UNIVERSITÉ DE TUNIS EL MANAR

INSTITUT SUPÉRIEUR D'INFORMATIQUE

MÉMOIRE DE MASTERE

Présenté en vue de l'obtention du diplôme de mastère de recherche en génie logiciel

Par

Kassis Mohamed Slim

Développement d'une méthode de conduite de changement

Dans les systèmes d'information outillée et multi démarche

Membres du Jury :

Mme Azza Ouled Zaid	Présidente
Mr Naoufel Kraiem	Examinateur
Mr Jamil Dimassi	Directeur du mémoire

Année universitaire 2010-2011

TABLE DES MATIÈRES

Table des figures 4

Liste des tableaux 5

Liste des cartes 5

Chapitre I. Contexte du mémoire 6

I. Introduction 6

II. Contexte du mémoire 7

III. La problématique: 8

III.1. Ébauche de la solution: 11

IV. Organisation du mémoire : 13

Chapitre II. Etat de l'art 14

I. Introduction : 14

II. Les systèmes d'information dans l'entreprise : 15

III. Les méthodes de conduite de changement : 17

III.1.Données, PROCESSUS – Modèles et Méta-modèles 17

III.2. Au niveau processus : BPMN, BPR 21

IV. Présentation des différentes solutions technologiques pour l'hétérogénéité des systèmes : 35

IV.1. EAI (ENTREPRISE Application INTEGRATION): 35

VI.1.1. Corba 37

VI.1.2.Web SERVICE: 39

VI.1.3.EJB: 40

VI.1.4.Entreprise Resource Planning (ERP) : 42

V. Etude comparative entre ERP et EAI : 44

V.1. Techniquement : 44

V.2. Organisationnel: 45

VI. Mise en place ERP: 46

VI.1. Les méthodes de mise en place ERP : 46

VI.1.1. Les grandes Etapes de Success Way© 46

VI.1.2. Méthode de mise en place ERP selon F.C. Weston: 47

VI.2. La conduite de changement dans les projets ERP 47

VI.3. Critical Success Factor (CSF): 50

VII. La retro-conception : 52

VIII. Présentation du formalisme MAP : 53

VIII.1. Les concepts clés du MAP : 56

VIII.2. Les DRI 57

IX. CONCLUSION: 57

Chapitre III. La méthode CM-ERP-I 59

I. Introduction : 59

II. Présentation du cas d'étude: 60

III. Présentation de la carte de peocessus de la methode : 61

III.1. Se_0 <Démarrer, Migrer le SI, S_0: IDENTIFIER le SI initial > : 62

III.2. Se_1 < migrer le SI, Migrer le SI, S_1 : AD-hoc > : 63

III.3. Se_2 < migrer le SI, Migrer le SI, S_2 : Par ERP >: 63

III.3.1. La directive de type DSS : DR1 associé au couple de section $Se_{2.0}$ et $Se_{2.00}$: 66

III.3.2. Se_{2-6} < Identifier les As-Is, Identifier les As-Is, S_{2-6} : Par retro-conception >: 67

III.3.3. Se_{1-6} < Fonction ERP, Fonction ERP, S_{1-6} : Par retro-conception >: 69

III.3.4. Se_{1-3} < Identifier As-Is, Conclure To-be, S_{1-3}: Par étude des écarts>: 73

III.3.5. Se_{1-4} < Conclure To-be, Conclure To-be, $S_{1-4:}$ par But/scenario >: 75

III.3.6. Se_{1-5} < Conclure To-be, Conclure To-be, S_{1-3}: Et/Ou>: 77

III.3.7. Se_{1-11} < Conclure To-be, Alignement ERP To-be, S_{1-11}: Par matching but-to be au but ERP>: 79

III.3.8. Se_{1-9} < Fonction ERP, Alignement ERP To-be, S_{1-9}: Données>: 84

III.3.9. Se_{1-10} < Fonction ERP, Alignement ERP To-be, S_{1-10}: Par alignement des processus>: 86

IV. CONCLUSION: 88

Chapitre VI :Conclusion et Perspectives 89

VI.1. Résumé des contributions 89

VI.2. Perspectives 90

Bibliographie 91

TABLE DES FIGURES

Figure I-1 Organisation des processus d'un Système d'information 12

Figure I-2 Présentation de notre méthode de conduite de changement 12

Figure II-1 Cycle de prise de décision 15

Figure II-2 Méta-modèle de produit & Modèle de produit 19

Figure II-3 Architecture à quatre niveaux de l'aspect produit 20

Figure II-4 Architecture à trois niveaux de l'aspect processus 20

Figure II-5 Diagramme de classe de la notation BPMN 23

Figure II-6 Une approche des processus d'affaires, pour Pharmaceutical R & D 29

Figure II-7 Modèle détaillé de changement de BPR 30

Figure II-8 Taxonomy pour Entreprise Application Integration 37

Figure II-9 Architecture CORBA 38

Figure II-10 Les différentes interactions entre les composantes de CORBA 39

Figure II-11 Architecture ERP 43

Figure II-12 LA METHODE SUCCESS WAY 46

Figure II-13 Le niveau de résistance selon le niveau hiérarchique des groupes 48

Figure II-14 Analyse du domaine 53

Figure II-15 représentation des concepts de MAP en utilisant le langage UML 54

Figure II-16 Présentation d'une Carte 55

Figure II-17 l'affinement de la section S_{ij} d'une carte 56

Figure III-1 les captures d'écran du SI initial 60

Figure III-2 Arborescence de l'application 67

Figure III-3 Vue aérienne du schéma de la base de données de Compiere 71

Figure III-4 représentation graphique traditionnelle d'une organisation 72

Figure III-5 Association d'un schéma d'organisation et un diagramme de processus 72

Figure III-6Gérer le changement par modélisation des écarts 74

Figure III-7 Niveau de description entre la vue opérationnelle et la vue intentionnelle 80

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1. Etude comparative technique entre ERP et EAI 44

Tableau 2. Etude comparative organisationnelle entre EAI et ERP 45

Tableau 3. Les obstacles dans les projets SAP (Susan Foster, 2007) 49

LISTE DES CARTES

MAP 1 Carte du premier Niveau 61

MAP 2 Affinement d'une section de la carte « ERP » 64

MAP 3 Section Etude des écarts 73

MAP 4 Affinement d'une section de la carte « Par But/scenario » 75

MAP 5 Affinement d'une section de la carte « ET/OU » 77

MAP 6 section par « par matching But To-be au But-ERP » 79

MAP 7 section gérer « les données » 84

MAP 8 section par alignement des « processus » 86

MAP 9 Etude des Workflow proposés 90

CHAPITRE I. CONTEXTE DU MÉMOIRE

I. INTRODUCTION

De nos jours, une organisation ou une entreprise ne pourra survivre que si elle dispose d'un ensemble d'informations suffisantes (information disponible, pertinente, fiable, précise et récente) pour pouvoir agir avec efficacité c'est à dire prendre les bonnes décisions au bon moment.

A cet effet, les entreprises ont toujours recours à la mise en place de ***système d'information*** garantissant la cohérence des données d'un coté et le respect ***des règles de gestion*** d'un autre côté.

Ces ***systèmes d'information*** se sont vite informatisé pour palier au problème de redondance et faciliter aussi la mise en place de pratiques de gestion optimisés.

Le traitement de l'information dans l'entreprise est en mutation permanente. Les changements fondamentaux (acquisitions, fusions, mondialisation, solutions collaboratives, entreprise étendue, etc.) conduisent de plus en plus d'entreprises à effectuer ***des changements dans leurs processus de gestion***. Ces besoins de changements sont imposés par un environnement de plus en plus agité par une concurrence accrue.

En ce début de troisième millénaire, les entreprises sont confrontées à un enjeu de taille. Elles doivent s'adapter à un marché en pleine évolution en appliquant des méthodes nouvelles dans un environnement extrêmement mouvant et volatile, sans pour autant renier complètement leurs racines.

En effet, des changements socio-économique importants comme (fusion-acquisition, solution collaborative, entreprise étendu, intégration) poussent les entreprises à effectuer des changements dans leurs processus de gestion.

Tous les changements provoquent des mini-séismes pouvant mettre en péril l'existence même d'une entreprise. C'est pour cela que plusieurs méthodes de conduite de changement en vue le jour dans la littérature. Ces méthodes constituent pour la plupart des référentiels de bonnes pratiques de gestion facilitant la conduite de changement managériale. D'un autre côté, ces méthode mettent l'accent sur l'adéquation des capacités des RH à accepter les changements plutôt que les subir. Il s'agit de vaincre la résistance au changement non pas en l'imposant, mais en faisant comprendre à ceux qui sont impliqués dans ce processus tout le bénéfice qu'ils auront à en tirer personnellement.

II. CONTEXTE DU MÉMOIRE

Ce travail s'inscrit dans le cadre du mémoire de mastère de recherche Génie logiciel, consiste à développer une méthode de conduite de changement dans les systèmes d'information outillée[1] et multi-démarche[2].

Nous utilisons les concepts suivants qui seront traités en détaille dans la partie Etat de l'art:

- Système d'information : Il existe plusieurs définitions publiées, on choisit deux définitions

  Définition 1 : « Un système d'information (SI) est un ensemble organisé d'éléments qui permet de regrouper, de classifier, de traiter et de diffuser de l'information sur un phénomène donné. »

  Définition 2 : « L'utilisation de moyens informatiques, électroniques et la télécommunication permettent d'automatiser et de dématérialiser les opérations telles que les procédures d'entreprise. Ils sont aujourd'hui largement utilisés à la place des moyens classiques tels que les formulaires sur papier et le téléphone et cette transformation est à l'origine de la notion de système d´information (DUBAIL, 2008). »

- BP :(Business Process) qui est centré sur le processus d'affaires, celui-ci pouvant être défini comme une forme d'organisation latérale ou horizontale, englobant l'interdépendance des tâches, rôles, personnes, départements et fonctions requises pour fournir un produit ou service à un client. (Kettinger, 2005)

- BPR:(Business Process Reengineering) : réingénierie des processus d'affaires est une approche pour concevoir différemment le travail et soutenir la mission de l'organisation et réduire les coûts. Réingénierie commence par une évaluation de haut niveau de la mission de l'organisation, les objectifs stratégiques et les besoins des clients. Les questions fondamentales sont posées, telles que «Est-ce que notre

---

[1] Outils : Logiciel supportant une ou plusieurs techniques (méthodes).Techniques (ou méthodes) : Ensemble de procédures précises à suivre dans l'accomplissement d'une tâche donnée. Par exemple : diagramme de flux de données, brainstorming, entrevue. » (Kettinger, 2005)

[2] Cette notion de multi-démarches est enrichissante pour la méthode puisqu'elle permet plus de flexibilité dans l'exécution du processus de la méthode en offrant différentes parcours.

mission doit être redéfinie? Nos objectifs stratégiques sont-ils conformes à notre mission? Qui sont nos clients?". Une organisation peut trouver qu'elle fonctionne sur des hypothèses douteuses, notamment en termes de désirs et des besoins de ses clients. (GAO, 1997)

- Méta-Modélisation : permettant la production de modèles de produits et de processus comme instances d'un même méta modèle et de ce fait vise l'harmonisation et la comparaison de méthodes par référence à un méta-modèle commun. (Cariou, 2009)
- Entreprise Ressource Planning : Les ERP (en anglais Enterprise Resource Planning), aussi appelés Progiciels de Gestion Intégrés (PGI), sont des applications dont le but est de coordonner l'ensemble des activités d'une entreprise (activités dites verticales telles que la production, l'approvisionnement ou bien horizontales comme le marketing, les forces de vente, la gestion des ressources humaines, etc.) autour d'un même système d'information. (Christopher Koch, ABC: An Introduction to ERP, 2007)
- Conduite de changement : La conduite du changement consiste à anticiper les risques, définir et mettre en œuvre une démarche permettant la mise en place d'une solution dans des conditions optimales. (Walz, 2007)
- MAP : Un modèle fournissant un support dans la sélection d'alternatives en proposant des aides méthodologiques. En effet, le MAP est représenté comme un graphe étiqueté et dirigé qui utilise deux notions fondamentales intention[3] et stratégie[4] et comporte un ensemble des sections correspondant chacune à un triplet

  < Intention source, Intention cible, Stratégie>. (Tawbi, 2002)

III. LA PROBLÉMATIQUE:

Les systèmes d'information actuels ont un problème d'hétérogénéité. En effet, la plupart de ces systèmes sont composés d'un ensemble d'applications développées dans des environnements hétérogènes mais manipulant les mêmes occurrences de données provenant de sources différentes et non communicantes. De ce fait, une des premières causes de cette hétérogénéité est la redondance de données pouvant causer une incohérence du système d'information en sa globalité. Par ailleurs, le fait que ces systèmes se basent sur différentes applications, nous remarquons l'apparition de tâches de doubles saisies humaines qui risquent d'être génératrices d'erreurs. Enfin, ce type d'organisation

[3] Intention : Capture la notion de tâche que l'utilisateur projette d'accomplir à un moment donné du processus.

[4] Stratégie est une manière par laquelle une intention est réalisée.

hétérogène et développée d'une manière ad-hoc rend la tâche primordiale de prise de décision plus difficile à accomplir ainsi que les problèmes de non cohérence des règles de gestion.

Afin de résoudre ces différents problèmes, la communauté des informaticiens s'est partagée en deux écoles essayant chacune à donner des solutions concrètes pour les problèmes cités :

La première approche essaye de résoudre les problèmes cités par la mise en place de couche logicielle permettant de garantir l'interopérabilité des applications hétérogènes. Cette couche appelée « MiddleWare » ou inter-logiciel est définie comme étant un logiciel servant d'intermédiaire de communication entre plusieurs applications, généralement complexes ou distribuées sur un réseau informatique (Alliot, 2003).

L'hypothèse de base de cette approche est que les systèmes d'information ont une capacité pour fonctionner avec d'autres produits ou systèmes informatiques, existants ou futurs, sans restriction d'accès. Un Middleware doit offrir des services de haut niveau liés aux besoins de communication des applications. Il se place généralement au niveau de la couche applicative[5].

Cette première communauté a élaboré à cet effet des spécifications théoriques comme CORBA, acronyme de Common Object Request Broker Architecture, qui est une architecture logicielle, pour le développement de composants et d'Object Request Broker ou ORB. Ces composants, qui sont assemblés afin de construire des applications complètes, peuvent être écrits dans des langages de programmation distincts, être exécutés dans des processus séparés, être déployés sur des machines distinctes. Corba est un standard maintenu par l'Object Management Group (OMG), il adopte une approche essentiellement orientée objet : du point de vue d'un langage de programmation, toutes les méthodes sont virtuelles ; il n'y a ni polymorphisme paramétrique, ni méthode protégée ou privée, ni surcharge d'opérateur, ni fonction de première classe. Chaque composant est décrit sous la forme d'une interface écrite en langage IDL. Corba n'a pas réellement démontré un grand succès (Alliot, 2003).

---

[5] Par rapport aux couches OSI (Open System Interconnection) une norme ISO (International Organization for Standardization) qui a pour but de « **séparer** les différents niveaux **du niveau physique brut** au **niveau applicatif liés à l'interconnexion des systèmes** ». Lorsque des machines discutent entre elles, il leur faut choisir un mode de communication (qui serait situé "environ" au niveau de la couche transport de la norme OSI). (Alliot, 2003)

Par ailleurs, cette première communauté a contourné ce problème par la mise en place de Web Service et elle se focalise sur leur Orchestration.

Nous détaillerons la spécification CORBA ainsi que les concepts de middleware et de web service dans le chapitre II de ce présent mémoire.

La deuxième approche propose de résoudre ces problèmes par la mise en place et le paramétrage de progiciel de gestion intégré ou PGI - Enterprise Resource Planning - qui intègre tous les systèmes informatisés permettant de soutenir le fonctionnement de l'entreprise ou d'un système ou un sous-système. Cette approche se base sur le postulat que les systèmes d'information informatisés développés d'une manière ad-hoc et non planifiés sont « à refaire». De ce fait plusieurs décideurs (Stakeholders) ont pris le choix stratégique de mettre en place des ERP pour remplacer leurs systèmes existants. Cette mise en place a été toujours traitée d'une manière purement technique en produisant ainsi des lacunes dans la migration des données et surtout des Processus Métier. En effet cette approche technique a ignoré les habitudes des utilisateurs et a supposé que c'est au SI de s'adapter aux contraintes des ERP. De ce fait, plusieurs projets de mise en place d'ERP se sont soldés par des échecs énormes (Slawomir Klos, 2008) (Siau K. , 2005) (Marko.Arola, 2008) (Aladwani, 2001)

Les causes de l'échec des projets de mise en place des ERP sont multiples, nous citons à titre d'exemple et d'une manière non exhaustive les causes suivantes :

- Une mauvaise compréhension des besoins des utilisateurs due au fait que les experts ERP essayent de minimiser les personnalisations et les développements spécifiques dans les solutions ERP commercialisées ;
- Une utilisation inappropriée des outils ;
- Une absence quasi complète de méthode de conduite de changement couvrant ce besoin de mise en place d'ERP.

Un choix des Processus Métier standard peut influer négativement sur l'entreprise (Patrice, 2008) (Bloor, 2007).

Dans le cadre de ce mémoire et vu l'importance et l'intérêt que les communautés d'informaticiens et de gestionnaires portent à l'égard des ERP, nous nous intéressons à cette mise en place des ERP au sein des SI.

A cet effet, nous proposons une méthode de conduite de changement dirigée par le processus Métier de l'entreprise permettant de guider les ingénieurs et les gestionnaires dans tous le processus de mise en place d'un ERP augmentant ainsi les chances de succès de cette mise en place.

Nous nous posons comme contraintes pour notre méthode :

- ***la minimisation des changements.***
- ***la maximisation de la réutilisation.***
- ***le guidage permanent des gestionnaires et informaticien de l'application de notre méthode.***

III.1. ÉBAUCHE DE LA SOLUTION:

A l'encontre des méthodes de mise en place classiques (Siau K. , 2001) (Akkermans HA, 1998) (Bingi P, 1999) qui partent « from scratch », notre méthode partira des processus opérationnels existants pour arriver aux processus opérationnels souhaités en passant par les processus Stratégiques AS-IS de Système. Ce choix de passer par les processus stratégiques AS-IS est motivé par le fait qu'il est toujours plus facile d'opérer des changements sur des processus stratégiques donnant une vue globale sur l'activité du SI que des processus opérationnels. Le schéma de la Figure I-1 donne un aperçu sur cette organisation des processus d'un SI.

Par ailleurs, dans la phase d'opérationnalisation des processus stratégiques cibles, nous utiliserons les processus métiers déjà offerts par un ERP et cela afin d'aligner l'ERP au SI. Cette utilisation se fera de deux manières : soit une utilisation directe dans le cas ou le processus ERP répond exactement aux besoins des décideurs, soit par adaptation du processus ERP.

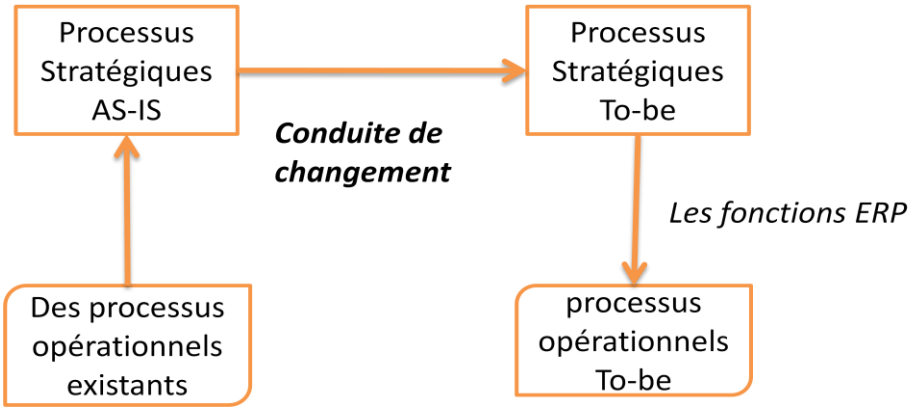


Figure I-1 Organisation des processus d'un Système d'information

D'une manière sommaire notre méthode suit le processus suivant :

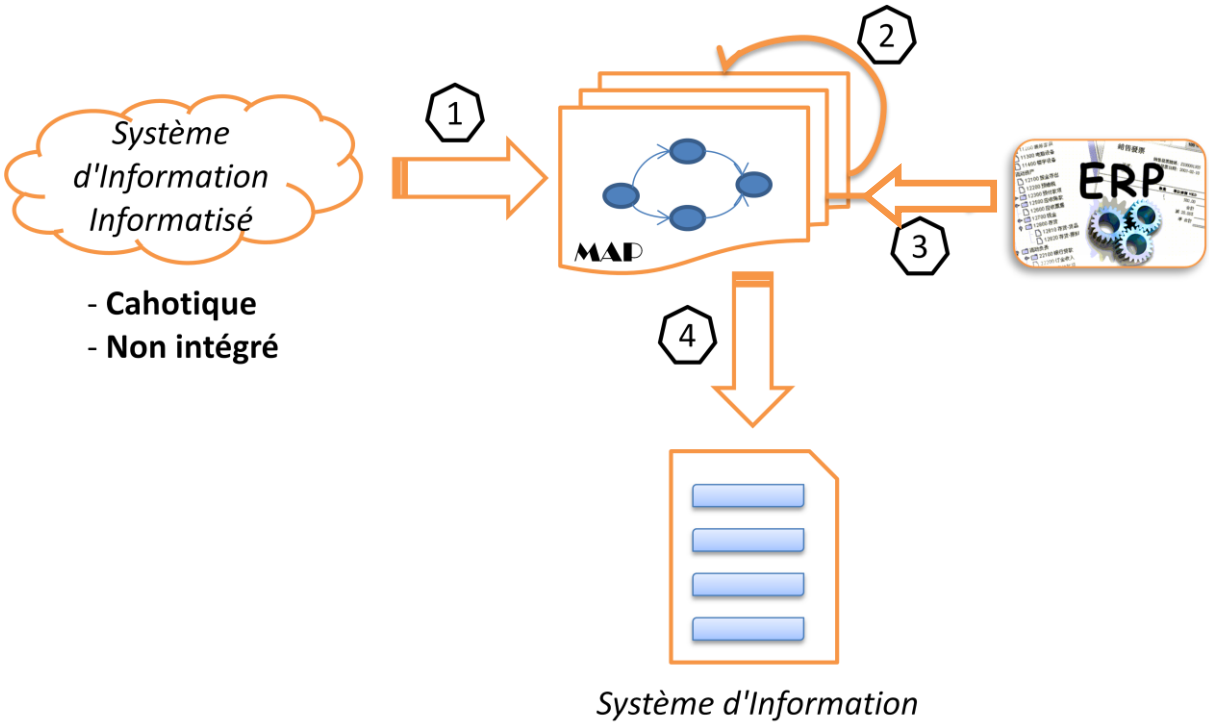


Figure I-2 Présentation de notre méthode de conduite de changement

1. Dans un premier temps, il faudrait identifier et représenter les processus opérationnels au niveau du SI à l'aide de BPR. (Abstraire le SII vers des processus stratégique AS-IS).

