamodèle OWL ou encore la métaclasse LienS, de type relation, est transposée en métaclasse subclassOf.

§ Principe de transformation orthogonale

Dans le but spécifique de considérer la sémantique du modèle source lors de la transformation, l'idée maîtresse du principe de la transformation orthogonale est de considérer les niveaux architecturaux du modèle semi-formel en tant que constituant de la réalité observable. Le modèle du métamodèle source (l'ontologie du métamodèle semi-formel) et un modèle du modèle source (l'ontologie du modèle semi-formel), ainsi que le modèle semi-formel (le modèle source du domaine à représenter), servent d'intrants au processus de transformation.

Une particularité intéressante de ce principe de transformation est que le modèle semi-formel du domaine est représenté en tant qu'élément factuel de l'ontologie du modèle semi-formel et que la sémantique du modèle semi-formel (le modèle source) est représentée par l'ontologie du métamodèle semi-formel. Cette particularité de combinaison des éléments sémantiques et factuels permet de produire des règles de transformation qui sont appliquées à partir de déductions et d'inférences conceptualisées par le modèle source, permettant la conception d'un système expert à la transformation.

Conclusion :

Dans ce chapitre nous avons présenté notre démarche d'analyse qui consiste en la représentation d'un processus métier par un méta-modèle multi-vu qui servira comme point de départ pour la construction d'une ontologie formelle.

Dans le chapitre qui suit nous proposons la transformation du méta-modèle proposée (ontologie semi-formelle) en une ontologie OWL formelle, pour pouvoir l'instancier en se basant sur les processus métiers qui seront proposés. Cela dans le but de construire un outil de visualisation de processus métier et pouvoir l'interroger selon un ensemble de requêtes interactives à l'aide d'un outil de visualisation.

Ainsi pour mener à bien le processus de construction de notre ontologie et l'outil de sa visualisation nous allons procéder à l'étape analyse et conception dans ce qui suit à l'aide du langage UML.

CHAPITRE

**Analyse
&
Conception**

Introduction

Dans le but d'une meilleure organisation et une bonne maîtrise du travail tout processus de développement d'applications ou système informatique doit suivre une méthode ou une démarche bien définie. Ainsi le processus de développement de notre application qui consiste en la construction d'un outil de visualisation de processus métier va commencer par une phase d'analyse qui permet l'identification des différents acteurs qui interagissent avec le système ainsi que leurs besoins. Puis nous passons à la conception qui, en s'appuyant sur les résultats de la phase d'analyse donnera la description détaillée du système cible et des objectifs à atteindre. Pour modéliser notre application nous avons opté pour le langage UML étendu pour le web, qui permet une bonne représentation des aspects statique et dynamique, d'une application.

I. Analyse

Cette phase comprend l'identification des besoins fonctionnels du système, des acteurs et leurs interactions avec le système. Ce qui nous amènera à spécifier les différents cas d'utilisations, représentés par des diagrammes constituant le modèle d'analyse.

I.1.Présentation de l'organisme d'accueil :

La démarche proposée sera appliquée sur les processus du service d'épidémiologie et de médecine préventive (SEMEP) du CHU de Tizi-Ouzou qui a été créé initialement sur la base de l'arrêté N°00115/MSP/CAB du 04 novembre 1985 portant création et organisation des services d'épidémiologie et de médecine préventive.

Il est organisé conformément à l'instruction ministérielle N°255/MSP/SG du 11 octobre 1987 relative aux normes en matière de moyens humains, de locaux et d'équipements.

Le SEMEP est constitué de deux unités, l'unité d'information sanitaire et l'unité d'hygiène hospitalière, le personnel quant à lui, est composé de cinq épidémiologistes dont le chef de service et les deux chefs d'unité (unité d'information sanitaire et unité d'hygiène hospitalière), sept médecins résidents, trois techniciens supérieurs en santé dont le surveillant médical chef, une biologiste et trois secrétaires.