2. Dans une deuxième étape, il faudrait identifier les écarts entre les processus ainsi représentés ainsi que les processus souhaités. (Découvrir le To-be stratégique)

3. Dans la troisième phase, il faudrait mettre en place des règles d'implémentation de ces écarts dans ERP choisi. (Découvrir les fonctions ERP)
4. Construire le système d'information (opérationnel To-be) sur la base d'un ERP.

IV. ORGANISATION DU MÉMOIRE :

Ce mémoire est articulé suivant quatre chapitres. Le présent chapitre a étalé présente le mémoire et la problématique. Le deuxième chapitre constitue une revue de littérature des différents travaux de recherche entrant dans le cadre de ce mémoire. Par la suite, le troisième présente notre méthode de conduite de changement développée et illustre l'infrastructure d'un outil adopté pour notre méthode et une étude de cas de notre méthode proposée. On finira par le chapitre «Conclusion et perspective ».

CHAPITRE II. ETAT DE L'ART

« Une décision ne sera pertinente que si elle repose sur un ensemble d'informations disponibles, pertinentes, fiables, précises et récentes. » (MATHIEU, 2006)

I. INTRODUCTION :

Ce chapitre présente le contexte du mémoire : les systèmes d'information dans l'entreprise, les méthodes de conduite de changement. Nous présentons ensuite les différentes solutions technologiques permettant de résoudre le problème d'hétérogénéité des systèmes, la mise en place d'un ERP ainsi que le formalisme utilisé « MAP ».

Les sources d'information sont multiples et ses larges champs d'application s'expliquent par le rôle que cette information joue au niveau d'une entreprise :

- à l'amont de la prise de décision pour la collecte d'information qui doit être la plus complète possible ; (sources externes et internes)
- dès qu'une entreprise souhaite prendre une décision que celle-ci soit opérationnelle ou stratégique ;
- à l'aval de la prise de décision pour évaluer son impact et prendre des actions correctives.

Après la prise de décision, il ne faut pas oublier que l'entreprise doit être capable de la transmettre à l'ensemble des membres de l'organisation de manière à ce qu'elle soit comprise, acceptée et appliquée par tous en conformité avec l'objectif défini. (Frochot, 2005)

Dans le suivi des effets de la prise de décision la collecte d'information va permettre à l'entreprise de mesurer à posteriori l'efficacité des décisions prises dans le passé ce qui nécessite de déterminer des critères d'évaluation de la pertinence d'une décision que ce soit sur la santé financière de l'entreprise (amélioration des bénéfices), sur l'amélioration de sa compétitivité (variation du chiffre d'affaire, de sa part de marché…) ou encore sur l'adaptation de son processus productif (augmentation des pannes, des stocks, réactivité de l'appareil productif à la décision prise…). (OCOTO Technology, 2002)

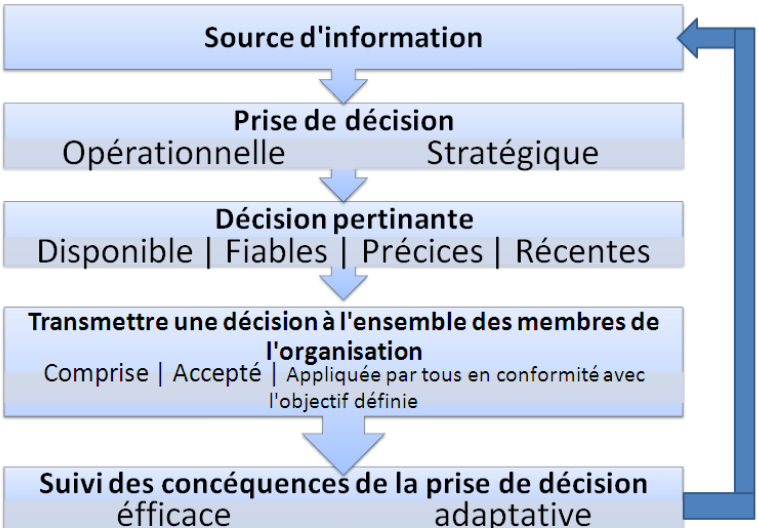


Figure II-1 Cycle de prise de décision

II. LES SYSTÈMES D'INFORMATION DANS L'ENTREPRISE :

Le développement explosif des technologies de l'information et l'irruption d'Internet dans les entreprises ont fait placer aujourd'hui définitivement les choix en matière de système d'information au cœur de la recherche de l'avantage concurrentiel et non plus seulement au niveau de la simple amélioration du fonctionnement de l'organisation.

Examinons d'abord ce qu'est exactement un système d'information. Les définitions en sont nombreuses et substantiellement différentes : Depuis celle d' (Alter, 1999) « *Un système d'information est un système de travail dont les fonctions internes sont limitées à traiter l'information en exécutant six types d opérations : saisir, transmettre, stocker, retrouver, manipuler, afficher l'information. Un système d'information produit de l'information, assiste ou automatise le travail exécuté par d'autres systèmes de travail.* » à celle de Reix et Rowe (2002) *« Un système d'information est un ensemble d'acteurs sociaux qui mémorisent et transforment des représentations via des technologies de l'information et des modes opératoires. »* (Reix, 2002)

Entre ces deux définitions, deux conceptions s'affrontent, celle de l'Ingénieur et celle du Sociologue. Reix et Rowe ont en tout cas le mérite de remettre l'acteur social au cœur du dispositif et de rappeler qu'un système d'information ne se borne pas à un système informatique. Ce point de vue se confirme dans la tendance récente, que l'on commence à observer de plus en plus en pratique, à remettre l'utilisateur au cœur de la conception du système d'information. On notera d'ailleurs que le stupéfiant taux d'échec s'expliquerait bien davantage par des problèmes techniques que par des problèmes humains comme le montre par exemple l'étude de (Herbemont, 2004), de ce fait pour La mise en place d'un Système d'information on a besoin d'un soutien inconditionnel de la haute direction au moment de l'implémentation, de sélection, afin de répondre aux

standards de logiciels, qui sont des normes spécifiques à l'industrie, et à l'organisation par la modification de certains business processes. (Smile Open Source Solutions, 2009)

Depuis les années 70, la mise en place de systèmes d'information était conduite par les besoins ponctuels des utilisateurs sans accorder aucune importance au système en sa globalité. De ce fait, le concept de schéma directeur est apparu. C'est un document conçu pour préparer l'évolution et l'adaptation de l'environnement informatique d'une entreprise pendant une période donnée (C.Lanuit, 2005). Son objectif est de tracer des grandes lignes, repose sur l'identification d'un existant et de besoins futurs. Le terme « Directeur » signale que le SDI est un référentiel dans lequel des axes stratégiques sont consignés. Le schéma directeur est aussi un outil de planification et d'arbitrage qui, par différents moyens, permet de préparer les investissements informatiques sur la période concernée ainsi que de réagir face à l'imprévu. Donc on peut dire que c'est une première étape de maturité. (C.Lanuit, 2005)

Au fil des années, les environnements informatiques sont devenus plus complexes et plus hétérogènes en raison de la diversité des besoins des clients et des innovations grandissantes de l'industrie informatique. L'intégration des applications et des processus métiers dans les entreprises est une question critique du point de vue de l'augmentation de l'efficacité et de la réduction des coûts.

L'objectif en termes d'interopérabilité contribue à augmenter la valeur des solutions informatiques. En effet, l'entreprise cherche le moyen de contrôler d'avantage ses données et leur fournir des technologies de « pontage » (Établir un pont entre deux segments d'un réseau) qui permettent de faire le lien entre différents formats de données, différents protocoles et différentes technologies ainsi les systèmes d'information sont devenu de plus en plus volumineux.

Par conséquent, les décideurs ont entamé des projets de conduites de changement (Walz, 2007). Cette conduite de changement se fait de nos jours d'une manière « ad-hoc » avec une étude réalisée à la demande exclusive d'un client pour répondre à une préoccupation et sans aucune analyse de risque.

La plupart de systèmes d'information sont développés dans des environnements hétérogènes manipulant les mêmes sources des données et les différentes méthodes de conduite de changement existantes sont issues du monde « managérial » (gestionnaires) alors que la place de l'informaticien dans ces méthodes est prépondérante donc il est nécessaire de revoir ces méthodes de conduite de changement du point de vu « informatique ».

III. LES MÉTHODES DE CONDUITE DE CHANGEMENT :

- *Rappelons qu'une méthode : {produit} et de {processus}.*
- *Une méthode de conduite de changement doit forcément s'intéressé a ces deux aspects.*

L'ingénierie des méthodes a pour objectif d'apporter des solutions efficaces à la construction, l'amélioration et l'évolution des méthodes de développement de systèmes d'information et des systèmes logiciels.

Une méthode se définit comme un ensemble cohérent de modèles de produits et de modèles de processus (Prakash, 1999), (Seligmann P. S., 1989).

A cet effet, il faut distinguer l'aspect produit de l'aspect processus.

Le produit est le résultat à atteindre ; un schéma conceptuel de données ou événementiel sont des exemples de produits. L'ensemble des concepts et contraintes pour représenter un produit constitue un modèle de produit.

Le processus est la route à suivre pour construire un produit. Un modèle de processus est un ensemble de prescriptions pour fabriquer un produit d'un type donné, c'est-à-dire respectant les normes d'un modèle de produit donné. Un ensemble d'activités types telles que `Identifier une Entité Type', `Fusionner deux Entités Types' etc. est organisé selon le principe de la cascade (Royce, 1970) ou de la fontaine (Henderson-Sellers B., 1990) qui sont des exemples de modèles de processus.

L'ingénierie des méthodes (Welke, 1992), (M.Heym, 1993), (Slooteen K., 1993), (S. Brinkkemper, 1996), (Plihon, 1996), s'adresse aux méta-processus, c'est à dire aux processus de production et d'adaptation des modèles de produits et de processus qui composent une méthode.

Donc une méthode de conduite de changement doit forcément s'intéresser à ces deux aspects au niveau «données» et au niveau «processus».

III.1.DONNÉES, PROCESSUS – MODÈLES ET MÉTA-MODÈLES

A notre sens, opérer un changement dans un système d'information est une activité qui engendre des risques majeurs pour sa pérennité. A cet effet, nous considérons qu'un changement opérationnel ne peut être réussi que s'il est basé sur un changement stratégique. Dans les SI, l'activité d'opérationnalisation des décisions stratégiques est une activité maitrisée (Aladwani, 2001), tandis que le passage du niveau opérationnel au niveau stratégique n'est pas encore maitrisé. Une des techniques qui assure la réussite de ce deuxième passage est la méta-modélisation.

L'idée d'utiliser la méta-modélisation permet la production de modèles de produits et de processus comme instances d'un même méta-modèle. Elle permet la représentation de multiples modèles comme instances d'un même moule et de ce fait vise à l'harmonisation et la comparaison de méthodes par référence à un méta-modèle commun (T. W. Olle, 1991), (Oie J.L.H., 1995), (Falkenberg, 1995), (Hong S.G., 1993), (C. Rolland C. S., 1995), (Saeki M, 1993), (Marttiin, 1994), (Hofstede, 1993), et (C. Rolland M. B., 2002).

La méta-modélisation a été également employée pour la construction d'outils logiciels supportant les méthodes connus sous le nom de CASE[6] flexibles ou encore métaCASE. Ainsi, ils permettent de résoudre les problèmes actuels de construction et d'évolution de systèmes d'information auxquels font face les industriels.
La méta-modélisation consiste à identifier les caractéristiques communes et génériques d'une classe de modèles ayant des propriétés similaires et à les représenter ensuite par un système de concepts générique (Ralyté J., 2001)

La méta-modélisation est le principe régissant la description des méthodes. Par méta-modélisation on entend la modélisation des modèles qui composent une méthode. Il y a donc en général deux méta-modèles interconnectés pour modéliser une méthode : le méta-modèle de produit (qui représente le modèle de produit) et le méta-modèle de processus (qui représente le modèle de processus), les liens entre les deux méta-modèles modélisent l'impact des activités du processus sur le produit.

L'aspect Produit : un méta-modèle de produit peut être instancié de plusieurs manières, permettant d'obtenir différents modèles de produit qui respectent tous le même principe de modélisation. Ces modèles de produit sont leur tour instanciés pour aboutir à des produits décrivant directement le monde réel.

Le produit est le résultat d'application d'une méthode. Selon W.Olle « le produit est la cible désirée d'un développement de SI ». Un schéma conceptuel de base de données est un exemple de produit.

[6] CASE (génie logiciel assisté par ordinateur) est l'utilisation d'une méthode assistée par ordinateur pour organiser et contrôler le développement de logiciels, en particulier sur de grands projets complexes impliquant de nombreux logiciels et des personnes. Utilisation de CASE permet aux concepteurs, rédacteurs des codes, des testeurs, des planificateurs et des gestionnaires de partager une vision commune de l'endroit où un projet est à chaque stade de développement. CASE permet d'assurer un processus rigoureux et check-pointu. Un outil illustre les progrès (ou absence) graphiquement. Il peut également servir de référentiel pour ou être liée à des documents et des bibliothèques de programmes contenant des plans d'affaires du projet, les exigences de conception, spécifications de conception, les prescriptions du code détaillées, les unités de code, les cas de test et les résultats, et de plans de marketing et de service.

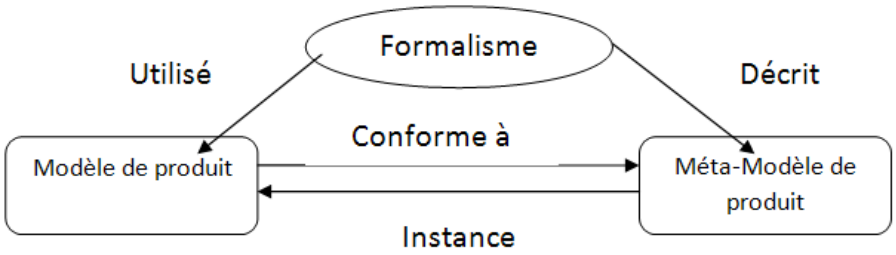


Figure II-2 Méta-modèle de produit & Modèle de produit

Nous employons le terme formalisme pour désigner un ensemble d'éléments de modélisation, auquel est associée une représentation, souvent graphique, utilisée pour représenter les modèles de produit, elle permet de les manipuler aisément et de faciliter leur communication (entre le modèle de produit et le modèle de processus)

Le modèle de produit prescrit ce que sont les caractéristiques attendues des produits fabriqués. Il est le moule de production des produits. Une méthode peut comporter plusieurs modèles de produit permettant de modéliser différentes facettes d'un SI(statique, dynamique, fonctionnel) (T.W. Olle, 1992), à différents niveaux de détail (classe , paquetage, sous-système) (Flower, 1997)et à différents niveaux d'abstraction(objet, classe ,méta-classe) (P. Coad, 1991) (P.A. Muller, 2000). Des modèles pour représenter le contexte organisationnel du SI et les exigences à son égard ont introduit de nouveaux concepts tels que but, acteur, scénario, rôle (C.Rolland, 1998) (Lamsweerde, 2000).

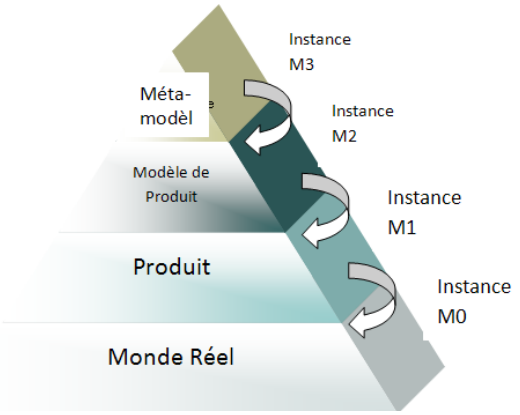
Au-delà de l'aspect produit, la méta-modélisation s'étend à la description de l'aspect processus.

L'aspect Processus : un méta-modèle de processus peut être instancié plusieurs fois pour donner différents modèles de processus de même nature et respectant tous le même principe de modélisation. Le même modèle de processus est utilisé, à son tour, à plusieurs reprises pour le développement de différentes applications : il possède donc plusieurs traces de processus comme instanciations.

Le processus est « la route à suivre » pour atteindre la cible qui constitue les produits (T.W. Olle, 1992). Il s'exprime le plus souvent comme « un ensemble d'activités inter-reliées et menées dans le but de définir un produit » (M. Franckson, 1994).

D'une part, le modèle de processus n'a de sens que s'il est explicitement mis en relation avec le (ou les) modèle(s) de produit associé(s) mais d'autre part, la qualité du produit dépend fortement de celle du processus mis en œuvre pour l'obtenir.

Le deuxième concept clé que nous pouvons dériver de la présentation ci-dessus est la forte corrélation qui existe entre les deux aspects produit et processus. On présentera dans ce qui suit les relations entre ces deux aspects aux différents niveaux d'abstraction.



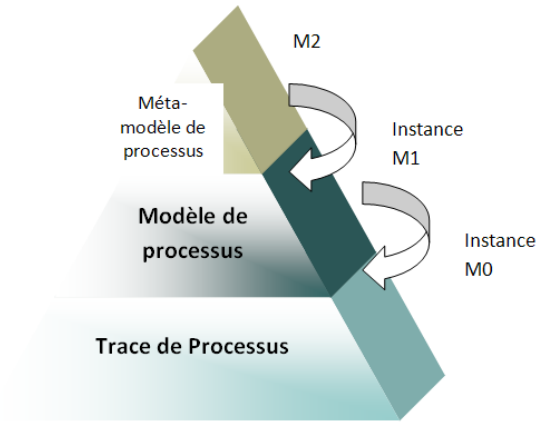
Les notions de processus et de produit sont fortement liées l'une à l'autre, puisque d'une part une trace de processus n'a de sens que si elle est explicitement mise en relation avec le(s) produits(s) associé(s).D'autre part la qualité du produit dépend fortement de celle du processus mis en œuvre pour l'obtenir.

Figure II-3 Architecture à quatre niveaux de l'aspect produit

Le premier niveau, désigné par **M0** est le plus bas niveau de modélisation dans l'architecture. Il contient les informations nécessaires pour décrire le monde réel.

Le niveau **M1** est le niveau contenant les produits décrivant les informations du système et regroupés sous forme de modèles. L'instanciation de ces informations à un système particulier donne naissance aux instances définies au niveau M0.

A ce niveau de modélisation, le produit est crée en utilisant certains formalismes qui fournissent un ensemble de concepts et de contraintes permettant de le décrire.



Le niveau suivant (**M2**) est le niveau contenant les modèles de produits, c'est-à-dire la représentation de collection de produits du niveau M1. Ces modèles peuvent être perçus comme des descriptions de différents types de données.

Figure II-4 Architecture à trois niveaux de l'aspect processus

Les modèles sont décris en respectant des formalismes qui sont utilisés à leur tour pour la description des produits de niveau M1.

Enfin, le dernier niveau (M3) décrit le méta-modèle de produit. Des méta-formalismes suffisamment riches sont nécessaires pour décrire les concepts de ce niveau.

Le niveau de modélisation le plus bas, désigné par **M0**, correspond au chemin suivi pour élaborer un produit. Ces traces de processus forment l'ensemble des activités exécutées afin de définir les éléments du produit. Les traces de processus sont crées à l'aide de formalismes utilisant un ensemble de concepts et de contraintes.

Le deuxième niveau **M1** consiste à décrire les modèles de processus qui représentent les démarches pour élaborer les modèles produit.

L'instanciation de ce niveau à un système particulier permet de lister les différentes activités. Pour créer les modèles de processus, ce niveau a recours aux méta-formalismes. A travers les concepts et contraintes regroupés, les méta-formalismes permettent de décrire la structure et les sémantiques associées aux modèles de processus.

Enfin, au niveau de modélisation **M2** on retrouve les méta-modèles de processus. Ils consistent en des représentations de l'ensemble des modèles de processus. Ces méta-modèles sont associés à des méta-formalismes.

Le méta-modèle de processus s'appuie essentiellement sur le concept d'activité. Une activité complexe peut être décomposable en sous-activités pouvant être elles mêmes élémentaires ou complexes.

III.2. AU NIVEAU PROCESSUS : BPMN, BPR

Aujourd'hui, il existe de nombreuses normes de présentation pour la modélisation de processus comme par exemple « BPMN », ainsi que des modèles organisationnels de la réingénierie des processus d'affaires « BPR ».

III.2.1.BPMN :

BPMN (Business Process Model Notation) est une norme de représentation pour la modélisation de processus. BPMN est soutenu par l'**OMG/BMPI**[7] (Object Management Group/ Business Process Management Initiative) depuis leur fusion en 2005.

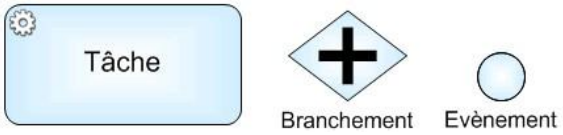
Son objectif est de **fournir un cadre permettant de décrire un processus** d'une manière commune à tous les utilisateurs et ce, indépendamment de l'outil utilisé. L'outil étant bien sûr censé supporter la norme.