Le rôle primordial de ce service est la surveillance sanitaire et la lutte contre les maladies transmissibles, et ce grâce à la notification et l'investigation des cas afin d'émettre les recommandations de prévention et l'organisation de séances ou de journées d'informations et

de sensibilisation sur les modes de transmission et les mesures préventives contre ces maladies.

Nous allons détailler dans la suite de ce chapitre les rôles et les objectifs des deux unités de ce service pour aboutir à l'identification des processus métiers ainsi que l'extraction des données relatives à ces derniers.

I.1.1. Structure du service

Le Service d'Epidémiologie et de Médecine Préventive est constitué de deux unités, unité d'information sanitaire et unité d'hygiène hospitalière, et collabore avec le comité de lutte contre les infections nosocomiales (CLIN).

I.1.1.1.L'unité d'information sanitaire

Le rôle principal de cette unité est la surveillance épidémiologique ; les données recueillies permettent de surveiller l'évolution des maladies, l'identification des facteurs de risque et par conséquent, faire le diagnostic de l'état de santé de la population afin de mettre en place des mesures de prévention et de lutte pour réduire l'incidence et la prévalence des maladies.

I.1.1.1.1.Les différentes sources de données

Ø Les données de mortalité hospitalière

Elles permettent d'identifier les principales causes de décès pour identifier les priorités sanitaires. Ces données sont obtenues à partir des certificats de décès qui sont des supports constitués de deux parties ; une partie administrative traitée au niveau de la mairie et une partie médicale comportant la cause ou les causes de décès qui est traitée au niveau de la direction de la santé de la wilaya et à l'institut national de santé publique.

Ø Les données de morbidité hospitalière

Les données de morbidité peuvent provenir des registres de morbidité (notamment le registre des tumeurs) et l'analyse des notifications des maladies à déclaration obligatoire.

§ Les registres de morbidité :

Un registre est défini comme étant un processus permanent et systématique de collecte de données exhaustives à partir de plusieurs sources sur la survenue et les caractéristiques d'une maladie donnée affectant les habitants d'une zone géographique bien définie. Le recueil des données sur les cas est fait par une recherche auprès des services ou des laboratoires prenant en charge ces pathologies. Les données de ces registres sont exploitées dans la réalisation de différentes études épidémiologiques.

Pour le registre des tumeurs, il existe des registres généraux permettant d'étudier toute la pathologie cancéreuse et des registres spécifiques pour étudier certaine localisation de tumeurs.

§ La déclaration obligatoire

Parmi les éléments essentiels de la surveillance épidémiologique, la déclaration obligatoire de certaines maladies qui reste la plus ancienne et la plus connue des praticiens.

Un certain nombre de maladies dites à déclaration obligatoire (M.D.O) ont été jugées comme posant des problèmes de santé publique par leur risque d'évolution épidémique, endémique ou pandémique.

En Algérie les M.D.O sont au nombre de 32 comprenant des maladies d'origine virale, bactérienne et parasitaire.

La déclaration des M.D.O est une action de la santé publique ; l'analyse des données permet aux services concernés :

A court terme : l'investigation des cas afin d'identifier la source et le mode de contamination afin de prendre des mesures de lutte et de prévention rapides et adéquates pour enrayer toute éventuelle épidémie.

A long terme : l'identification de la région et /ou de la population à risque pour :

§ Mener des actions de prévention et aider à la prise de décision sur la gestion des moyens humains et matériels.

§ Connaître le profil épidémiologique des maladies.

§ Suivre la tendance saisonnière et chronologique des maladies.

Ainsi dès qu'une maladie à déclaration obligatoire est diagnostiquée (suspectée ou confirmée), elle doit être déclarée aux services d'épidémiologie et médecine préventive.

La déclaration des cas de M.D.O se fait sur un imprimé (Fiche de déclaration) conçu à cet effet par la direction de la prévention du ministère de la santé et de la population. Cet imprimé comprend un certain nombre de variables (nom, prénom, âge, sexe, origine géographique, maladie présentée...). La déclaration doit se faire dans les plus brefs délais après le diagnostic du cas.

I.1.1.2.L'unité hygiène hospitalière

I.1.1.2.1.Rôle de l'unité hygiène hospitalière

- Ø organiser un programme de surveillance épidémiologique des infections nosocomiales.
- Ø participer avec la pharmacie a l'élaboration d'un programme de supervision de l'utilisation des anti-infectieux.

- Ø Assurer que les pratiques de soins sont adaptées au niveau de risque chez le patient.
- Ø vérifier l'efficacité des méthodes de désinfection et de stérilisation et l'efficacité des systèmes mis en place pour améliorer l'hygiène à l'hôpital.
- Ø Participer à l'élaboration et à la diffusion de programmes éducatifs destinés à toutes les catégories de personnel.
- Ø participer à l'élaboration et à la mise en œuvre d'initiatives régionales et nationales de lutte contre les IAS.
- Ø Apporter une aide aux établissements de plus petite taille et entreprendre des recherches en matière d'hygiène hospitalière et de lutte contre les IAS au niveau local, national, voire international.
- Ø Améliorer la qualité des soins (évaluation permanente des pratiques, équipements, techniques...).

I.1.1.2.2. Etapes de la surveillance des IN

- Ø Recueil des données (collecte active, collecte passive).
- Ø Sources d'information (dossiers médicaux, résultats de microbiologie)
- Ø Saisie, contrôle et analyse des données :
 - § Caractéristiques des cas d'IN (âge, type d'IN, facteurs de risque, germes en cause...).
 - § Evaluation des pratiques de soins.
 - § Estimation des coûts de prise en charge des IN, en particulier, la consommation des antibiotiques.

I.1.1.2.3. Méthodes

- Ø Enquête de prévalence : évolution des taux de prévalence des IN, les micro-organismes responsables et les antibiotiques consommés.
- Ø Enquête d'incidence :
 - § Surveillance globale.
 - § Surveillance ciblée (service à haut risque, site d'infection spécifique).
- Ø Pratique des audits :
 - § Evaluation des pratiques et des ressources.
 - § Identification des insuffisances.
 - § Mise en place de plans d'actions afin de pallier aux insuffisances, sensibiliser le personnel, promouvoir et améliorer la qualité des soins, et prévenir les IN.

I.1.1.3.Le comité de lutte contre les IN (CLIN)

Le comité est présidé par le Directeur Général de l'établissement et comprend un ensemble de membres, à savoir:

- Ø Le président du conseil scientifique ou le président du conseil médical.
- Ø Le chef de service d'épidémiologie et de médecine préventive.
- Ø Le responsable chargé de la pharmacie de l'établissement.
- Ø Un praticien représentant le laboratoire d'analyses médicales.
- Ø Un praticien représentant les spécialités médicales, un praticien représentant les spécialités chirurgicales, un praticien représentant les explorations, un praticien représentant la chirurgie dentaire.
- Ø Un coordinateur des activités paramédicales désigné par le chef de l'établissement.
- Ø Le responsable chargé des infrastructures et des équipements.

I.1.1.3.1.Objectif du CLIN

- Ø Organiser et coordonner la politique de lutte contre les IN de l'établissement de santé.
- Ø Améliorer la qualité des soins hospitaliers.
- Ø contrôler les risques infectieux nosocomiaux.

I.1.1.3.2.Mission du CLIN

- § Réaliser des enquêtes de prévalence.
- § Réaliser des enquêtes d'incidence, notamment pour les infections du site opératoire.
- § Superviser la surveillance des bactéries multi-résistantes
- § Améliorer la formation de tous les personnels.
- § Coordonner la stratégie de lutte contre les IAS.
- § Evaluer périodiquement les actions de lutte contre les IAS.
- § Rédiger un rapport d'activité et le transmettre au MSPRH/DP.