BPMN normalise la notation, il ne traite pas l'échange des modèles de processus entre différents outils. Une grande confusion existe entre ces aspects (décrire un

[7] OMG/BMPI: En Juin 2005, le Business Process Management Initiative (BPMI.org) et l'Object Management Group ™ (OMG ™) a annoncé la fusion de leurs Business Process Management (BPM) de fournir des activités de la pensée des normes de leadership. Le groupe combiné a nommé lui-même la modélisation d'affaires et intégration (IMC) de domaine Task Force (DTF). (http://www.bpmi.org)

processus, échange des modèles de processus entre différents outils) qui sont pourtant deux choses totalement différentes. Ce n'est donc pas le but d'une norme de notation, cela le sera peut être un jour si une norme d'interopérabilité est adoptée. XPDL (XML Process Definition Language) étant la norme d'échange inter-outils de modèle la mieux pressentie dans ce domaine. (Stephen A., 2004)

Le but de l'OMG[8] dans la définition de BPMN était d'être simple et c'est pourquoi il n'existe que **trois objets de base** : les tâches, les évènements et les branchements. Ces objets font partie de la catégorie objets de flux.



Trois autres catégories existent (Stephen A., 2004):

- les objets de connexion contenant les enchainements d'activité, les messages et les associations
- les couloirs (swimlanes) contenant les lignes et les groupements
- les artefacts contenant les objets de données, les groupes et les annotations.

BPMN définit des sous-types pour chacun des objets et rend donc possible la description de processus de manière détaillée.

Les objets structurants sont les groupements qui servent à définir les frontières d'un processus. Cela a deux conséquences :

- un enchainement d'activité ne peut pas se faire entre deux groupements
- un message ne peut être qu'entre deux groupements.

Un diagramme peut donc contenir plusieurs groupements différents.

Les groupements peuvent être découpés en lignes. Ces lignes peuvent représenter des rôles ou le service d'une entreprise. **L'utilisation des lignes est libre** et ne répond à aucune contrainte de la part de la norme. Les enchainements d'activités sont utilisés librement entre les lignes.

[8] OMG : est une association américaine à but non-lucratif créée en 1989 dont l'objectif est de standardiser et promouvoir le modèle objet sous toutes ses formes. L'OMG est notamment à la base des standards UML, MOF, CORBA et IDL.L'OMG est aussi à l'origine de la recommandation MDA (Model Driven Architecture) ou ingénierie dirigée par les modèles, avec en particulier le langage standardisé de transformation de modèles QVT (Query/View/Transformation).

BPMN, QU'EST CE QUE C'EST EXACTEMENT?

La figure suivante donne un diagramme de classe qui décrit les briques de base de la notation BPMN :

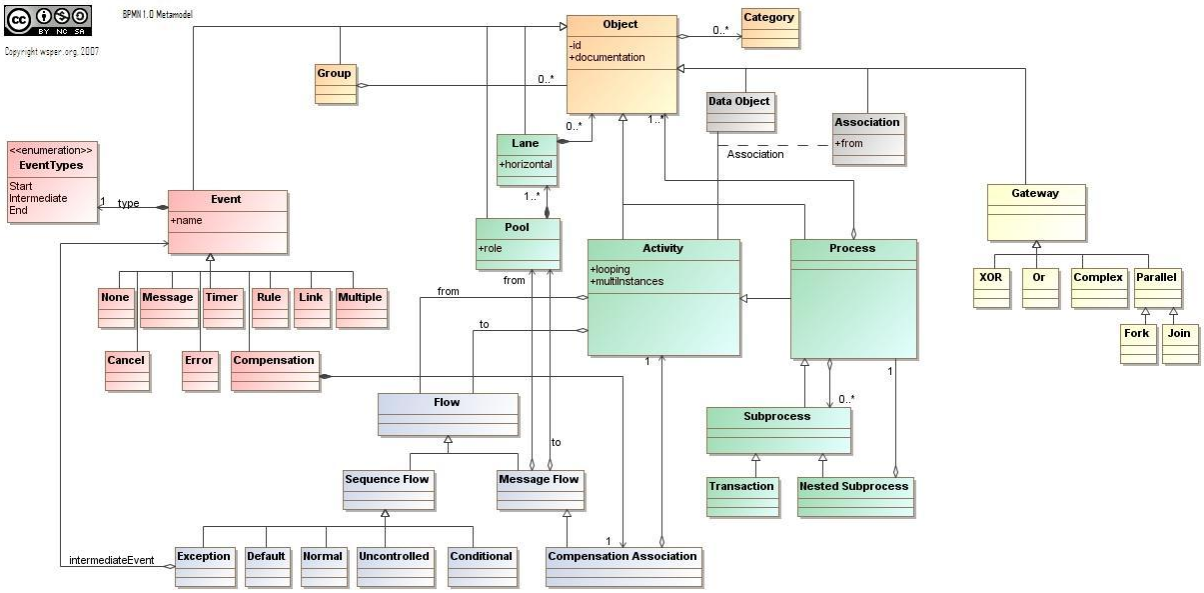


Figure II-5 Diagramme de classe de la notation BPMN

Le découpage de processus :

La norme BPMN définit deux concepts pour organiser les processus :

- les orchestrations

- Les chorégraphies.

Les orchestrations sont internes, elles définissent ce qui se passe à l'intérieur d'un groupement. Les chorégraphies sont interprocessus, elles définissent les communications entre groupements (entre processus).

Les échanges internes à un processus BPMN sont effectués à travers des enchaînements d'activités. Ils signifient qu'un enchainement entre les différentes tâches du processus est effectué. Les échanges entre les processus sont représentés par des messages et répondent au nom de chorégraphie.

Le découpage hiérarchique s'effectue par l'intermédiaire de tâche que l'utilisateur désigne comme élément à détailler. La tâche servira donc également d'interface entre les deux processus. Comme dans l'utilisation de notations propriétaires, cela permettra de décharger un modèle ou de faire abstraction d'un fonctionnement non connu au moment de la modélisation.

A noter, la présence d'un modèle dans la norme permettant de faire une description sous forme de liste de tâche ad-hoc. Ce modèle n'est pas très utilisé mais il permet de mettre côte à côte des tâches sans pour autant les relier entre elles (inventaire). Pour dérouler ce sous-processus, aucun ordre particulier n'est requis entre les tâches et toutes les tâches ne doivent pas être déroulées.

Les types d'objets :

Les tâches :

Une tâche est un élément indivisible. Elle représente une action. Chaque tâche a un début et une fin et donc une tâche ne peut débuter que si la tâche précédente est terminée. (Stephen A., 2004)

Une tâche a un type permettant de préciser son fonctionnement : un service, un envoi, une réception, une tâche utilisateur, un script, une tâche manuelle, une tâche référence ou aucun de tous ces choix.

Un sous processus est une tâche qui est décomposée. Il est représenté par une tâche avec un petit « + » permettant d'accéder au détail. Un double clic sur une tâche ayant le signe « + » permet d'ouvrir le modèle détaillé de la tâche.

Les branchements :

Le branchement est un objet essentiel dans la norme BPMN. Il sert à représenter la condition de routage entre le(s) flux en entrée et le(s) flux en sortie. Le branchement n'est pas une tâche et n'effectue aucune action. Lorsque le losange est vide, chaque sortie est une alternative et il n'y a pas de différenciation entre les sorties. Le losange vide est utilisé lorsque le niveau d'abstraction du modèle est élevé et que l'on ne désire pas compliquer une vue ou bien lorsque la règle de traitement n'est pas connue. (Stephen A., 2004)

Il est donc possible de définir un comportement de traitement précis.

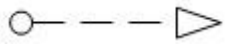
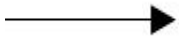
Les branchements sont autant utilisés pour diviser un flux en plusieurs flux que pour réunir plusieurs flux en un seul.

Les différents branchements possibles dans BPMN 1.1 sont : les branchements exclusifs, les branchements parallèles, les branchements conditionnels, les branchements de synchronisation.

Il faut bien garder à l'esprit qu'un branchement n'effectue aucune tâche, c'est juste un lieu où une décision est prise en fonction du flux d'entrée. La bonne pratique consiste donc à éviter de faire comme si le branchement est une tâche de contrôle.

Les objets de connexion :

Il existe trois types de connexions possibles.

	**Les messages, représentés par un trait en pointillés, servent à décrire les échanges entre processus.**
	**Les enchainements d'activité, trait plein, représentent le flux entre 2 tâches.**
	Les associations servent comme support de rattachement entre une tâche et un objet de données ou avec une activité de compensation. Elles sont représentées par un trait en pointillés.

Les évènements :

Les évènements servent à identifier un état particulier dans le processus. Ils n'effectuent aucune tâche. Dans BPMN 1.0 il existe trois types d'évènements (BPMI.org, May 3-2004): début, intermédiaire, fin

Les évènements de début et de fin doivent toujours être présents sur un processus BPMN. Ils sont le squelette du processus. Les premiers donnent le type d'évènement que le processus est en mesure de traiter alors que le deuxième définit le type d'évènement en sortie du processus.

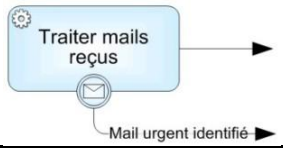
Les outils n'encadrent pas strictement l'utilisation des évènements, il conviendra donc de définir dans la convention de modélisation les évènements à utiliser ainsi que la manière de les utiliser.

La description suivante bien que correspondante à la version 1.0 de BPMN permet surtout de comprendre l'utilisation des évènements au niveau méthodologique.

Evènement de début	**L'évènement de début est représenté par un cercle fin. Il indique le point de départ et ne symbolise aucune tâche. Il peut recevoir un évènement de départ.**

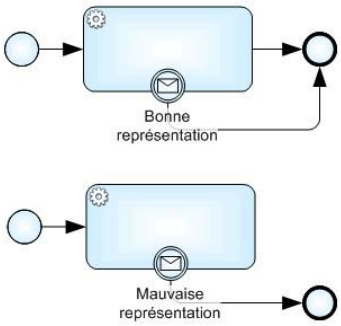
L'évènement intermédiaire est symbolisé par un double trait. C'est une partie importante de BPMN.

Il peut être utilisé de deux manières : au milieu d'un flux pour signaler l'attente d'un type d'évènement ou rattaché à une tâche pour faire apparaître une exception au traitement de la tâche.

Evènement d'attente :	Evènement d'interruption :
	

Si l'évènement se produit, la tâche en cours s'arrête et la tâche suivante démarre.

Les évènements intermédiaires peuvent être utilisés pour faire apparaître une étape importante dans un processus. Entre deux tâches, un évènement intermédiaire sans aucun type particulier (cercle vide) signale qu'une étape est franchie.



Le support des évènements intermédiaires est un élément discriminant pour sélectionner un outil annonçant le support de BPMN. La plupart du temps l'outil qui ne supporte pas les évènements intermédiaires ne le fait pas à cause de l'interface avec un outil d'exécution qui lui-même ne supporte pas ce type d'objets.

L'évènement de sortie est représenté par un cercle épais. Il indique la fin du processus et ne symbolise aucune tâche. Il peut envoyer un évènement de sortie.

Les types d'évènement de sortie les plus importants sont :

- l'évènement de fin simple : aucune indication particulière n'est donnée.

- l'évènement de type erreur : signale une erreur dans le processus et interrompe le processus ou le sous-processus en cours.

- l'évènement d'annulation : signale la fin du processus et annule les transactions en cours.

- l'évènement de compensation : signale qu'une tâche doit être annulée. Ce type d'évènement est utilisé dans les processus transactionnels et permet de définir la tâche qui doit être utilisée pour compenser une tâche particulière.

- l'évènement de terminaison : il ordonne la fin du sous-processus et de l'ensemble des tâches qui le composent (même s'il existe des boucles).

- Les évènements de type « lien » permettent de découper un processus en plusieurs parties. Les objets liens pourront être attachés 1 à 1. Cela permet d'éviter la surcharge d'un processus.

Les activités de répétition

La boucle (équivalent du while en programmation) définit une tâche qui se répète tant qu'une condition n'est pas remplie. La condition est examinée à chaque boucle.

La tâche à instance multiple (MI) permet de représenter plusieurs exécutions de l'activité (équivalent du ForEach) en parallèle. Toutes les instances doivent se terminer pour que l'activité soit terminée.

Ex : Vérification de plusieurs chaines de production.

Les transactions :

L'utilisation des évènements de compensation permet d'assurer le support des transactions dans BPMN (commit-rollback). Il est donc possible de définir pour chaque activité, une activité de compensation. Les activités de compensation sont des tâches uniques, elles ne débouchent sur rien. La représentation permet de définir le comportement du processus si jamais la tâche en cours doit être annulée. (Stephen A., 2004)

Ce type de tâche est couramment utilisé dans les contextes où une transaction a lieu : virement bancaire (si le débit du compte A réussit et que le compte B ne reçoit pas les fonds, annuler le débit du compte A).

Les attributs :

Les attributs dans BPMN concernent la représentation du processus. Cependant certains outils permettent de définir plus d'attributs (soit des attributs outils, soit des attributs personnalisés) que ceux proposés par défaut. La conséquence de cela est : ces attributs seront perdus si vous changez d'outil de modélisation et ils ne seront pas utilisés dans l'outil d'exécution.

La plupart du temps les attributs servent à décrire le processus en vue d'une conversion en BPEL (Business Process Execution Language), langage permettant d'exécuter dans un outil de Workflow (BPM) les processus modélisés. (Stephen A., 2004)

CONCLUSION :

Pour conclure cette présentation détaillée de BPMN, deux constats :

- BPMN est la notation standard la plus adaptée pour modéliser les processus,

- et bien qu'étant presque la seule norme, on constate qu'elle n'est pas largement utilisée.

Il convient alors de se demander pourquoi !

La raison est simple. Un des grands principes de la modélisation est de toujours modéliser dans un but précis. BPMN, de par sa construction et les termes utilisés, vise un public qui n'est pas celui des business analysts ou des modélisateurs métier. Le public visé est celui qui va transformer un processus métier en processus exécutable. Dans ce domaine là, BPMN est incontournable. (Stephen A. White, October 16- 2006)

Le choix d'un outil pour modéliser en BPMN est basé sur trois critères à savoir :

- l'outil doit supporter entièrement et correctement la norme,

- proposer des fonctions de validation des diagrammes,

- proposer un export vers un langage exécutable (BPEL).

III.2.2.BPR

A. DÉFINITIONS :

le BPR (Business process reingeneering) est définit par (Hammer, 1993) comme étant « la repensée fondamentale et le re- design radical des processus opérationnels (business processes) pour obtenir des améliorations en critiques, et mesures de performance tels que le coût, qualité, service et la vitesse »

Le BPR a été utilisé pour aider les organisations à optimiser les coûts opérationnels et améliorer les performances. (Parnaby, 1994)

Les technologies de l'information (TI) ont toujours joué un rôle important dans le concept réingénierie. Elles sont considérées par certains comme un outil majeur pour de nouvelles formes de travail et de collaboration au sein d'une organisation. Au début de BPR, dans la littérature (Hammer, 1993) & (Champy ,1993) ont identifié plusieurs technologies de rupture qui étaient censés défi sagesse traditionnelle sur la façon dont les travaux devraient être effectués.

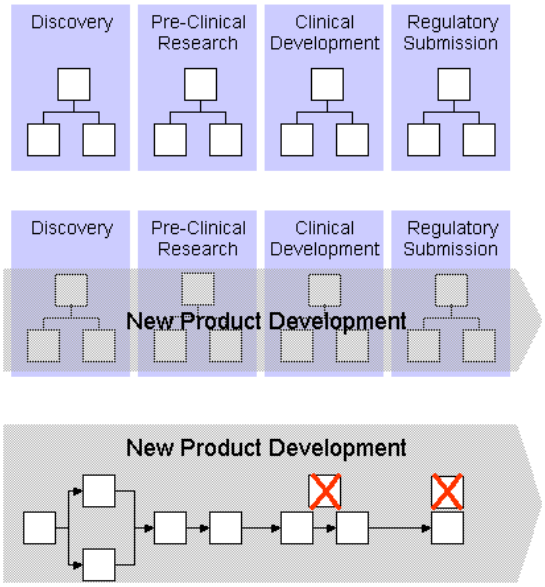


Illustration d'un exemple de BPR :

Ébauche de plan simplifié de l'utilisation d'une approche des processus d'affaires, pour Pharmaceutical R & D:
1. A partir de l'organisation structurelle à des unités fonctionnelles.
2. Introduction du développement de nouveaux produits en tant que processus transversaux.
3. Restructuration et rationalisation des activités, la suppression de la non-valeur ajoutée des tâches.

Figure II-6 Une approche des processus d'affaires, pour Pharmaceutical R & D

B. LE MODÈLE ORGANISATIONNEL DE LA RÉINGÉNIERIE DES PROCESSUS D'AFFAIRES :

Contrairement aux approches traditionnelles de changement organisationnel, la BPR (BPR) est **centrée sur le processus d'affaires**, celui-ci pouvant être défini comme une forme d'organisation latérale ou horizontale, englobant l'interdépendance des tâches, rôles, personnes, départements et fonctions requises pour fournir un produit ou service à un client.

Dans ce modèle, représenté à la figure II-7, le changement de processus est dicté par la **stratégie**, celle-ci reposant sur une évaluation des **facteurs compétitifs**. La réingénierie veut transformer les sous systèmes de l'organisation, soit le **management** (style, valeurs, mesures, propension au risque), les **personnes** (tâches, compétences, culture, comportement), les **technologies de l'information** (données et information, outils de décision, de simulation et de modélisation, technologies de l'information, technologies de production), ou les **structures organisationnelles** (organisation formelle et informelle, groupes de travail, coordination, contrôle, tâches). Les changements de chacun de ces sous-systèmes sont vus de la lentille analytique du processus d'affaires intra et inter-fonctionnel de même qu'inter organisationnel. Le **but** de la transformation des processus est l'amélioration des produits et services résultant du processus, que ce soit en termes de coûts, de qualité, de satisfaction de la clientèle ou de valeur pour les actionnaires.

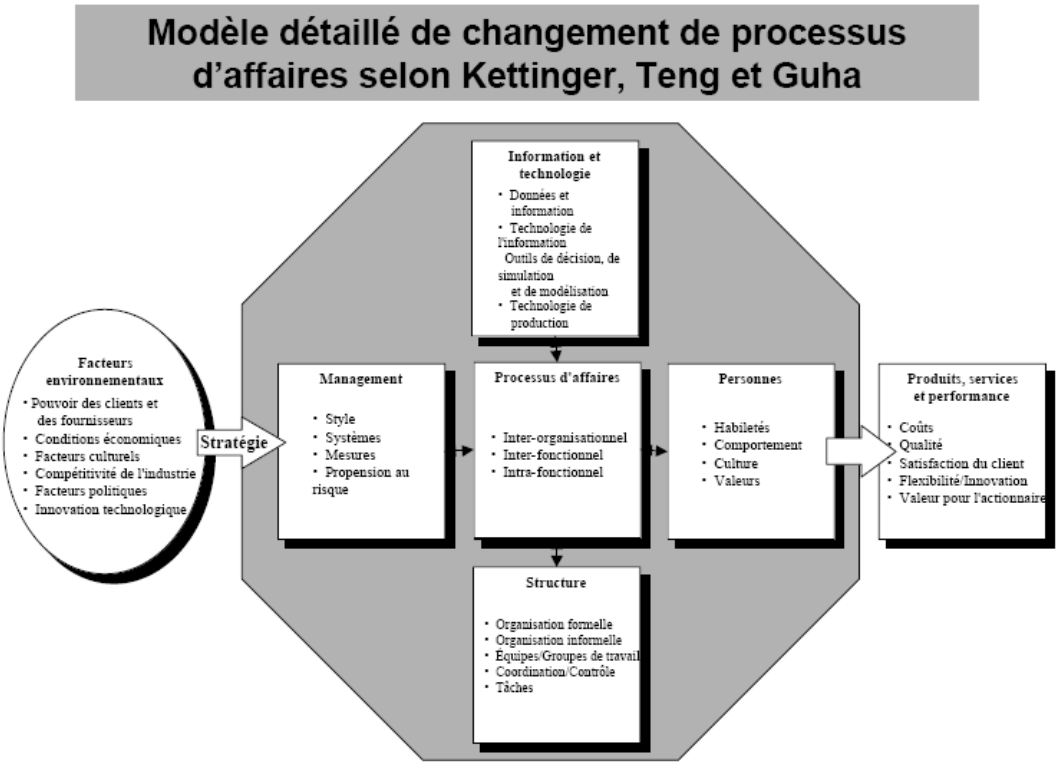


Figure II-7 Modèle détaillé de changement de BPR

C. LE CADRE D'ANALYSE PAR PHASES ET ACTIVITÉS :

Les auteurs ont recueilli, auprès d'experts de la réingénierie des processus et de vendeurs d'outils, des données sur les méthodologies employées, les techniques ou les procédures suivies et les outils logiciels les supportant. De la documentation et des entrevues faites, ils ont induit un cadre groupant l'ensemble des efforts coordonnés d'un projet de BPR en six phases et 21 activités.

Les phases :

Les six phases ou étapes identifiées comme étant généralement suivies sous la réingénierie des processus sont :

La **vision** (S1) : le projet est souvent lancé par un leader obtenant le soutien de la haute direction. Un groupe de travail, incluant des membres de la haute direction et des experts du processus, cible un processus à améliorer en se basant sur une revue de la stratégie d'affaires et des opportunités qu'offrent les technologies de l'information (TI), dans l'espoir d'améliorer la performance globale de l'entreprise.

L'**initiation** (S2) : à cette étape, une équipe de projet est formée, des objectifs de performance sont établis, le projet est planifié et les parties prenantes en sont avisées. Le bien-fondé du projet est alors généralement documenté, en utilisant notamment le « *benchmarking »,* l'identification des besoins des clients externes et l'analyse coûts-bénéfices.

Le **diagnostic** (S3) : c'est l'étape de la documentation du processus actuel et de ses sous-processus en termes d'activités, de ressources, de communication, de rôles, de technologies de l'information et de coûts. L'identification des exigences du processus et de la valeur pour les clients fait ressortir les causes profondes des problèmes et les activités sans valeur ajoutée.