Après avoir effectué un stage au sein de ce service et avoir mené un ensemble d'interrogations nous avons pu identifier trois processus qui sont le processus du CLIN, le processus hygiène hospitalière et le processus information sanitaire. Leurs différentes ressources seront résumées ci-dessous :

I.1.2.Extraction des données pour la description des processus

Notons que toutes les taches des trois processus manipulent la rubrique courrier départ et tous les documents des processus sont classés dans cette rubrique.

I.1.2.1.Le processus CLIN

Processus	Objectif	Taches	Rôles	Conditions	Documents
CLIN	Coordination des activités de l'unité hygiène hospitalière	-Organiser et assister aux réunions	-Président du CLIN -Membre du CLIN	-Tous les six mois	-Bilan des activités du CLIN -Protocole des enquêtes de prévalence à effectuer.
		-Adresser des courriers aux membres et référents du CLIN	-Président du CLIN	-Tous les six mois	-Invitations
		-Evaluation de la situation des IN au CHU de T.O	-Président du CLIN -Membre du CLIN	-Semestriellement -Annuellement	-Résultats des études réalisées -Rapports d'investigation des cas d'IN déclarés -Résultats des enquêtes
		-Elaborer des programmes d'actions et des recommandations	-Président du CLIN -Membre du CLIN	-Semestriellement	- Guides -Protocoles de soins -Protocoles de stérilisation
		-Adresser des PV aux chefs de services	-Président du CLIN	-Après chaque réunion	-PV de réunion

Tableau V.1 : Les données du processus CLIN

I.1.2.2.Le processus information sanitaire

Processus	Objectif	Taches	Rôles	Conditions	Documents
Information	Surveillance	Investigation des cas de	-Médecins résidents	-Collecte active	-Fiche

Sanitaire	des M.D.O	M.D.O	-TSS	-Collecte passive	déclaration -Rapport d'enquête
		Collecte des données des tumeurs du CHU de T.O	-Médecins résidents -Médecin généraliste -TSS	-Semestriellement	-Fiche d'enquête
		Investigation des cas d'IRA et de RAA	-Médecins résidents -TSS	-Collecte active -Collecte passive	-Fiche de déclaration -Rapport d'enquête
		Transmettre les données d'IRA et de RAA à la DSP	Chef d'unité	-Après investigation	-Fiche de déclaration -Rapport d'enquête
		Etablir un relevé de morbidité au CHU T.O	-Médecin chef -Chef d'unité -Epidémiologistes -Médecins résidents -Médecins généralistes -TSS	-semestriellement et annuellement	-Le relevé de morbidité
		Etablir un relevé de mortalité au CHU T.O	-Médecin chef -Chef d'unité -Epidémiologistes -Médecins résidents -Médecins généralistes -TSS	-Annuellement	-Le relevé de mortalité
		-Publier le registre des tumeurs	-Médecin chef	-Annuellement	-Publication

Tableau V. 2 : Les données du processus information sanitaire

I.1.2.3.Le processus hygiène hospitalière

Processus	Objectif	Tâches	Rôles	Conditions	Documents
Hygiène hospitalière	-Promotion de l'hygiène hospitalière au CHU et lutte contre les IN.	-Former le personnel paramédical des différents services en matière d'hygiène hospitalière.	-Technicien en hygiène hospitalière.	-Semestriellement	- Guides -Cours
		-Investigation des cas d'IN	-Médecins résidents -Médecin généraliste -Technicien en hygiène hospitalière	-Collecte active -Collecte passive	-Fiche d'enquêtes -Rapport d'investigation
		-Emettre des recommandations	-Chef de service -Chef d'unité -Epidémiologistes -Médecins résidents -Médecin généraliste -Technicien en hygiène hospitalière.	-Après investigation	-Rapport d'investigation
		-Réaliser des enquêtes de prévalence des IN au CHU T.O	-Chef de service -Chef d'unité -Epidémiologistes -Médecins résidents -Médecin généraliste -Technicien en hygiène hospitalière.	-Annuellement	-Rapport final
		-Réaliser des audits	-Médecins résidents -Médecin généraliste -Technicien en hygiène hospitalière	-Semestriellement	-Résultats des audits
		Supervision des	-Technicien en	-Semestriellement	