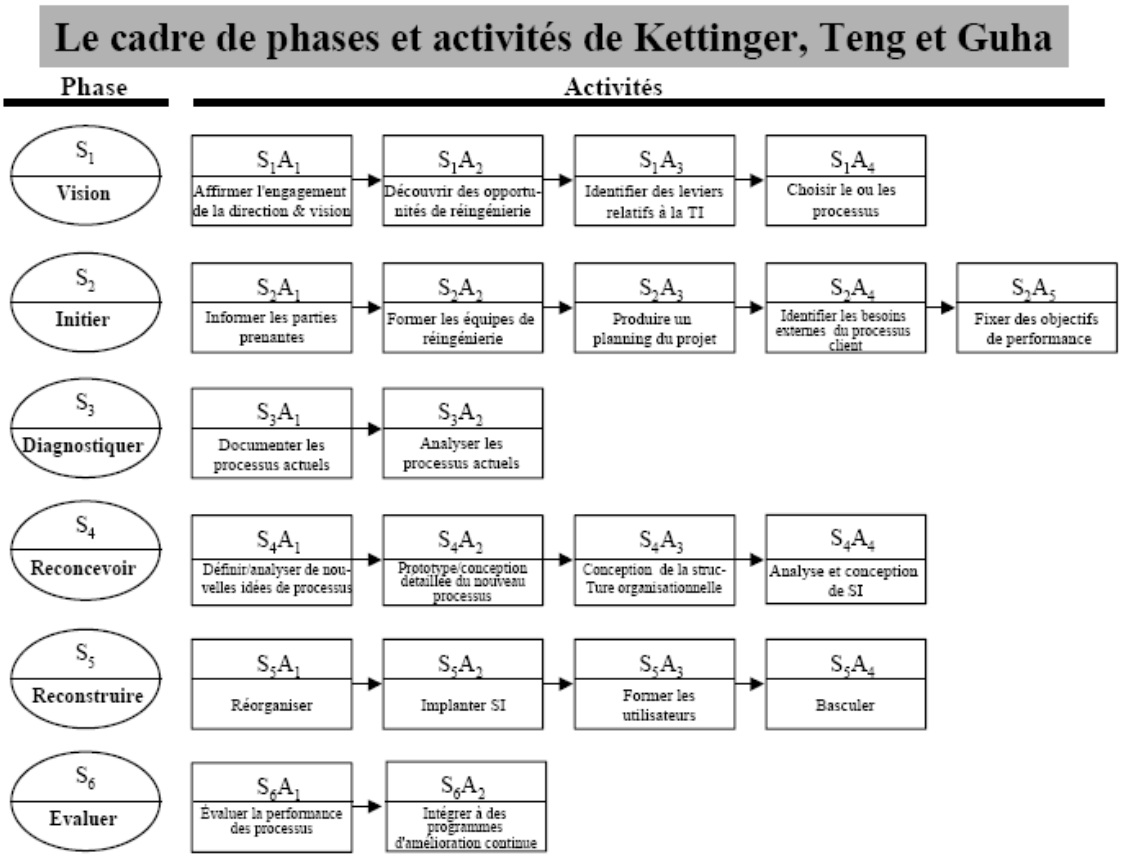
La **reconception** (S4) : un nouveau processus est développé au moyen de techniques de créativité et de « *brainstorming ».* Il doit rencontrer les objectifs stratégiques et les cadrer avec les ressources humaines et l'architecture technologique. Le nouveau processus est généralement documenté et prototypé. La conception des nouveaux systèmes d'information le supportant est complétée.

La **reconstruction** (S5) : l'emphase est mise sur le changement des techniques de gestion pour faciliter la migration vers de nouvelles responsabilités et rôles. Les systèmes et les plateformes de TI sont implantés, les usagers sont formés et la transition s'effectue.

L'**évaluation** (S6) : cette dernière étape requiert le monitoring du nouveau processus afin de déterminer s'il rencontre les objectifs. Elle est souvent liée au programme de gestion intégrale de la qualité de la firme.

Les activités

Les activités-clés du cadre d'analyse correspondent largement aux sous-systèmes du changement de processus d'affaires décrit à la figure ci dessous: les méthodologies identifiées sont généralement dirigées par la stratégie, la haute direction interprète les facteurs environnementaux et compétitifs. Ces méthodologies remettent en cause les idées reçues relatives aux systèmes organisationnels. Elles reconnaissent pour la plupart des cas la résistance au changement et tentent de la minimiser en tenant compte de la culture de l'entreprise et en menant des activités destinées à améliorer le soutien au projet. Elles mettent l'accent sur les processus inter-fonctionnels et inter-organisationnels, prennent le point de vue du client et redonnent du pouvoir aux individus et aux équipes incluant la mesure des gains de performance et la satisfaction du consommateur.



Les techniques

La recherche montre qu'au moins 72 techniques sont utilisées en BPR. Plusieurs de ces techniques ont été adaptées dans d'autres contextes de résolution de problèmes : par exemple, *Quality Function Deployment* pour la détermination des besoins des clients, les techniques de modélisation des processus comme les diagrammes de rôles et d'activités, la simulation, les techniques de design de base de données et des techniques de mesure des processus. La BPR a aussi bénéficié du mouvement de qualité japonais, par exemple des techniques pour bien définir les processus comme les sept outils de contrôle de la qualité ainsi que des techniques de représentation de concepts comme les sept outils de management et de planification de Mizuno. S'y ajoutent des pratiques relatives aux ressources humaines liées au travail d'équipe et à la participation à la décision.
La BPR recoupe ainsi le design socio-technique et ses dérivés et vise la compréhension du système de travail complet en analysant les frontières des systèmes sociaux, leurs valeurs, les flux d'information formels et informels et le niveau de compétence des employés.

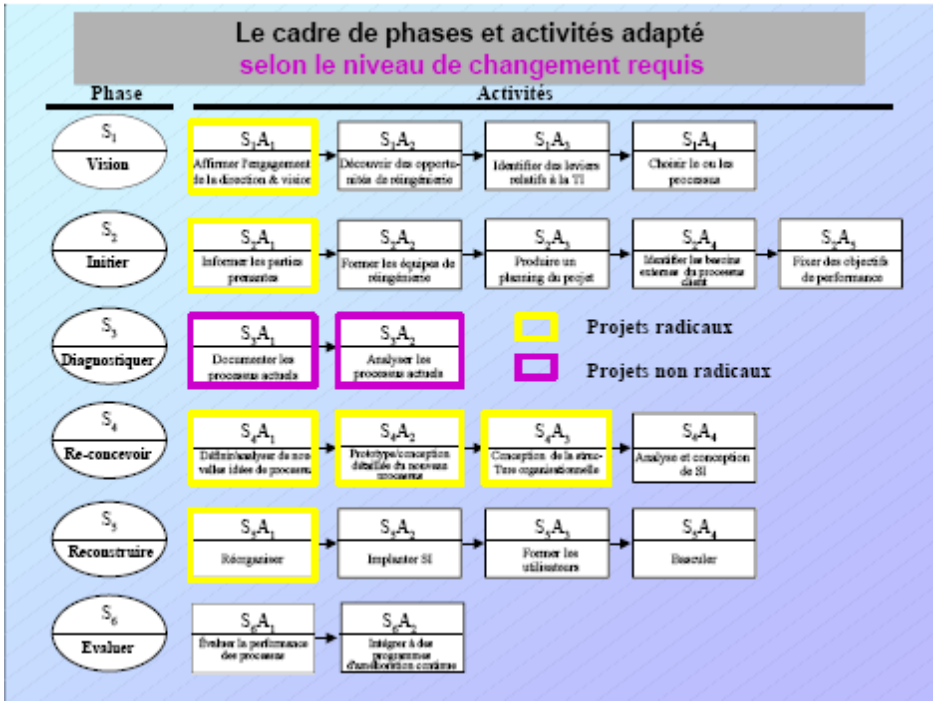
Les outils

Les auteurs ont aussi identifiés 102 outils logiciels supportant les techniques inventoriées. Ils constatent toutefois un manque d'outils de capture des canaux de communication, de même que d'outils conviviaux de représentation et de simulation des processus qui permettent de faciliter la participation du personnel, particulièrement dans les secteurs non-techniques. Ils notent que des outils intégrés couvrent maintenant une plus grande

partie du cycle de vie de la réingénierie des processus, aidant au partage des connaissances et à la transposition des exigences du processus en besoin d'information. Ces outils sont de plus en plus utilisés et ont le potentiel d'accélérer la BPR.

Exemple L'adaptation de la méthodologie :

Une fois le niveau de changement requis, les trois autres caractéristiques critiques du projet à savoir sa structuration, son accent sur le client et l'utilisation des technologies de l'information, doivent être évalués pour adapter la méthodologie à appliquer en déterminant les phases et les activités sur lesquelles mettre l'emphase.



1- À quel point le projet est-il radical selon les 11 facteurs détaillés à la section précédente ? Si le niveau de changement requis est élevé, l'emphase doit être mise sur les activités ayant pour but de changer la gestion et de formuler de nouveaux processus, incluant :

1. L'engagement de la direction et la vision (S1A1),

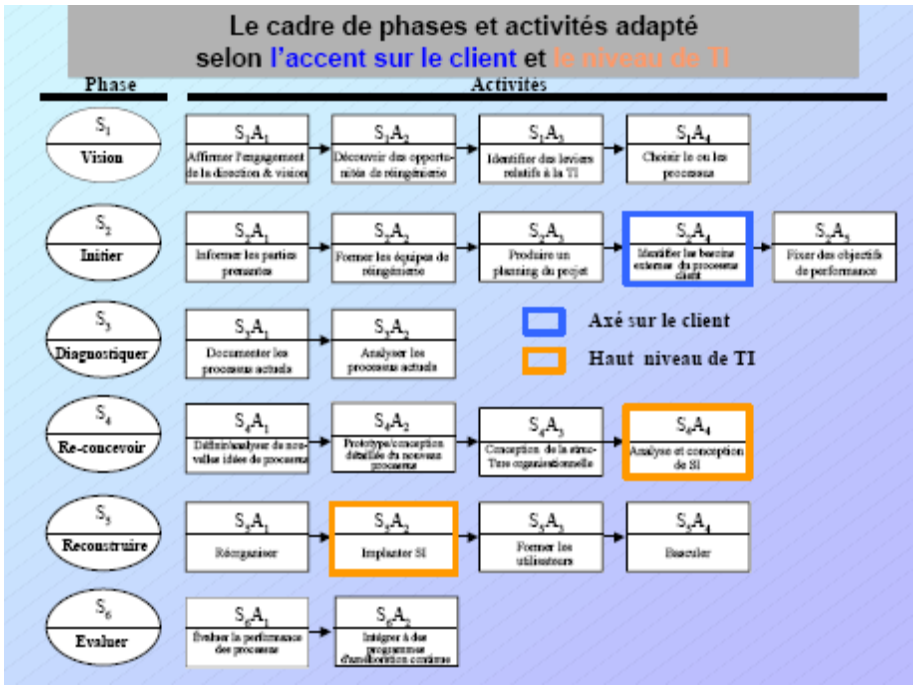
2. L'information des parties prenantes (S2A1),

3. La définition et l'analyse de nouveaux concepts de processus (S4A1),

4. Le prototypage et le design détaillé du nouveau processus (S4A2),

5. Le design de la structure des ressources humaines (S4A3),

6. La réorganisation (S5A1).

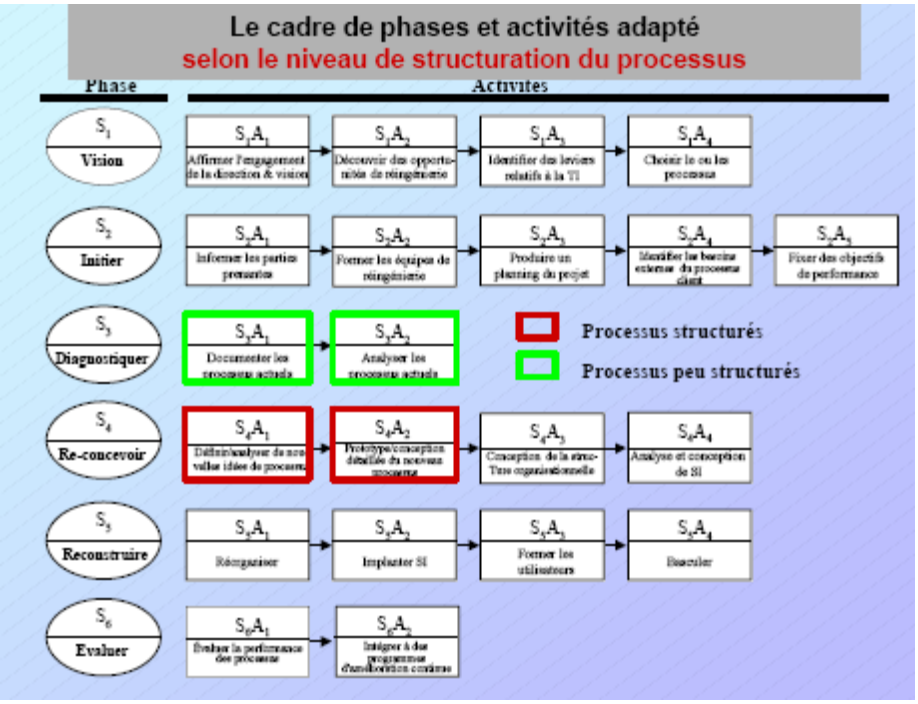


Ce sont les activités encadrées de jaune dans la figure ci-contre. Par contre, si le projet est peu radical, il faut mettre l'emphase sur les activités qui permettent l'amélioration du processus existant et donc les activités de diagnostic : la documentation (S3A1) et l'analyse (S3A2) du processus actuel sont indiquées en mauve.

2- Le processus est-il très structuré ? Plus un processus est structuré, plus l'emphase doit être mise sur les activités de capture et de modélisation du processus. Plus un projet est structuré, plus il faut mettre l'emphase (en rouge) sur :

7. La définition et l'analyse de nouveaux concepts de processus (S4A1),

8. Le prototypage et le design détaillé du nouveau processus (S4A2). Par contre, pour des processus peu structurés on visera, comme pour les projets peu radicaux, le diagnostic et donc les activités(en vert) de documentation et d'analyse (S3A1 et S3A2).



3- Le projet est-il très orienté vers les clients ? Si oui, mettez l'emphase sur les activités servant à déterminer les exigences des clients des processus externes, en S2A4 (en bleu).

4- Le projet requiert-il un haut niveau d'utilisation des nouvelles technologies de l'information ? Si oui, il faudra mettre l'accent sur les activités de développement des technologies permettant le changement de processus :

1. L'analyse et le design des systèmes d'information (S4A2),

2. L'implantation des systèmes d'information (S5A2),

Par exemple, dans le cas d'un processus de service à la clientèle, les réponses à ces quatre questions peuvent être : le projet est modérément radical, il est très structuré, a un accent clair sur le client et requiert l'utilisation de technologies. Les autres activités de la réingénierie, comme la découverte des opportunités de réingénierie, l'organisation de l'équipe de projet et l'évaluation de la performance, ne sont pas particulièrement affectées par les caractéristiques du projet et doivent recevoir une attention constante dans tous les types de projets.

La sélection des techniques

Un des problèmes importants des méthodes de réingénierie des processus est le temps requis pour parvenir à des résultats. On met généralement six mois pour re-concevoir le processus et plus d'un an pour l'implanter. L'adaptation de la méthodologie et des techniques à chaque projet pourrait permettre d'en améliorer l'efficacité. Une fois la méthodologie sélectionnée, il est donc important de choisir aussi les techniques appropriées. Pour ce faire, les auteurs proposent de grouper les techniques selon le ou les objectifs qu'elles servent.

IV. PRÉSENTATION DES DIFFÉRENTES SOLUTIONS TECHNOLOGIQUES POUR L'HÉTÉROGÉNÉITÉ DES SYSTÈMES :

Toutes les solutions d'informatisation reposent sur la technologie. S'il est important de s'intéresser avec beaucoup d'attention aux aspects fonctionnels, il ne faut pas pour autant reléguer les critères purement techniques. La réussite de chaque projet permettant l'extension de l'ensemble de l'entreprise intégrée est dépendante du maintien permanent d'une infrastructure de qualité.

IV.1. EAI (ENTREPRISE APPLICATION INTEGRATION):

Pour contrer ces dérives, L'EAI (Entreprise Application Integration) propose de réviser les modes de conception et de placer la communication au cœur du projet et du système. (Enterprise application integration, 2009)

EAI est une architecture intergicielle permettant à des applications hétérogènes de gérer leurs échanges. On la place dans la catégorie des technologies informatiques d'intégration métier (Business Integration) et d'urbanisation.

L'acronyme EAI désigne un système informatique permettant de réaliser cette architecture en implémentant les flux inter-applicatifs du système d'information. Donc, EAI consiste dans un premier temps à mettre en place une architecture dans laquelle les différentes applications communiquent entre elles.

Des connecteurs servent d'interface entre l'EAI et les applications. Ils scrutent les événements de l'application et transmettent les données associées vers l'EAI (ou fournissent à l'application les données provenant de l'EAI). Ces données sont appelées Objets de métier spécifiques (OMS; en anglais, Application Specific Business Objects ASBO) car elles reflètent les données de l'application (nom du champ, format...). Il s'agit donc de développer des connecteurs (middleware) permettant d'interfacer des applications utilisant des protocoles de communications différents (généralement propriétaires).

Les OMS en provenance des (ou dirigés vers les) connecteurs passent par une opération de mise en correspondance ou mappage (mapping) pour transformer les données spécifiques aux applications (OMS) en données standards à l'EAI : les OM (Objets de métier; en anglais, Business Objects BO).

Les OM reflètent alors le modèle de données global des informations des différents processus de l'entreprise. Ils sont alors transmis à des traitements appelés collaborations qui reflètent la logique de traitement à appliquer sur un OM avant de le transmettre à une application cible (compléter les informations par recherche dans une autre application, vérification de la validité du processus métier...).

Une couche de transport : il s'agit de la couche qui sert à acheminer les données entre les applications. Cette couche peut être implémentée par échange de fichiers (par exemple en utilisant FTP), par échange de message (par exemple en utilisant un MOM ou Jabber/XMPP) ou encore par appel de services (par exemple en utilisant SOAP sur HTTP).

Toutefois le projet d'EAI va au-delà de l'interopérabilité entre les applications : il permet de définir un workflow entre les applications et constitue ainsi une alternative aux ERP avec une approche plus modulaire.

Néanmoins, l'EAI conserve des limites liées à la rigidité de l'existant (appelé legacy, traduisé héritage), il est nécessaire de modifier le connecteur lors de modifications importantes des applications.

Les avantages d'EAI :

Les EAI permettent aux systèmes informatiques d'accueillir des changements et permettent à des différents systèmes de se communiquer entre eux rapidement pour partager les données, les communications et les processus.

Les inconvénients et le cycle de vie traditionnel d'EAI :

Pourquoi et comment les approches de développement des systèmes ont échoué à apporter des solutions aux problèmes de développement robustes et flexibles. Une grande partie de cela est dûe à un manque de capacité à fournir un framework de gestion pour réaliser les objectifs stratégiques et tactiques de l'entreprise.

L'intégration d'applications d'entreprise: la portée, l'impact et classification

Il ya cependant une confusion quant à l'intégration de Système d'information, qui a conduit à un débat sur les types de système d'information intégré par le biais d'EAI.

(W. Ruh, 2000) rapportent que l'EAI ne se contente pas de reconstituer des systèmes monoblocs, mais aussi intra-organisationnels. Alors que (Zahavi, 1999) suggère que EAI soutient à la fois les entreprises et l'intégration inter-applications d'entreprise. Les différences dans l'interprétation de l'EAI indiquent qu'il ya une nécessité de clarifier et de définir les dimensions de la technologie d'intégration d'application. Une taxonomie est présentée dans la Figure II-8.Cela permettra aux gestionnaires d'identifier les technologies qui peuvent être utilisées pour les entreprises et inter-applications d'entreprise, qui peut conduire à l'élaboration d'une infrastructure intégrée qui prend en charge intra-et inter-applications d'organisation.

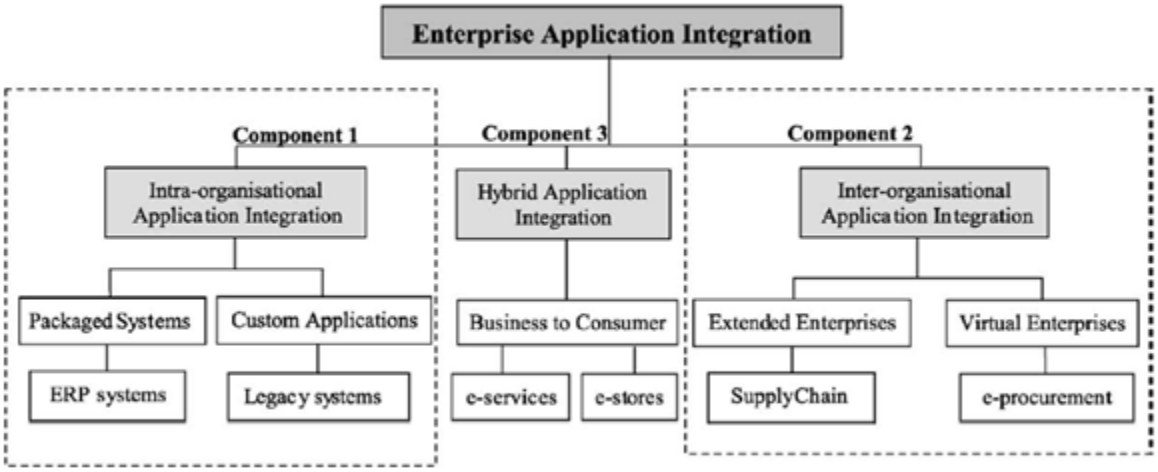


Figure II-8 Taxonomy pour Entreprise Application Integration

VI.1.1. CORBA

CORBA(Common Object Request Broker Architecture) a été créé par ***l'OMG*** (Object Management Group). Il représente un modèle d'architecture qui définit les moyens de faire interagir des composants, indépendamment de leur plate-forme d'origine et de leur langage de développement. A cette fin, CORBA utilise un modèle d'interface appelé ***IDL*** (Interface Definition Language) qui permet donc à un composant "d'exposer" aux autres ses fonctions décrites sous la forme d'une interface écrite en ce langage. Les objets et les applications basés sur CORBA communiquent par l'intermédiaire du protocole standard ***IIOP*** (Internet Inter-ORB Protocol) qui est capable de faire communiquer n'importe quel élément supportant TCP/IP. Le modèle CORBA, défendu par l'organisme OMG, était présenté notamment comme le concurrent de ***DCOM***(Distributed Component Object Model), la technologie de Microsoft, pour appeler à distance des objets ***COM***(Component Object Model, composant logiciel défini dans l'environnement de Windows).

COM et DCOM permettent la communication entre des composants logiciels distribués au sein d'un réseau informatique. Mais ils été utilisés uniquement pour l'intranet et ils posaient des problèmes de sécurité car le port d'écoute de communication été statique. (Patrice Cros)

- **L'architecture distribuée et les objets :**

CORBA est une architecture distribuée dans laquelle des clients émettent des requêtes à destination d'objets, qui s'exécutent dans des processus serveurs. Ces objets répondent aux clients par la transmission d'informations bien que ces deux éléments (client

et serveur) soient localisés dans des espaces mémoire différents, généralement situés sur des machines distantes.

- **CORBA est-il un middleware :**

Le middleware permet de résoudre les problèmes liés à l'intégration des différentes plates-formes utilisées dans les développements. Il se charge de la communication entre applications ou parties d'applications différentes, éventuellement localisées sur des sites distants et, bien souvent, écrites dans des langages distincts. CORBA est même un middleware "objet". Il permet à des systèmes hétérogènes de communiquer via un langage commun et un ensemble d'outils standardisés. Il repose sur la notion de bus logiciel, appelé ORB (Object Request Broker).

La norme CORBA impose non seulement la définition d'objets, mais aussi l'utilisation d'objets existants ce qui permet de bénéficier de la réutilisabilité (héritage), de la protection des informations (encapsulation) ou encore d'accès dynamique (polymorphisme).

- **L'architecture CORBA**

Après cette présentation de CORBA, examinons cette architecture de construction d'application d'un point de vue plus technique. Commençons par nous intéresser à l'OMG et à son modèle global. Nous analyserons ensuite les différents éléments qui composent cette architecture.

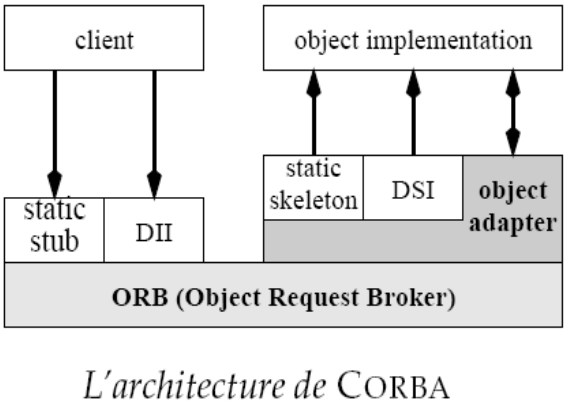


Figure II-9 Architecture CORBA

L'OMG

L'OMG (Object Management Group) a été créé en 1989. Le rôle de ce consortium est de standardiser et de promouvoir sa vision de l'architecture distribuée. Une fois réalisés et imposés, les standards doivent permettre de réaliser des applications morcelées, réparties entre plusieurs ordinateurs, totalement interopérables en termes de plates-formes matérielles, de systèmes d'exploitation ou encore de langages de développement. (Merle, 1999)

L'OMA

L'OMA (Object Management Architecture) est une architecture globale dans laquelle sont incluses toutes les technologies préconisées par l'OMG. Elle ne fait qu'identifier les composants essentiels d'une architecture distribuée, mais n'en précise ni le mode de

fonctionnement, ni les caractéristiques. Ce travail est laissé à la charge des différents groupes d'étude internes à l'OMG ; ils doivent spécifier et normaliser ces éléments.

L'Object Request Broker

Souvent appelé bus logiciel, l'ORB est au cœur de l'architecture définie par l'OMG. Il est responsable de la mise en relation et de la communication entre tous les éléments présents dans cette architecture distribuée. Il prend en charge le dialogue entre les objets serveurs et les différents clients qui s'y connectent. Il rend ce dialogue transparent — ou presque — quels que soient les plates-formes, systèmes d'exploitation ou langages utilisés. C'est un coordinateur qui gère non seulement le fruit des développements, mais aussi tous les outils et composants du système qui vont en permettre le fonctionnement.

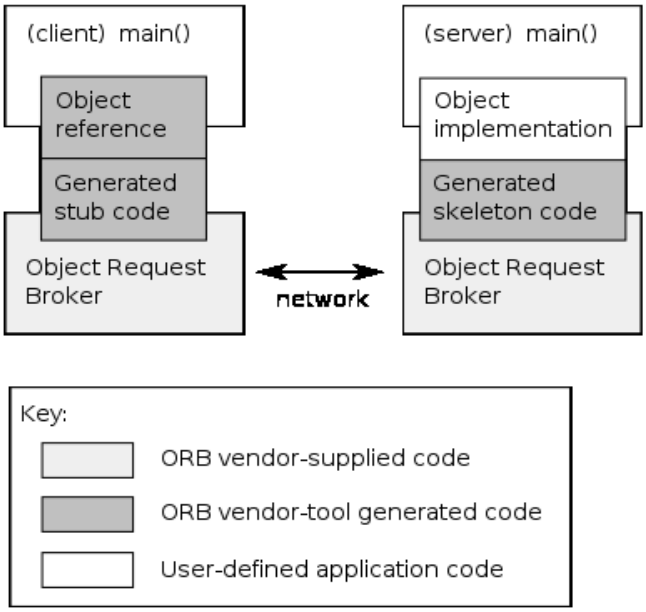


Figure II-10 Les différentes interactions entre les composantes de CORBA

VI.1.2.WEB SERVICE:

Les web services fournissent un moyen standard de communiquer entre des applications qui reposent sur des systèmes hétérogènes. Le langage XML et le protocole SOAP sont les deux éléments clés des Web Services.

Le point clé à comprendre, c'est qu'on n'écrit pas des applications de type « web service », mais on développe plutôt des web services autour des applications existantes, pour les rendre aptes à communiquer entre elles.

Le sujet n'est pas nouveau, le concept a été développé depuis plus qu'une dizaine d'années, depuis que la technologie CORBA a permis de penser que l'intégration d'applications sur des plates-formes hétérogènes était possible.

Les problèmes d'intégration d'applications diverses se sont posés, car souvent des modèles nombreux et très différents (ne prenant pas en charge la norme CORBA) sont devenus à la mode. (eForce, Mars 2003)

En ouvrant la voie à la communication inter-applications, les web services donnent aussi la clé de la communication inter-organisation. Toutes les perspectives imaginées lors de la vague de l'EDI redeviennent possibles et, rien que cela, offre un potentiel d'utilisation très vaste pour les web services.

Les web services, permettent l'harmonisation des différents systèmes qui se sont accumulés dans chaque entreprise. En effet, les entreprises sont sur-équipées avec des systèmes et des applications.

Ce problème n'est pas nouveau mais, de part les échecs répétés en matière de middlewares, la situation n'a fait qu'empirer au point où elle est désormais perçue comme intolérable. Les web services apparaissent comme le premier espoir sérieux dans la matière… (Mougin, 2004)

Certes, les web services représentent un grand progrès en termes de facilité de mise en œuvre par rapport aux formes précédentes de middleware mais il reste un peu compliqué pour le mettre en œuvre.

Les Web Services basés sur les protocoles SOAP et HTTP se révèlent être une technique facile à mettre en place surtout si l'on compare aux autres solutions de middlewares qui ont précédé les Web services comme DCOM ou CORBA (après tout, il ne s'agit que d'une RPC - (Remote Procedure Call) qui est un protocole permettant de faire des appels de procédures sur un ordinateur distant à l'aide d'un serveur d'applications- légère reposant sur XML et ne nécessitant qu'un couplage lâche entre services invoqués).

Un ensemble de protocoles et de standards de base sont utilisés pour l'échange de données entre applications dans des environnements hétérogènes avec le Web service « SOAP, WSDL, UDDI ». (Baptiste, 2008).

VI.1.3.EJB:

La technique Enterprise JavaBeans (EJB) est une architecture de composants logiciels côté serveur pour la plateforme de développement JEE.

Cette architecture propose un cadre pour créer des composants distribués (c'est-à-dire déployés sur des serveurs distants) écrits en langage de programmation Java, hébergés au sein d'un serveur applicatif permettant de représenter des données (EJB dit entité), de proposer des services avec ou sans conservation d'état entre les appels (EJB dit session), ou encore d'accomplir des tâches de manière asynchrone (EJB dit message). Tous les EJB peuvent évoluer dans un contexte transactionnel.

De la version 1.0 à la version 2.1, un EJB était accompagné d'un ou plusieurs fichiers de déploiement écrits en XML qui permettaient au serveur applicatif de déployer correctement l'objet au sein d'un conteneur. C'était notamment dans ces fichiers de déploiement que le développeur avait la possibilité de préciser le cadre transactionnel dans lequel l'objet allait s'exécuter. Depuis la version 3.0, le modèle EJB utilise le principe d'annotation java (méta-données) pour spécifier toute la configuration et les propriétés transactionnelles de l'objet. Le fichier de code source de l'EJB se suffit à lui-même.

C'est le serveur applicatif qui a en charge la création, la destruction, la passivation ou l'activation de ses composants en fonction des besoins. Le client via un appel RMI (c'est une interface de programmation (API) pour le langage Java qui permet d'appeler des méthodes distantes. L'utilisation de cette API nécessite l'emploi d'un registre RMI sur la machine distante hébergeant les objets que l'on désire appeler au niveau duquel ils ont été enregistrés) va rechercher un EJB par son nom logique JNDI (Java Naming and Directory Interface) et appeler une/des méthodes de cet objet.

Les EJB session (Session Bean) : Sont conçus pour encapsuler la logique métier, Ils proposent un certain nombre de méthodes écrites par le développeur.

- Stateless Session Bean : La particularité principale d'un Stateless Session Bean est de ne pas conserver d'état entre les différents appels.

  Les attributs de l'EJB sont réinitialisés entre chaque appel même s'il s'agit du même client.

  Lorsqu'un client appelle l'EJB, une instance de ce dernier sert le client, puis, retourne dans le pool d'EJB (L'instance est donc prête à être réutilisée pour un autre client)

- Stateful Session Bean : La particularité principale d'un Stateful Session Bean est de conserver son état entre différents appels de méthodes, les attributs de l'EJB sont sauvegardés durant toute la session.

Les EJB entité

Les EJB entité sont des beans ayant majoritairement pour vocation d'être persistants, c'est-à-dire pouvant être stockés sur un support physique entre deux sessions.

Les EJB entité peuvent être de deux sortes : BMP (Bean Managed Persistence) ou CMP (Container Managed Persistence).

- **Les EJB BMP** sont des beans dont la persistance a dû être programmée par le développeur (Ce dernier doit respecter un format pour la classe et les méthodes à implémenter qui sont imposées par la norme).
- **Les EJB CMP** sont des beans dont la persistance est directement assurée par le conteneur d'EJB ; le mapping entre l'objet et son support de persistance est indiqué au conteneur via les fichiers descripteurs de déploiement. Le développeur, une fois le fichier de déploiement est réalisé, n'a pas besoin d'écrire le code de persistance.

Depuis la version 3.0 de la spécification EJB, la notion de bean BMP/CMP n'existe plus : les EJB entité sont directement liés à la base de données via un mapping objet-relationnel. Ce mapping est défini soit dans un fichier de configuration XML, ou directement dans le code Java en utilisant des annotations.

Cette nouvelle interface de programmation des EJB entité est appelée Java Persistance API.

Les EJB message

Depuis la norme EJB 3.0, cette architecture propose un troisième type de composant : les EJB message permettant de déclencher un processus côté serveur applicatif lors de la publication d'un message asynchrone. Le client ne s'adresse pas directement aux composants mais publie un message sur un réceptacle JMS (queue ou topic) qui est configuré sur le serveur applicatif, le réceptacle JMS va alors déclencher l'activation, par ce serveur, d'une instance de l'EJB concerné pour pouvoir traiter ce message.

VI.1.4.ENTREPRISE RESOURCE PLANNING (ERP) :

Entreprise Resource Planning (ERP) est un ensemble de systèmes qui intègre plusieurs sources de données et de processus d'une organisation en un système unifié. C'est une typique d'ERP qui utilise des composants multiples de logiciels et de matériels informatiques pour réaliser l'intégration. Un ERP a deux composantes principales : une base de donnée commune (le système qui permet aux départements d'une entreprise de stocker et de récupérer des informations en temps réel) et une conception logicielle modulaire, afin d'améliorer l'efficacité de l'entreprise. La conception modulaire de logiciels est liée dans la base de données commune, de sorte que toutes les informations entre les services sont accessibles en temps réel. (Laura-Georgeta, 2003)

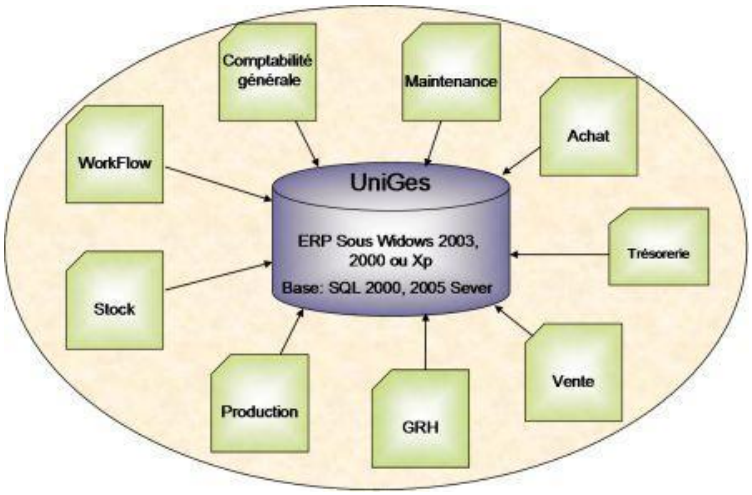
Intégrer dans un même système d'information toutes les applications informatiques relatives à la production, à la gestion et aux relations avec les clients et fournisseurs : tel est l'objectif ambitieux des Progiciels de Gestion Intégrés(ou ERP).

Le concept de progiciel intégré existe depuis longtemps. En effet, dés le début de la gestion de Production Assistée par Ordinateur (GPAO), certains professionnels avaient introduit des séries d'applications intégrées comprenant, outre la gestion de production, la gestion commerciale et la gestion comptable. (Christopher Koch, ABC: An Intorduction to ERP, 2007)

Le PGI, Progiciel de gestion Intégré, ou un ERP, Entreprise Ressource Planning permet, grâce à une gestion centralisée de l'information, d'intégrer dans un seul et même système les informations de l'ensemble des fonctions de l'entreprise.

Les ERPs sont composés de modules applicatifs reliés entre eux par une base de données unique, chaque module collecte des informations pour les autres modules et en fournit de même. (ERP Executive Steering Commitee, 2002)

Ces modules standards couvrent chacun une grande fonction de l'entreprise, par exemple, la gestion comptable et financière, le contrôle de gestion, la gestion des achats, la gestion de la production.



Certains de ces modules comprennent des services

Figure II-11 Architecture ERP

pour le marketing et les ventes, la production et le contrôle des stocks, l'approvisionnement, la distribution, la qualité, ressources humaines, les finances et la comptabilité…

Un système ERP est une technologie d'information (IT) qui facilite la diffusion et la circulation de l'information au sein de l'organisation, avec les fournisseurs et avec la chaîne d'approvisionnement. L'ERP combine les processus d'affaire (business process) et un système d'informatique dans une seule solution intégrée. C'est un moyen pour gérer les affaires et non pas seulement un progiciel (software package).

Un tel Système (ERP) contribue à des domaines techniques tels que la normalisation, la transparence et la mondialisation.

Pour conclure, Les ERPs comportent un nombre variable de modules fonctionnels partageant les mêmes données. Celles-ci sont contenues au sein d'une base de données centralisée. Les modules communiquent et échangent en utilisant cette même base qui assure la cohérence de l'information. La structure en modules communicants adoptée par les ERP garantit une approche transversale de la problématique de la gestion d'entreprise. Les règles de gestion implantées dans les modules proposés par les ERP sont élaborées en fonction des meilleures pratiques (best practices) de chaque métier.

- Les ERP sont évolutifs (modulaires).
- Les modules nécessaires sont installés, soit en une seule fois, soit progressivement au rythme de l'intégration.
- Les ERP sont extensibles (selon le nombre d'utilisateurs).
- Il faudra alors adapter l'infrastructure.
- Les ERP sont adaptables.
  3 niveaux de personnalisation :

Paramétrage Le paramétrage intégré à l'outil progiciel d'ERP permet d'affiner les fonctions avec les spécificités de l'organisation.
Langage de programmation Pour pousser plus avant la personnalisation, les progiciels d'ERP proposent un langage de programmation, propriétaire ou non.

L'accès aux ressources internes se fait depuis des produits ou modules extérieurs.

V. ETUDE COMPARATIVE ENTRE ERP ET EAI :

V.1. TECHNIQUEMENT :

EAI - Entreprise Application Integration	ERP - Entreprise Ressource Planning
▪ Accès à l'information en temps réel entres les systèmes. ▪ Facilité de développement et de maintenance ▪ Intégration des données (information) : s'assurer que l'information dans des systèmes multiples est maintenue constante. ▪ Réduire les coûts de développement et surtout de maintenance de ces interfaces. ▪ Flux centralisés : Avant l'arrivée de l'EAI, les entreprises devaient développer des interfaces spécifiques à chaque application et les connecter point à point. Il en résultait un réseau complexe (plat de spaghetti) de flux, difficile à maintenir et à faire évoluer. Maintenant, toutes les interfaces EAI convergent vers un serveur central (hub) qui traite et redistribue les flux vers les applications enregistrées. ▪ Flux traités "au fil de l'eau" : Les mises à jour des données sont effectuées au fil de l'eau, c'est-à-dire au fur et à mesure des événements des applications sources. ▪ Flux réutilisable : Si une nouvelle application veut accéder aux OM déjà présents dans l'EAI, toute la logique de récupération n'est plus à développer. ▪ Coût de migration des interfaces : Lors du changement d'une des applications interfacées (migration, changement de produit), peu de modifications sont nécessaires. Seuls le connecteur, le mappage ou la collaboration spécifique à l'application doivent être modifiés.	▪ Chaque implémentation est unique et est conçu pour les différents processus d'affaires. ▪ Fournit des pistes d'amélioration continue et le perfectionnement des processus d'affaires. ▪ Une couverture fonctionnelle de plus en plus large ▪ Des approches métier plus pointues ▪ Un système unique plutôt que plusieurs petits systèmes. ▪ Une seule architecture des applications avec des interfaces limitées ▪ Accès à l'information de gestion disponible à travers une combinaison d'applications ▪ Coût inferieur pour l'intégration

Tableau 1. Etude comparative technique entre ERP et EAI

V.2. ORGANISATIONNEL:

EAI - Entreprise Application Integration	ERP - Entreprise Ressource Planning
▪ Rationalise les processus d'affaires et contribue à augmenter l'efficacité organisationnelle ▪ Maintient l'intégrité de l'information sur de multiples systèmes ▪ une entreprise cherche avant tout à gagner en souplesse et en réactivité. ▪ donner au système d'information la flexibilité et la modularité que requiert aujourd'hui la gestion d'une entreprise.	▪ Une solution fiable avec l'intégration des technologies de l'information et l'application d'affaires. ▪ Vise à rationaliser et à intégrer les processus opérationnels et des flux d'information dans l'organisation. ▪ Facilite à l'entreprise d'intégrer le système d'information couvrant tous les domaines fonctionnels tels que la fabrication, la vente et la distribution, dettes, créances, stocks, comptabilité, ressources humaines, achats, etc… ▪ Aide à éliminer la plupart des problèmes d'entreprise comme la pénurie de matériel, des améliorations de la productivité, le service clientèle, Gestion de la trésorerie, des problèmes d'inventaire, problèmes de qualité, délais de livraison, etc… ▪ Pour les organisations, l'enjeu est de mettre en place des processus et une organisation efficaces, pour une compétitivité et une adaptabilité accrues.

Tableau 2. Etude comparative organisationnelle entre EAI et ERP

Les ERPs présentent des inconvénients au niveau de l'effort de l'implémentation qui sera plus grand pour respecter les délais et le budget. En plus l'automatisation permettra de réduire considérablement la flexibilité au sein de l'entreprise. (Turbit, 2005).

Par contre les EAI présentent des inconvénients au niveau des coûts initiaux élevés de développement, surtout pour les petites et moyennes entreprises (PME) ainsi que la difficulté de gérer les grands projets puisque le nombre de requêtes est très grand. Donc on parle des flux massifs (par exemple : mise à jour de 10 000 articles en même temps), la logique du traitement unitaire de l'information est très lente. On préfèrera plutôt une solution ETL (Extract / Transform / Load).

Après cette comparaison technique et organisationnelle, nous avons choisi ERP comme un système d'information cible. Quelque soit le choix des décideurs des entreprises, Il faut noter que la mise en place de tels projets d'intégration (ERP) n'est pas une tâche facile et doit faire collaborer dirigeants, techniciens et gestionnaires afin de minimiser les risques d'échec.

Les avantages que les systèmes d'entreprise fournissent aux organisations ont été bien documentés par de nombreux chercheurs pour identifier une série de facteurs

contribuant à la croissance de l'adoption des systèmes ERP, de la nécessité de rationaliser et d'améliorer les processus métier. (Farshad Salimi, 2006) (Bhatti, July 6-7 2006)

VI. MISE EN PLACE ERP:

VI.1. LES MÉTHODES DE MISE EN PLACE ERP :

Success Way © est une démarche structurée et collaborative qui garantie le respect des délais, des coûts et de la qualité des projets. La démarche se compose d'un certain nombre d'étapes auxquelles sont associées des "livrables".