Résumé

Dans notre travail nous avons réalisé un outil de visualisation de processus métier en vue d'une analyse pour le service d'épidémiologie et de médecine préventive du CHU de Tizi-Ouzou ; le mémoire comporte six chapitres qui sont résumés comme suit :

Le chapitre I : Groupware et workflow

Ce chapitre est consacré au groupware et plus particulièrement au workflow que nous allons étudier en mettant en évidence sa définition, sa terminologie de base, les types d'applications workflow, ses concepts de base ainsi que sa standardisation en évoquant la workflow management coalition ce qui va nous conduire à évoquer les systèmes de gestion de workflow en étudiant son modèle de référence. Par la suite nous citerons les étapes importantes d'un projet workflow qui sont la modélisation et l'implémentation.

En dernier nous allons aborder la notion de processus en évoquant ses différentes définitions, ses caractéristiques, ses différentes typologies ainsi que les processus candidats au workflow.

Le chapitre II : Modélisation de processus métier

Dans ce chapitre nous allons mettre en évidence la notion de modélisation de processus. Nous commencerons par la définition de la modélisation d'entreprise ainsi que la modélisation de processus métiers. En citant l'objectif de modélisation d'un processus métier, les critères de modélisation, les techniques et outils de modélisation notamment UML, BPMN et OSSAD. Pour finir par la démarche générale de modélisation de workflow.

Le chapitre III : Les ontologies

Dans ce chapitre nous évoquerons la notion d'ontologie en citant ses différentes origines, ses définitions, ses différents éléments, ses caractéristiques générales, ses différentes typologies, son cycle de vie, nous finirons par les outils et langages de représentation des ontologies.

Le chapitre IV : Démarche de visualisation

Dans ce chapitre nous allons proposer notre démarche de visualisation qui sera basée sur les ontologies.

Dans un premier temps nous commencerons par la description d'une démarche de modélisation de processus métier par un méta-modèle multi vues. Ce qui nous permettra

d'introduire et de détailler les différentes vues d'un processus métier (ressources intentionnelles, ressources informationnelles, ressources organisationnelles, ressources comportementales, ressources fonctionnelles) .Ce qui nous amènera à proposer un méta-modèle de processus métier intégrant ses différentes ressources, qui sera expliqué et interrogé selon un ensemble de requêtes interactives. Comme ce méta-modèle nous servira d'ontologie semi-formelle nous expliquerons le processus de transformation d'une ontologie semi-formelle en une ontologie formelle.

Le chapitre V : Analyse et conception

Ce chapitre est consacré à la phase d'analyse et conception en utilisant le langage UML. Pour une meilleure organisation et une bonne maîtrise de notre travail nous commencerons par la phase analyse ou on va présenter l'organisme d'accueil, ses différents processus, l'identification des besoins, l'identification des acteurs du système, l'identification des cas d'utilisation, spécification des scénarios, par la suite nous allons présenter un ensemble de diagrammes UML.

Nous enchaînerons par la phase conception qui a pour objectif de rechercher comment le système va être réalisé en élaborant les différentes parties du système et leurs interactions par un ensemble de diagrammes.

Le chapitre VI : Réalisation et mise en œuvre

Dans ce chapitre nous définirons les différents langages et outils utilisés pour réaliser notre outil de visualisation. Nous finirons par la présentation de quelques interfaces de notre application.