VI.1.1. LES GRANDES ETAPES DE SUCCESS WAY©

- Etude préalable
- Etude d'adéquation
- Paramétrage et prototypage
- Personnalisation
- Interfaces et reprises de données
- Formation des utilisateurs
- Préparation du démarrage
- Assistance au démarrage
- Audit post démarrage

L'ensemble de ces phases est "soutenue" par une conduite de projet éprouvée et repose sur un plan qualité.

Figure II-12 LA METHODE SUCCESS WAY

VI.1.2. MÉTHODE DE MISE EN PLACE ERP SELON F.C. WESTON:

La mise en place d'un progiciel de gestion intégré (ERP) avec succès est extrêmement importante dans la stratégie concurrentielle d'une future entreprise.

Le management doit être conscient du rôle stratégique du système ERP pour que l'entreprise soit dynamique et capable d'implémenter de nouveaux systèmes.

Selon (Ike C. Ehie a, 2005), la solution est le développement d'un processus pour l'implémentation, le processus est divisé en cinq phases, chacune représentant une étape distincte dans le processus de planification des ressources.

Ces phases sont précédées par un regard critique sur l'architecture stratégique de l'entreprise et entourent la conduite de changement et le développement des composants d'affaire, pour coordonner les opérations quotidiennes avec la nouvelle conception des processus d'affaire (F.C. Weston, 2001).

Dans la première phase : la préparation des projets, un processus de planification globale impliquant les leaderships, établir des objectifs budgétaires, et déterminer le plan du projet à suivre.

Dans la seconde phase : le plan d'affaires, l'analyse des processus d'affaires et une formation sur les fonctionnalités et la configuration pour l'équipe de projet.

La troisième phase : la réalisation, mettre l'accent sur le développement de la base technique tout en testant chaque processus de conception.

Dans la quatrième phase : la préparation finale, l'intégration de l'ensemble du processus de conception est testée en charge complète des données et dans des situations extrêmes. Les personnes intéressées par l'utilisation du système et qui sont influencées par l'éducation et la formation peuvent ainsi comprendre comment le système est exploité dans chaque point de la chaine d'approvisionnement.

Enfin, la dernière phase met l'accent sur l'optimisation des processus d'écoulement et l'expansion continue du système pour profiter de l'avantage concurrentiel « new competitive advantage ».

VI.2. LA CONDUITE DE CHANGEMENT DANS LES PROJETS ERP

Jusqu'à 75% des efforts de changement organisationnel impliquant une technologie échouent en raison des réactions négatives des gens à des changements dans leurs pratiques de travail (Kwasi Amoako-Gyampah, 2003) au niveau des processus opérationnels et organisationnels. Par conséquent, c'est la façon dont le personnel est en mesure de s'adapter d'une manière positive à ce changement dans leurs pratiques de travail, qui a été identifié comme l'un des facteurs critiques de succès (CSF) dans des implémentations réussies, les interventions associées sont appelés « conduite de changement »

La conduite de changement est défini comme le processus d'aide à la transition d'une organisation sans défauts d'un état à un autre, en gérant et en coordonnant les changements aux processus opérationnels et aux systèmes. (Walz, 2007)

La conduite de changement implique la communication efficace avec les intervenants concernant la portée et l'impact du changement attendu (processus formels d'évaluation et de suivi de l'impact du changement sur les acteurs et leurs processus de travail), et identification et développement des techniques efficaces et appropriées pour aider les intervenants à faire face et de s'adapter aux nouvelles technologies.

Selon l'étude de (Kwasi Amoako-Gyampah, 2003) ,les experts participants ont été invités à évaluer la résistance de différents groupes d'intervenants dans une organisation souhaitant mettre en place un projet ERP.

Comme la figure le montre, le niveau de résistance est corrélé avec le niveau hiérarchique des groupes d'intervenants :

Figure II-13 Le niveau de résistance selon le niveau hiérarchique des groupes

Une analyse plus approfondie affirme qu'il y avait moins de résistance pour les petits projets par rapport aux projets de taille moyenne ou grande.

Les experts ont été invités à décrire les principaux obstacles rencontrés dans leurs projets ERP. Les réponses ont été regroupées en cinq catégories (Susan Foster, 2007): les changements organisationnels*, les modifications techniques, les changements culturels*, le manque de participation* et la gestion de projet. Seuls trois groupes(*) sont discutés dans le tableau ci-dessous.

Tableau 3. Les obstacles dans les projets SAP (Susan Foster, 2007)

Groupes	Les principaux obstacles	Les réponses
Changements organisationnels	Absence de définition des processus et les nouveaux procédés.	La définition et la normalisation des processus
	Processus de standardisation et d'harmonisation	Du processus régionaux aux processus mondiaux et les responsabilités correspondantes.
	Considération des exigences locales	Les exigences légales spécifiques pour chaque pays
	manque de transparence sur les changements organisationnels	Impact non précis pour l'organisation
	Nouveaux rôles	▪ Changement dans les rôles et les responsabilités ▪ changement dans le contenu du travail
Les changements culturels	Changement de mentalité et nouvelle façon de travailler	▪ Les vieilles habitudes ▪ Habituez-vous à l'ERP ▪ « Stick to the old »; de nouveaux procédés sont toujours pires ▪ Les différences culturelles entre les pays
	Les barrières linguistiques	Le manque de connaissances en anglais
Manque de participation	Manque de participation des experts	En raison de chevauchement des activités et absence de communication

(Laura-Georgeta, 2003)

(Aladwani, 2001) On peut classer les différentes stratégies d'implémentation d'un ERP en stratégies organisationnelles, techniques et stratégies des personnes.

Les stratégies d'organisation comprennent le développement et le déploiement, les techniques de conduite de changement, gestion de projet, organisation des structures et les ressources, le style de gestion et l'idéologie, la communication et la coordination, les caractéristiques du Système d'information (Al-Mashari, 2000) (Gable, 1999) (Sarker, 2000)

Certaines stratégies techniques ont été proposées pour déterminer le succès d'ERP et surtout au niveau des aspects techniques de l'installation d'ERP, la complexité, le temps et le coût de la mise en place (Al-Mashari, 2000) (Amoako-Gyampah, 1999) (Russo, 1999) (Sarker, 2000)

Les dernières recherches de la mise en place d'un ERP avec succès, est décrite par la recherche des facteurs, qui consiste à les identifier(les facteurs ou les variables critiques). La recherche des facteurs est essentielle pour bien comprendre l'ERP, qui adopte une vision plutôt statique, ce qui limite son explication dynamique de sa mise en place « c'est-à-dire au niveau processus ».

Ainsi, la recherche d'un facteur adéquat n'est pas suffisante pour expliquer le passage de la résistance au changement vers le succès de la mise en place. Contrairement à la recherche des facteurs, les processus nous aident à savoir comment exploiter les efforts pour la mise en place d'ERP, ils donnent donc une démarche bien déterminée sur la façon de passer de l'état 1 à l'état 2. (EQUEY, 2004)

Les systèmes ERP sont souvent considérés comme la plateforme la plus stratégique pour l'organisation (Sweat, 1998). Mais, plus de 70% des implémentations ERP ont été jugées comme un échec. (Griffith, 1999)

VI.3. Critical Success FACTOR (CSF):

Pour limiter le champ d'application de la présente étude, nous mettons l'accent sur les facteurs internes et externes. (Eric T.G. Wang, 2007)

Six facteurs clés peuvent être classées en deux catégories : Externes à l'organisation et celles internes à l'organisation.

Les Facteurs internes :

Soutien du vendeur : l'adoption d'un ERP est souvent un engagement à vie pour les organisations. De nouveaux modules et versions de systèmes d'ERP doivent continuellement être installés ou mis à jour pour améliorer l'adéquation entre le système et l'entreprise.

Le soutien du vendeur est un facteur important pour la mise en place des systèmes ERP qui peuvent inclure souvent une assistance technique, un entretien d'urgence, des mises à jour et la formation des utilisateurs.

La mise en place d'un ERP est complexe, donc il est difficile pour une entreprise d'engager un tel effort sans le bénéfice des connaissances externes. Les consultants jouent un rôle important pour combler les lacunes au niveau des exigences du système, effectuer des analyses de besoins, recommander des solutions appropriées et gérer toute l'implémentation.

Ainsi, les consultants qualifiés sont nécessaires tout au long du processus de développement d'un progiciel ERP.

La compétence du consultant est la capacité d'effectuer des diverses tâches dans une organisation, la mobilisation des diverses compétences, et l'aide à la configuration d'un progiciel ERP.

Les facteurs externes :

L'équipe de projet ERP : il s'agit de la quantité de connaissance et la collaboration des différentes équipes et la compréhension des processus de fonctionnement des entreprises.

Les organisations devraient s'assurer que les membres de l'équipe projet ERP possèdent non seulement les grandes compétences technologiques, mais aussi les connaissances concernant les besoins des entreprises, c'est une exigence. La mise en place d'un ERP a un impact sur la motivation, la formation et la compétence du personnel existant.

L'équipe de mise en place ERP : Elle est composée des personnes qui possèdent les compétences, les réalisations passées, une bonne réputation, la flexibilité et la capacité de prendre les décisions critiques (leadership)

Les membres de l'équipe projet ERP sont généralement les responsables de la création du calendrier d'exécution des activités et les tâches global du projet.

Les gestionnaires de projets ERP (Leadership) : décrivent la mesure dans laquelle le chef de projet définit la vision et l'orientation de l'entreprise et exploite les capacités technologiques d'un système ERP.

Le leadership est l'un des facteurs les plus critiques pour les organismes qui investissent dans l'application ERP et il assure un changement au moindre risque en termes de gestion et de déploiement du système.

Top management support : c'est le symbole de l'autorité d'entreprise.

Traditionnellement, top management support peut aider les organisations à surmonter les obstacles tels que la résistance politique et d'encourager la participation à travers toute l'organisation, il a également été identifié comme un facteur essentiel lié à l'efficacité des systèmes d'information. Durant la mise en place d'ERP, top managers ont besoin non seulement de surveiller en permanence l'état d'avancement du projet et donner une orientation à l'équipe d'implémentation, mais aussi contrôler l'organisation du travail et allouer suffisamment de ressources requises. Top management support est toujours identifié comme l'un des facteurs les plus importants pour la mise en place d'ERP avec succès.

User support : il s'agit de l'état psychologique de participation en termes de développement des systèmes et des processus de mise en place par des représentants de groupes d'utilisateurs.

Quand une entreprise décide de mettre en place un vaste système de type ERP, les utilisateurs sont tenus de s'engager aux étapes de définition de l'analyse des besoins et l'exécution des projets ERP. Si les utilisateurs ne sont pas psychologiquement prêts à changer et à accepter un nouveau système ERP, ils sont susceptibles de résister à travailler

et de communiquer avec des consultants. Pour ces raisons, il est important d'inclure les utilisateurs dans le processus. (Mahadevan, 2000) (Slawomir Klos, 2008)

VII. LA RETRO-CONCEPTION :

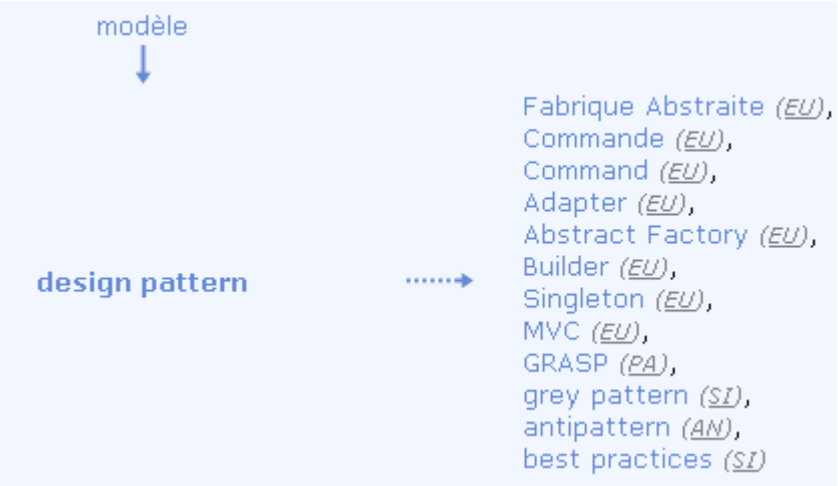
La retro-conception (Reverse engineering) peut se définir comme l'action d'extraire une connaissance ou un savoir d'une réalisation, c'est l'activité qui consiste à étudier un objet pour en déterminer le fonctionnement. L'objectif peut être par exemple de créer un objet différent avec des fonctionnalités identiques à l'objet de départ sans contrefaire de brevet. Ou encore de modifier le comportement d'un objet dont on ne connaît pas explicitement le fonctionnement.

Il n'existe pas de méthodologie de la retro-conception ! En effet, si cela était le cas, il existerait des logiciels < clé en main > permettant d'analyser un exécutable. (Lefranc, 2003)

Pour faire la retro-conception, nous allons utiliser les Design Patterns pour générer le diagramme de classes automatiquement. Ils cannaient les 23 patterns du Gang Of Four, mais aussi d'autres. Il suffit d'indiquer lequel on veut, de spécifier quelques particularités, et le diagramme est créé. Naturellement, il s'agit juste d'un exemple de diagramme pour ces patterns, parfois un autre peut être plus judicieux.

D'après les quatre créateurs du concept. Le patron Modèle-Vue-Contrôleur (MVC) est une combinaison des patrons Observateur, Stratégie et Composite. On distingue trois familles de patrons de conception selon leur utilisation :

- De construction : ils définissent comment faire l'instanciation et la configuration des classes et des objets.
- structuraux : ils définissent comment organiser les classes d'un programme dans une structure plus large (séparant l'interface de l'implémentation).
- comportementaux : ils définissent comment organiser les objets pour que ceux-ci collaborent (distribution des responsabilités) et expliquent le fonctionnement des algorithmes impliqués.



On peut représenter ***un processus de rétro-conception*** relatif au domaine de Génie Logiciel selon (Musset, 2006) :

La première étape consiste à définir quelles sont les entités et relations utilisées. Il s'agit ainsi d'établir une cartographie des concepts de génie logiciel tels qu'ils sont utilisés dans l'entreprise. Le résultat attendu est un ensemble de ***méta-modèles*** précis établis à partir des artefacts concrets de l'entreprise. La figure III-1 décompose l'analyse du domaine en trois sous étapes.

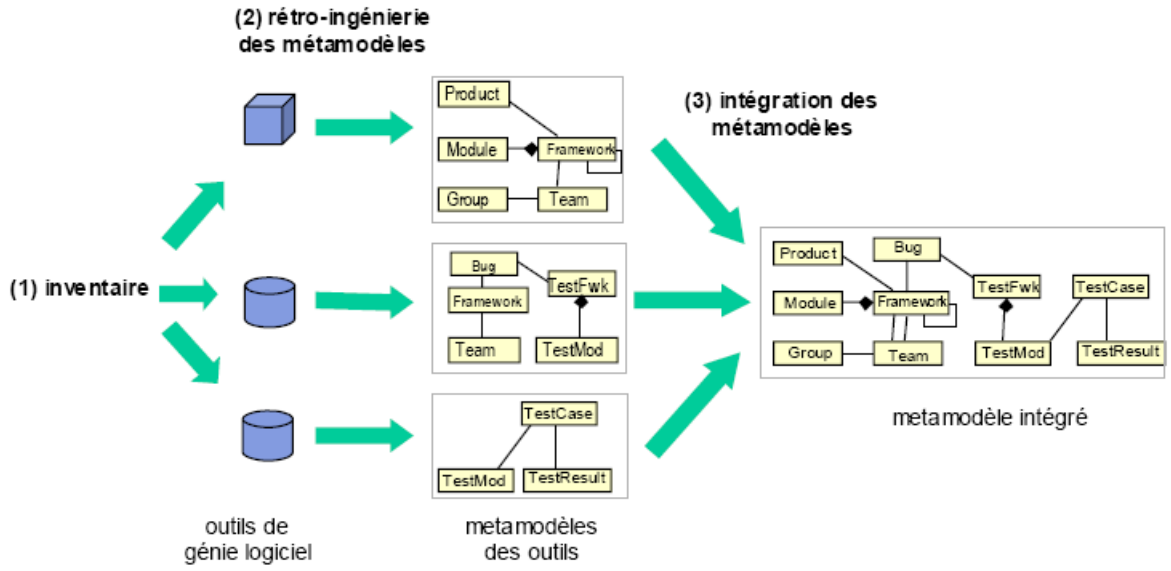


Figure II-14 Analyse du domaine

Inventaire des outils de génie logiciel : Il s'agit d'identifier les outils et les artefacts de génie logiciel utilisés afin d'établir une cartographie technologique de l'entreprise comme celle de la figure III-1. Cela revient à identifier quelles sont les sources d'informations disponibles.

VIII. PRÉSENTATION DU FORMALISME MAP :

(Naoufel Kraim, 2008)

Pour représenter notre méthode de conduite de changement nous avons choisi ***Le formalisme MAP*** pour la modélisation des processus d'ingénierie des systèmes d'information. MAP entre dans la catégorie des modèles centrés stratégie[9].

[9] Action d'ensemble, planifiée sur du long-terme et mobilisant un certain nombre d'opérations tactiques différentes. A ce titre, la tactique fait partie de la stratégie tout en lui étant complémentaire et une opération ponctuelles à but limité et à déroulement rapide.

MAP est un formalisme de représentation des modèles de processus qui entre dans la catégorie des modèles orienté[10]-stratégie. En effet la carte se base sur deux concepts principaux qui sont le concept d'intention et le concept de stratégie. Le concept d'intention représente l'objectif à atteindre dans une situation particulière au cours de l'exécution d'un processus. Afin d'atteindre cette intention « ou objectif », le formalisme MAP offre un ensemble de stratégies parmi lesquelles le concepteur pourra en choisir une.

Le schéma de la figure II-15 donne une première représentation des concepts de MAP en utilisant le langage UML.

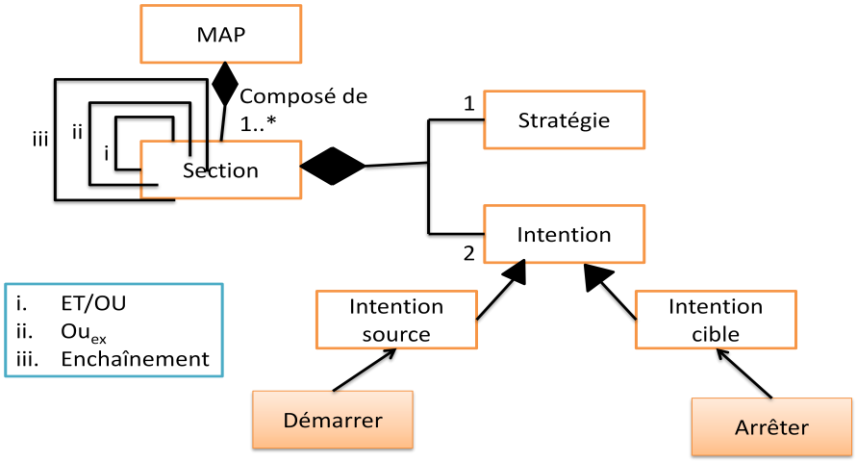


Figure II-15 représentation des concepts de MAP en utilisant le langage UML

Comme le montre le schéma. Chaque section est représentée sous la forme d'un triplet<I_i,I_j,S_{ij}> où :

- I_i est l'intention source qui vient d'être réalisée.
- I_j est l'intention cible qu'on veut réaliser.
- S_{ij} est une stratégie permettant de réaliser l'intention Ij à partir de l'intention I_i.

La manière spécifique d'accomplir une intention est capturée dans une section de la carte. Par ailleurs, les diverses sections qui ont les mêmes intentions source et cible définissent les différentes stratégies adoptées pour réaliser l'intention cible à partir de l'intention source. Dans une carte, on trouve deux intentions particulières nommées Démarrer et Arrêter. L'intention Démarrer permet de commencer le processus de navigation dans une carte alors que l'intention Arrêter permet de le terminer.

La figure donne également les différentes relations qui existent entre les sections d'une carte :

- ET/OU : le lien ET/OU entre deux sections ayant une même intention source et une même intention cible montre qu'elles peuvent être exécutées soit les deux

[10] Ils visent à représenter plusieurs démarches dans le même modèle de processus. Ils sont donc multi-démarches et prévoient plusieurs chemins possibles pour élaborer le produit.

ensemble(ET), soit l'une d'elles seulement (OU). C'est la notion de multi-segment dans MAP qui sert à introduire différentes façons d'atteindre une même intention ;

- OU $_{ex}$: ce lien représente la notion de cluster dans une carte. Si deux sections, ayant une même intention source et une même intention cible sont reliées par ce lien, l'exécution de l'une rend l'exécution de l'autre interdite. Les deux sections sont mutuellement exclusives.
- Enchainement : la relation d'enchainement entre deux sections, tel que l'intention cible de l'une représente l'intention source de l'autre, définit la notion de chemin. Elle introduit une contrainte de séquence d'exécution des sections d'une carte.

La carte se présente donc comme un graphe étiqueté et dirigé. Elle est constituée d'un ensemble de sections. Chaque section d'une carte est composée d'un nœud source, d'un nœud cible et d'un arc qui les relie. Les nœuds correspondent aux intentions que l'utilisateur veut réaliser. Les arcs décrivent les stratégies offertes pour progresser d'une intention à une autre. La navigation dans une carte permet d'obtenir un ordonnancement flexible d'intentions et de stratégies.

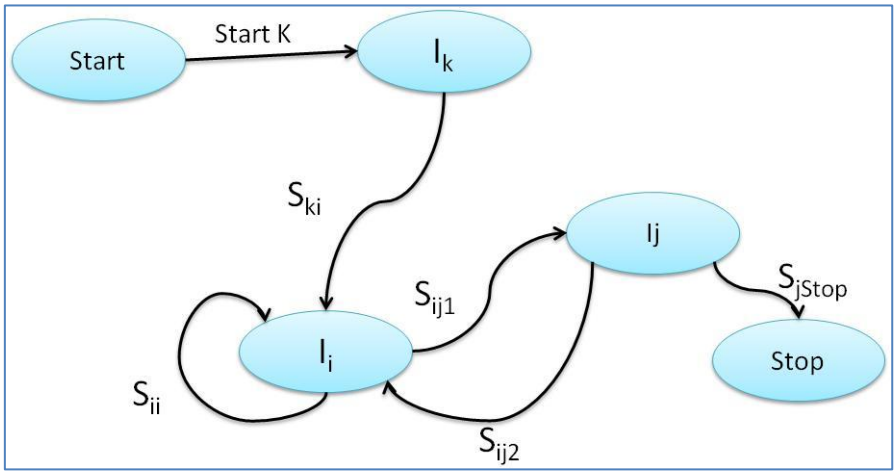


Figure II-16 Présentation d'une Carte

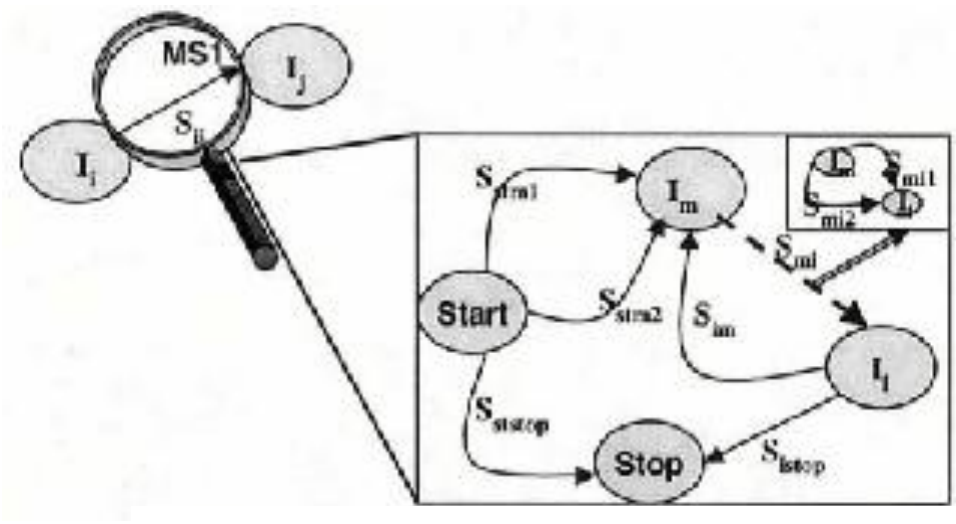


Figure II-17 l'affinement de la section S_{ij} d'une carte

La figure montre l'affinement de la section S_{ij} du niveau i par une carte complète au niveau i+1, on applique le mécanisme d'**affinement** ce qui permet à donner plus de délais sur la manière de réaliser la section S_{ij}. Dans le cas inverse, c'est-à-dire le passage du niveau i+1 au niveau i, on utilise le mécanisme d'**abstraction** qui permet d'avoir une vision plus synthétique de la carte affinée par la section S_{ij}.

VIII.1. LES CONCEPTS CLÉS DU MAP :

(Colette Rolland, 2000)

On utilise le formalisme MAP pour bénéficier des atouts de ce formalisme de représentation à savoir :

- la dimension multi-démarches : en effet, chaque chemin suivi par le concepteur partant de l'intention Démarrer d'une carte et arrivant à l'intention Arrêter constitue une démarche différente des autres pour l'application de la méthode. La notion de multi-démarches dans une carte est donc donnée par la multitude des chemins qui permettent de progresser de Démarrer à Arrêter.
  Cette notion de multi-démarches est enrichissante pour la méthode puisqu'elle permet plus de flexibilité dans l'exécution du processus de la méthode en offrant différents parcours.
- La dimension intentionnelle du formalisme MAP : le fait d'utiliser le MAP pour la représentation des modèles de processus permet de raisonner en termes de buts à atteindre et de distinguer clairement ces buts des manières utilisées pour les réaliser.
- La notion de niveau d'abstraction du processus : le formalisme MAP permet de représenter le modèle de processus à différents niveaux de granularité partant du niveau stratégique et arrivant au niveau opérationnel.

MAP permet une représentation simple des modèles de processus des méthodes pour donner une vision globale de tous les aspects d'un processus. En outre, le fait de représenter la démarche d'une méthode en utilisant le formalisme MAP dès les niveaux d'abstraction élevés permet de faciliter la communication entre les participants et réduit les risques de mauvaises interprétations des étapes du processus.

En plus de représentation, MAP permet de contrôler le processus de construction des modèles de produit associés à la méthode. Ainsi, MAP offre une flexibilité dans l'application d'un modèle de processus avec la navigation dans la carte qui n'est ni une tâche ordonnée ni séquentielle qui permet de donner une autre variante de l'application de la méthode.

VIII.2. LES DRI

MAP permet d'associer une directive de guidage à chaque élément de base de la carte à savoir : l'intention, la stratégie et la section. Le but d'une directive de guidage est de fournir une aide situationnelle au concepteur dans la construction et l'application du processus prescrit par la carte d'une méthode.

Le MAP offre deux typologies de directives. La première typologie classe les directives selon l'élément de la carte auquel la directive est associée. Dans cette typologie, nous distinguons trois types de directives :

- La directive de sélection d'une intention cible à partir d'une intention source réalisée ou **DSI** (**D**irective de **S**élection d'**I**ntention) et elle associé à une intentions.
- La directive de sélection d'une stratégie parmi plusieurs pour atteindre une même intention cible ou **DSS** (Directive de **S**élection de **S**tratégie) et elle est associé à un couple d'intention.
- La directive de réalisation d'une intention cible ou **DRI** (**D**irective de **R**éalisation d'**I**ntention) et elle est associé à une section.

La seconde typologie de directives groupe les directives selon leur structure et leur contenu. Ainsi, on distingue selon cette typologie les directives stratégiques, tactiques ou simples.

IX. CONCLUSION:

Au fil des années, les environnements informatiques sont devenus plus complexes et plus hétérogènes en raison de la diversité des besoins des clients et des innovations grandissantes de l'industrie informatique. L'intégration des applications et des processus métiers dans les entreprises est une question critique du point de vue de l'augmentation de l'efficacité et de la réduction des coûts. Pour répondre à cette préoccupation, l'objectif en termes d'interopérabilité contribue à augmenter la valeur des solutions informatiques. En effet, l'entreprise cherche le moyen de contrôler d'avantage ses données et leur fournir des

technologies de « pontage » (Établir un pont entre deux segments d'un réseau) qui permettent de faire le lien entre différents formats de données, différents protocoles et différentes technologies.

Dans notre cas, Le point de départ est un système d'information informatisé, qui existe en plusieurs applications dans le marché comme Cobol,…

Le problème majeur est l'intégration des différentes applications. (Voir partie Présentation des différentes solutions technologiques)

L'intégration consiste à faire fonctionner ensemble des applications différentes:

- Communication entre les personnes par le biais des technologies d'accessibilité, des technologies de pontage et d'une large prise en charge des normes.
- Intégration de systèmes variés au moyen d'une gamme étendue de méthodes comme les protocoles de messages, les services Web et les outils de développement.

On propose de résoudre ce problème par la mise en place de projet d'installation et le paramétrage d'un Progiciel de gestion intégré ou PGI - Enterprise Resource Planning (en français : PGI pour progiciel de gestion intégré) à l'aide du formalisme MAP pour représenter des modèles de processus.

CHAPITRE III. LA MÉTHODE CM-ERP-I

I. INTRODUCTION :

Un projet de conduite de changement au sein d'un système d'information (SI) constitue un des projets les plus critiques dans sa vie. Il s'agit de passer d'un système à un autre, d'une solution techniquement fonctionnelle mais obsolète, et /ou couteuse à maintenir à une autre solution fonctionnelle qui répond mieux aux nouveaux besoins du SI. Comme nous l'avons précisé au niveau du chapitre 1 de ce travail, l'idée principale de ce mémoire de recherche est de proposer une méthode de conduite de changement dans les SI. D'une manière synthétique, notre méthode devra partir d'un système d'information initial pour guider son utilisateur dans la mise en place d'un progiciel de gestion (ERP). Comme toute méthode de conduite de changement, notre méthode doit respecter les contraintes suivantes :

- Minimiser les changements : à notre sens et quelque soit les changements stratégiques ou opérationnels qu'un SI doit subir, il faudra toujours tenir en compte la minimisation des changements dans les activités des utilisateurs du système initial vu le risque de rejet (Voir la partie «La conduite de changement dans les projets ERP» du chapitre II- état de l'art).

- Maximiser la réutilisation : une méthode de conduite de changement doit réutiliser autant que possible les composants du système initial et qui répondent parfaitement aux nouvelles règles de gestion.

L'objectif de ce chapitre est de présenter notre méthode de conduite de changement dans les systèmes d'information outillée et multi-démarche que nous avons nommé la méthode CM-ERP-I pour **C**hange **M**anagement for **ERP I**mplementation.

Le chapitre courant est organisé comme suit :

- Une deuxième section de ce chapitre sera consacrée à la présentation d'une étude de cas sur la base de laquelle nous appliquons les étapes de notre méthode ;
- La troisième section de ce chapitre présente la carte de processus associée à notre méthode ainsi que ses différentes sections.
- On finira par une conclusion.

II. PRÉSENTATION DU CAS D'ÉTUDE:

Afin de mieux illustrer l'utilisation de notre méthode nous détaillerons dans ce qui suit une étude de cas pratique de migration d'un SI. A cet effet, le SI initial est le suivant :

Nous allons d'abord présenter ***le système d'information de gestion des stocks et des ventes pour une entreprise spécialisée dans le domaine de commercialisation de matériel électronique*** développé sous ***JAVA***, ensuite nous appliquons la démarche suivie de la méthode CM-ERP-I et enfin nous décrivons la mise en place d'ERP.
Ce système d'information dispose de plusieurs fonctionnalités importantes telles que la gestion de produit, des clients et des commandes.

Le guide d'utilisateur dans la partie ci-dessous, donne juste une image des principaux menus de l'interface du système d'information.

Le lancement du système d'information :

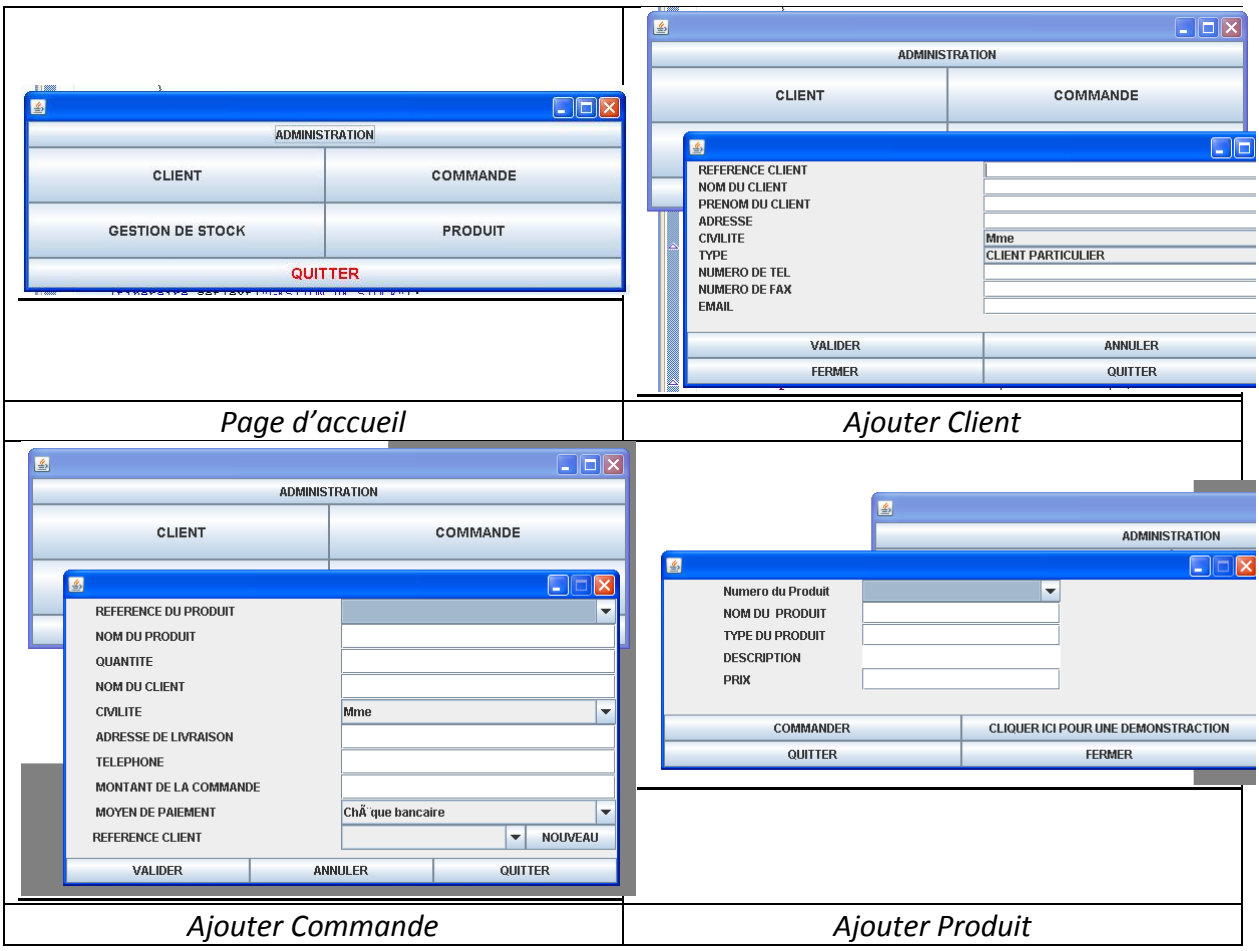


Figure III-1 les captures d'écran du SI initial

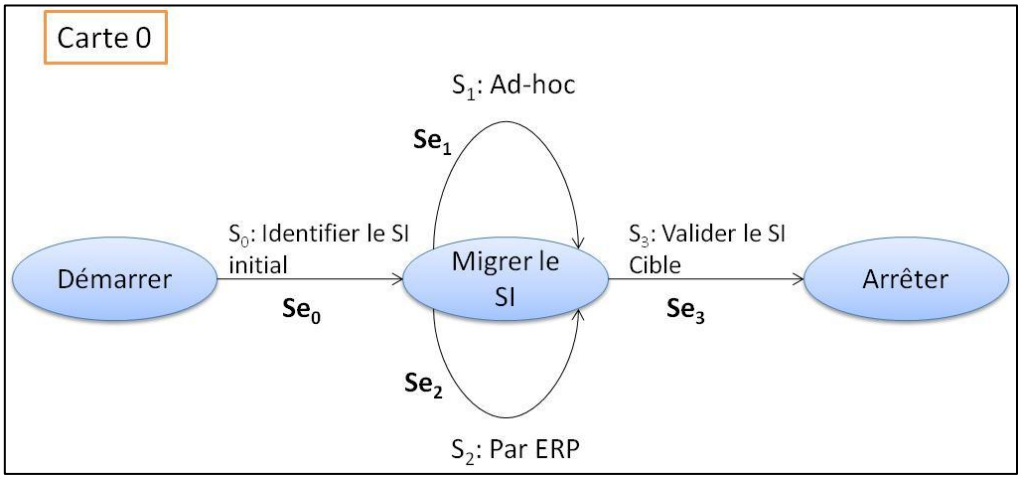
La critique principale portée à ce système d'information est sa non interopérabilité et sa non intégration ; le système d'information est développé dans des environnements

hétérogènes, pour la gestion des stocks et de vente le langage JAVA est utilisé, alors que la gestion d'achat est développée dans un autre environnement, mais qui manipulent les mêmes occurrences de données.

Ce type d'hétérogénéité est développé d'une manière ad-hoc sans organisation ainsi que les problèmes de non cohérence des règles des gestions, comme il est préconisé dans la partie « présentation des différentes solutions technologiques pour hétérogénéité des systèmes » du chapitre II état de l'art.

III. PRÉSENTATION DE LA CARTE DE PEOCESSUS DE LA METHODE :

Comme le montre le schéma de la figure – MAP 1 -, la carte du premier niveau est constituée au total de 3 intentions ainsi que 4 stratégies. Ces intentions et stratégies sont portées par les différentes sections composant la carte.



MAP 1 Carte du premier Niveau

La notion de multi-démarche est illustrée par la multitude des chemins qui permettent de progresser de « Démarrer » à « Arrêter ».

Si nous choisissons par exemple le chemin partant de l'intention « Démarrer », arrivant à l'intention « Arrêter » qui contient la section « Migrer le SI » en utilisant la stratégie d'une manière « Ad-Hoc », nous formons ainsi une démarche de conduite de changement qui sera différente de la situation de choix de la stratégie par « ERP ».

La notion de multi-démarche est enrichissante pour la méthode puisqu'elle permet plus de flexibilité dans l'exécution du processus de la méthode en offrant différents parcours. De plus, elle offre la possibilité de combiner les différentes démarches pour la construction d'un même produit.

Dans ce qui suit nous allons développer chaque section de la Carte 0

Chacune des stratégies de la carte 0 est portée par une section. Les sections de la carte sont résumées dans le tableau suivant :

Nom	Signature
Se_0	<Démarrer, migrer le SI, S0 : identifier le SI initial>
Se_1	<migrer le SI, migrer le SI, S1 : Ad-hoc>
Se_2	<migrer le SI, migrer le SI, S2 : Par ERP>
Se_3	<migrer le SI, Arrêter, S3 : valider le SI cible>

III.1. Se_0 <DÉMARRER, MIGRER LE SI, S_0: IDENTIFIER LE SI INITIAL > :

La section Se_0 préconise l'utilisation de la stratégie d'identification du SI initial pour la migration de ce dernier. A cet effet, les étapes utilisées pour la réalisation de cette section sont relatives à l'organisation d'un projet de conduite de changement à savoir :

- Définir le périmètre du projet : Le périmètre du projet correspond à la délimitation précise du projet. Concernant un projet lié aux Systèmes d'Information (mise en place d'un nouvel ERP, évolution d'un SI en fonction d'une nouvelle organisation ...), le périmètre total est l'identification et le recensement des applications/modules impactés par le projet.
- Préparer l'équipe du projet : La réussite d'un projet passe par une organisation rigoureuse et efficace de l'équipe projet. L'organisation du projet est tributaire de la hiérarchie de l'entreprise concernée.
- Tâches, jalons et livrables : Une tâche[11] est une action à mener pour aboutir à un résultat. A chaque tâche définie, il faut associer

    - Un objectif précis et mesurable
    - Des ressources humaines, matérielles et financières adaptées
    - Une charge de travail exprimée en nombre de journées-homme
    - Une durée ainsi qu'une date de début et une date de fin.

Dans le cadre du planning, les jalons[12] limitent le début et la fin de chaque phase et servent de point de synchronisation.

[11] Une tâche doit être assez courte (< ou = à 15 jours)

[12] Les jalons d'un projet se définissent comme : des événements clé d'un projet, montrant une certaine progression du projet, des dates importantes de réalisation d'un projet ou encore une réalisation concrète (production de livrables)

Un livrable est tout résultat, document, mesurable, tangible ou vérifiable, qui résulte de l'achèvement d'une partie du projet ou du projet. Exemples: Un cahier des charges et une étude de faisabilité sont des livrables.

- Planifier le projet : C'est l'activité qui consiste à déterminer et à ordonnancer les tâches du projet, à estimer leurs charges et à déterminer les profils nécessaires à leur réalisation. Les objectifs du planning est la détermination que les objectifs sont réalisés ou dépassés, suivre et communiquer l'avancement du projet et affecter les ressources aux tâches et finalement l'identification des risques[13] ; Il est important d'introduire dans la planification le risque et l'incertitude associés à chaque tâche et d'en déduire une durée du projet assortie d'un niveau de probabilité.

- Budgétiser le projet : c'est l'évaluation du coût du projet qui est la somme des coûts des ressources humaines du projet ainsi que les ressources matérielles et logicielles.

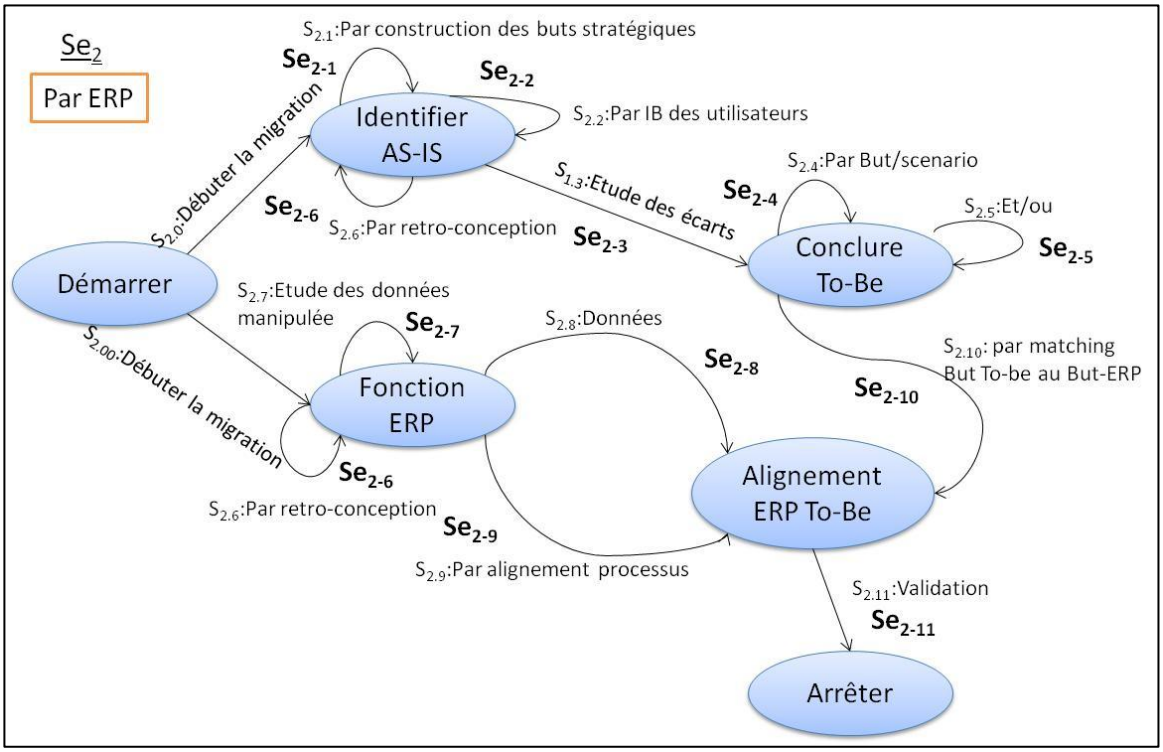
III.2. Se_1 < MIGRER LE SI, MIGRER LE SI, S_1 : AD-HOC > :

Cette section préconise la migration d'un système d'information source vers un système d'information cible qui se fait d'une manière ad-hoc sans analyse et identification de risques, sans tenir compte des dangers d'une installation et ses causes (en se basant sur l'expérience et la connaissance des experts) et sans recours à des listes d'éléments et de situations dangereuses en fonction du domaine d'application au niveau sécurité, les données et les fonctions sensibles.

III.3. Se_2 < MIGRER LE SI, MIGRER LE SI, S_2 : PAR ERP >:

La section Se_2 du niveau 0 représente à notre sens le cœur de notre méthode. A cet effet nous affinons cette section par une carte complète au niveau 1. La Carte « MAP-2- » présente la migration de système d'information source vers un système d'information cible par la stratégie S_2 : Par ERP. La carte « ERP » est constituée au total de six intentions à savoir : «Démarrer », « identifier As-Is », « Conclure To-be », « Fonction ERP », « Alignement ERP To-be », « Arrêter ». Ainsi que, douze sections qui seront détaillées ci-dessous

[13] La gestion de l'incertitude et le risque peut aider à minimiser les effets négatifs des événements susceptibles de se produire. On peut classer les différentes incertitudes selon le déroulement de projet, la qualité du projet, la viabilité d'un logiciel.



MAP 2 Affinement d'une section de la carte « ERP »

Afin de migrer le système d'information initial vers un système d'information cible qui est un Progiciel de Gestion Intégré « ERP », on applique la section Se_1 à l'aide de la carte ci dessus. Donc il est nécessaire de choisir un ERP autour duquel gravite un ensemble de modules fonctionnels qui effectuent les traitements métier sur ces données, par exemple les traitements liés à la vente d'un produit. (Voir la partie «Présentation des différentes solutions technologiques pour l'hétérogénéité des systèmes» du chapitre II- état de l'art).

Dans le cadre de ce mémoire, nous avons été obligé de choisir une solution ERP open source en l'occurrence **Compiere**[14] comme système d'information cible vue la contrainte

[14] Compiere a été développé à ses débuts par l'allemand Jorg Janke, lequel a su mettre à profit ses 20 années d'expérience chez SAP puis Oracle et sa maitrise des produits ADV/Orga, Unisys, R/2 et R/3. Jorg Janke a ensuite mis ses idées de développement au service du projet libre Compiere dont le prototypage a commencé dès 1999, au début encore de l'ère Java. La première société à avoir sponsorise Compiere puis à l'avoir déployé en production est Goodyear Germany, en mai 2000. Compiere a rapidement connu des succès chez quelques grands comptes et grandes PME du secteur de la distribution et de la logistique. Ce succès est notamment imputable au support de la base de données Oracle, très présente sur ce segment, et a sa technologie Java, très mature. Compiere a aussi su mettre à profit une fenêtre de tir dans les années 2004 pour se développer alors que les produits propriétaires étaient encore notoirement inadaptés aux PME. Paradoxalement, ce développement spécifiquement pour Oracle a ensuite joue des tours à Compiere. En effet, même si poussée dans ses derniers retranchements, PostgreSQL est légèrement moins performante, la base libre attire désormais énormément les petites PME et TPE pour des raisons évidentes d'économie de licence. Base sur le périmètre de compatibilité défini par la norme SQL2003, le portage de la lignée des Compiere vers PostgreSQL

budgétaire Le but était d'illustrer l'expérimentation avec une étude de cas appliquée dans le domaine de gestion, en particulier : Gestion des ventes et Gestion de stocks.

Le choix de Compiere est motivé entre en autres par les raisons suivantes :

– Souplesse par l'ouverture : même si les éditeurs d'ERP propriétaires donnent un certain accès à leur ERP via des web services, c'est toujours un accès très limité dans lequel l'ERP reste une boite noire qui rend l'intégration d'extensions très couteuse. Ajoutons que l'isolement des produits propriétaires rend en général la recherche de documentation de piètre efficacité par rapport à la recherche sur le web de ressources open source communautaires. Dans tous les cas, avec l'ERP libre, c'est l'ensemble du code qui est ouvert et pas seulement ses web services, les tables sont normalisées et claires, ouvertes à toute interconnexion. En conséquence, le personnel informatique devrait pouvoir s'approprier un bon ERP open source.

– Qualité : souvent, l'open source se distingue par une qualité technique supérieure. En effet, le degré de qualité d'un logiciel libre est mesurable par son code ouvert et par les réactions de la communauté d'utilisateurs. Et ainsi seuls les projets open source de qualité se développent. De plus, contrairement aux éditeurs de logiciels propriétaires, les éditeurs open source sont plutôt engagés dans des défis techniques mesurables que sur l'exploitation au maximum de leurs contrats existants.

– C'est l'ERP qui s'adapte à l'entreprise et non l'inverse : du fait de leurs limitations en termes de flexibilité et de business model, les éditeurs d'ERP propriétaires l'érigent en règle : si l'ERP ne convient pas aux procès, il faut changer les procès ! Ils justifient cette doctrine en affirmant connaitre le métier mieux que le client. C'est parfois vrai, mais souvent les entreprises ont aussi des avantages compétitifs dans l'implémentation de certains processus et dans ces cas, un ERP libre sera un instrument de pilotage plus fin.

DESCRIPTION DE CHAQUE INTENTION:

- ***Identifier les As-Is :*** Utiliser un modèle initial comme base d'évolution, en utilisant les stratégies de retro-conception, la construction des buts stratégiques et par ingénierie des besoins.
- ***Conclure To-Be :*** Aboutir au modèle souhaité, en utilisant les stratégies par but/scenario, Et/ou et par affinement.
- ***Fonction ERP :*** C'est l'intégration de plus en plus poussée des fonctions de gestion de l'entreprise , un « logiciel qui permet de gérer l'ensemble des processus opérationnels d'une entreprise, en intégrant l'ensemble des fonctions de cette dernière comme la gestion des ressources humaines, la gestion comptable, financière, mais aussi la vente, la distribution, l'approvisionnement, le commerce électronique. »

---

a heureusement été achevé en 2006. En 2008, il est désormais éprouve, bien que Compiere ne préconise toujours pas PostgreSQL mais seulement EnterpriseDB, version payante de PostgreSQL.

- ***Alignement ERP To-Be :*** Adaptation et personnalisation pour aboutir au modèle d'ERP souhaité avec l'alignement des processus et la manipulation des différentes données.

DESCRIPTION DE CHAQUE SECTION DE LA CARTE :

Chacune des stratégies de la carte Se_2 est portée par une section. Les sections de la carte sont résumées dans le tableau suivant.

Nom	Signature
$Se_{2.0}$	<Démarrer, Identifier As-Is, S_{2-0} : Débuter la migration>
$Se_{2.00}$	<Démarrer, Fonction ERP, S_{2-0} : Débuter la migration>
$Se_{2.1}$	<Identifier As-Is, Identifier As-Is, S_{2-1} : Par construction des buts stratégiques>
$Se_{2.2}$	<Identifier As-Is, Identifier As-Is, S_{2-2} : Par IB des utilisateurs>
$Se_{2.3}$	<Identifier As-Is, Conclure To-be, S_{2-3} : Par étude des écarts>
$Se_{2.4}$	<Conclure To-be, Conclure To-be, S_{2-4}: Par But/scenario>
$Se_{2.5}$	<Conclure To-be, Conclure To-be, S_{2-5} : ET/OU>
$Se_{2.6}$	<Fonctions ERP, Fonctions ERP, S_{2-6} : par retro-conception>
$Se_{2.7}$	<Fonctions ERP, Fonctions ERP, S_{2-7} : Etude des données manipulée>
$Se_{2.8}$	<Fonctions ERP, Alignement ERP To-be, S_{2-8} : Données>
$Se_{2.9}$	<Fonctions ERP, Alignement ERP To-be, S_{2-9} : Par alignement des processus>
$Se_{2.10}$	<Conclure To-be,Alignement ERP To-be, S_{2-10} : par matching but to-be au but ERP>
$Se_{2.11}$	< Alignement ERP To-be, Arrêter, $S_{2.11}$: Validation>

III.3.1. LA DIRECTIVE DE TYPE DSS : DR1 ASSOCIÉ AU COUPLE DE SECTION $SE_{2.0}$ ET $SE_{2.00}$:

La directive DR_1 est un choix qui aide l'ingénieur à sélectionner une migration vers un progiciel à l'aide de stratégie « Par ERP » afin de satisfaire l'intention « migrer le SI» et aboutir au système cible qui constitue le résultat de cette intention.

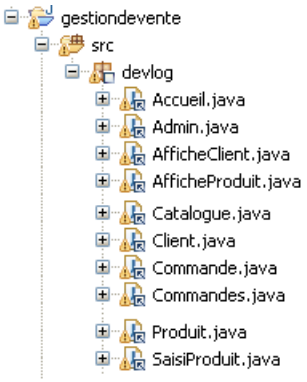
La condition associée à cette directive concerne la nature de l'approche que l'ingénieur veut appliquer. Le tableau ci-dessous résume les caractéristiques des deux approches recommandées.

Approches	Caractéristiques
Construction du système d'information cible par évolution	Cette démarche répond à un besoin fréquemment ressenti qu'est l'évolution du système existant (As-Is) vers un système cible (To-be) satisfaisant de nouveaux besoins. Ce principe est appliqué aux modèles de produit et de processus.
Construction du système d'information cible par détermination des fonctions ERP	Cette démarche répond au besoin non évolutif, en identifiant les fonctions ERP. Ce principe est appliqué aux modèles de produit et de processus.

III.3.2. Se_{2-6} < Identifier les As-Is, Identifier les As-Is, S_{2-6} : Par retro-conception >:

Dans le cadre de cette section nous préconisons l'utilisation d'une des techniques de rétro-conception afin de reconstruire les modèles conceptuels du SI initial. En effet, les SI « classiques » sont développés au fur et à mesure et de manière intuitive. Le processus de développement est généralement basé sur la capitalisation de l'expérience acquise lors des développements de différents systèmes pour un domaine spécifique. D'où l'absence des documents conceptuels, ainsi que les problèmes de l'hétérogénéité et non intégrité du système d'information déjà invoqués dans le chapitre II intitulé état de l'art.

Figure III-2 Arborescence de l'application

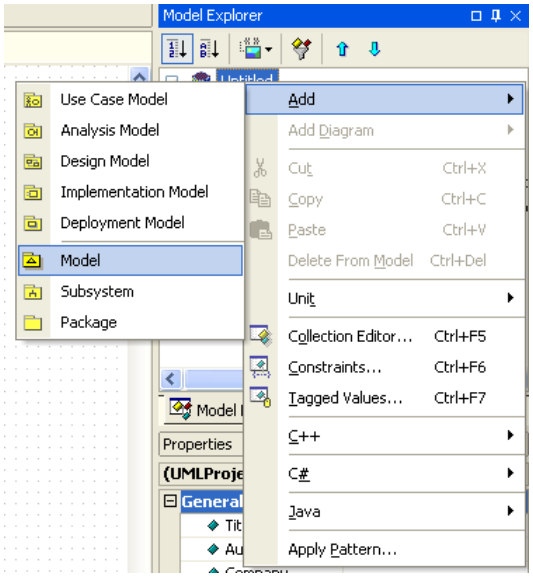


Vision globale : cette arborescence Figure I présente le code source du système d'information de gestion des stocks et des ventes.

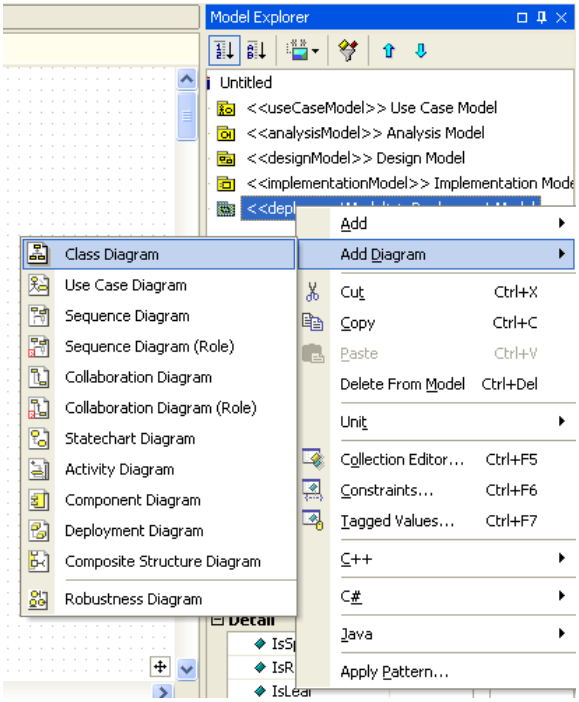
L'application à analyser est formée des classes JAVA. Pour la rétro-conception, on utilise un outil générique de transformation des modèles, dans notre cas nous allons utiliser StarUML.

Extraction des modèles : analyse et méta-modèles de code :

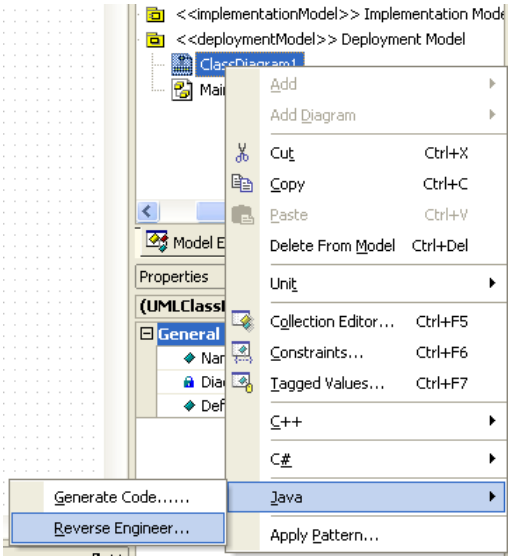
La mise au point d'une telle chaîne de rétro-ingénierie commence par la création d'un méta modèle de code qui est décoré avec des informations syntaxiques. La création de ces méta-modèles de code est réalisée à l'aide de Design Patterns qui permettent de se focaliser sur le langage JAVA à analyser, car ils fusionnent les étapes d'analyse syntaxique et de méta-modélisation. Un modèle est le résultat de l'analyse comme le montre la figure 2.



Transformations et méta-modèle:
Après l'ajout d'un nouveau modèle, on définie les diagrammes (output) : Dans notre cas, on a ajouté le diagramme de classe pour représenter l'aspect produit de l'application comme il est indiqué dans la figure 3.

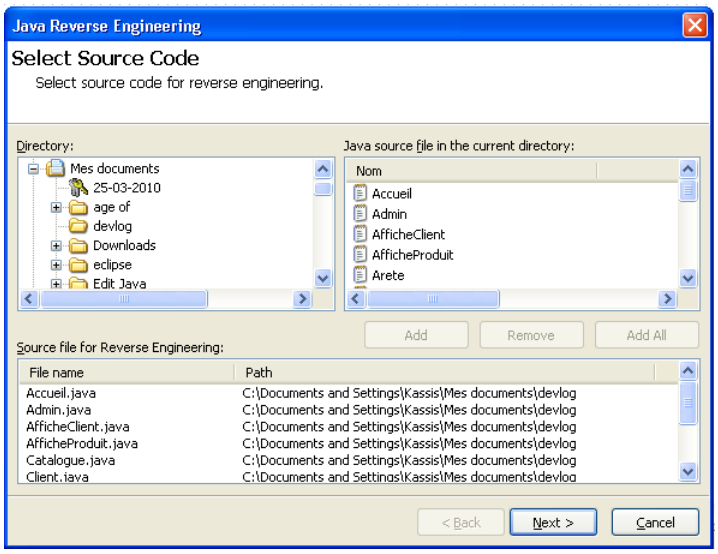


La dernière étape avant de commencer la « Reverse Enginneer » est de choisir le langage JAVA (input) comme il est indiqué dans la figure 4.

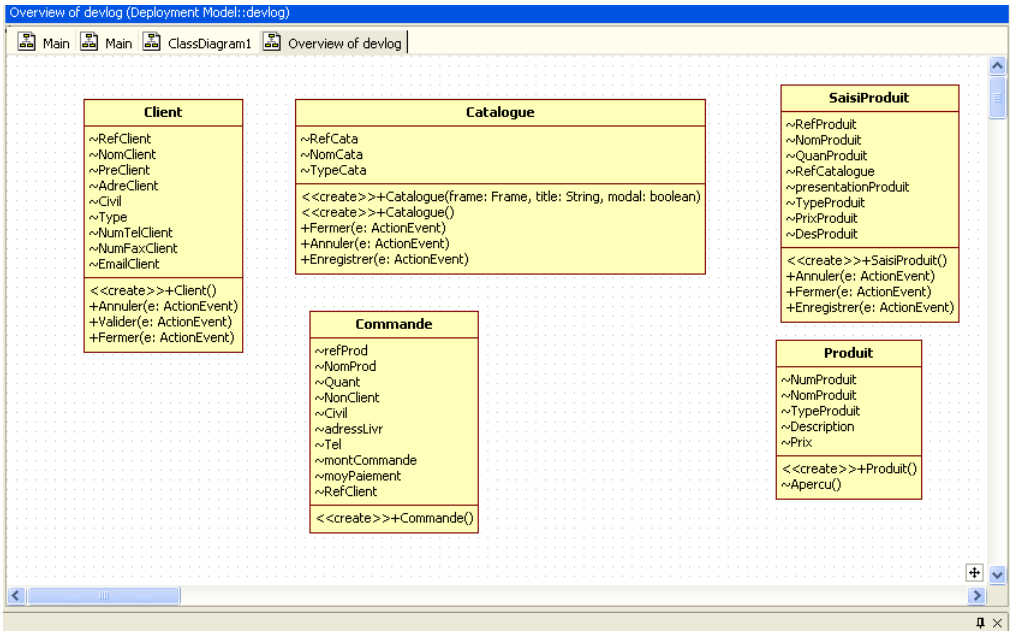


Transformation vers un modèle visuel :

Finalement, la visualisation graphique du résultat se fait par un éditeur spécialisé dirigé par les méta-modèles (StarUml dans notre exemple). La figure 6 montre la manière de sélectionner le code source de l'application.



La figure ci-dessous présente un exemple de modèle qui se produit automatiquement pour notre application ***gestion de ventes et gestion de stocks*** et qui illustre l'aspect produit de notre application (diagramme de classes).



III.3.3. Se_{1-6} < Fonction ERP, Fonction ERP, S_{1-6} : Par retro-conception >:

Dans un ERP, On trouve des modules dans le sens où il est possible de n'avoir qu'une ou plusieurs applications, en même temps. Les applications modulaires telles que les ERP permettent d'être sûr de la compatibilité des modules entre eux, ils s'imbriquent comme des blocs de Lego et fonctionnent ensemble (pas de vérification de compatibilité à effectuer).
Le code source est écrit en Java, le répertoire nommé Compiere all contient l'entier des sources et le code est considéré comme bien écrit et documenté.

Par exemple Compiere dispose d'un grand nombre de fonctionnalités, dont les principales y sont citées ci-dessous. Des modules permettant de gérer toutes les ressources d'une entreprise y sont intégrés.

- Gestion des relations clients
- Gestion des ventes
- Gestion des achats
- Gestion des stocks

Rétro-ingénierie des méta-modèles. Il s'agit de reconstituer le méta-modèle de chaque outil ou source d'information inventoriée ci-dessus. On pourra retrouver un méta-modèle conceptuel à l'aide de ORM (object/relational mapping) qui est la persistence des objets d'une application orientée objets dans des tables d'une base de données relationnelle. Pour ce faire, un fichier qui décrit le mapping entre les objets et la base de données est employé. Ce fichier est en général écrit en XML (Extensible Markup Language). ORM transforme donc des données d'une représentation à une autre. L'avantage d'ORM, c'est qu'une application interagit avec l'API d'ORM et tout ce qui se passe dans les couches inférieures (SQL/JDBC) est masqué.

Une technique traitant l'ORM contient quatre différentes spécificités :
1. Une API pour effectuer des opérations sur les objets des classes persistantes.
2. Un langage ou API pour spécifier des requêtes qui font référence aux classes et propriétés des classes.
3. Une facilité pour spécifier le mapping entre les objets et la base de données.
4. Une technique permettant à l'implémentation ORM d'interagir avec des objets transactionnels afin d'effectuer des fonctions d'optimisation.

Compiere est composé de 33 packages pour environ 1400 classes. L'ensemble de ces packages peut-être consulté à travers une API complète de Compiere5 en version HTML. Il ne serait pas intéressant d'expliquer en détails chaque package, ceci prendrait évidemment beaucoup de temps et de place.

Le package (org.compiere.db) me semble important dans le cadre de cet exemple. Dans ce package seront décrites les classes et méthodes les plus importantes et utiles pour la réalisation de la rétro-conception. Il contient un grand nombre de classes qui permettent de créer, modifier ou effacer la base de données. Il contient précisément 36 classes et une interface.
Le chemin complet de ce package est : $\compiere-all\dbPort\src\org\compiere\db .

La base de données comporte 465 tables pour un total de 7506 colonnes (attributs). En raison de ce très grand nombre de tables il n'est pas possible d'avoir une bonne vue du schéma ER entier et des relations entre les tables. C'est pourquoi un modèle logique a été mis en place, permettant une représentation par module (= fonctionnalités). Il existe par exemple un module concernant les clients et l'organisation, les paiements, la gestion des commandes, etc. Cette mise en place du modèle logique facilite énormément la compréhension globale de la base de données. Il est évident également qu'il permet de modifier (supprimer /ajouter) des tables bien plus aisément que si il n'y avait que le schéma ER global à disposition.

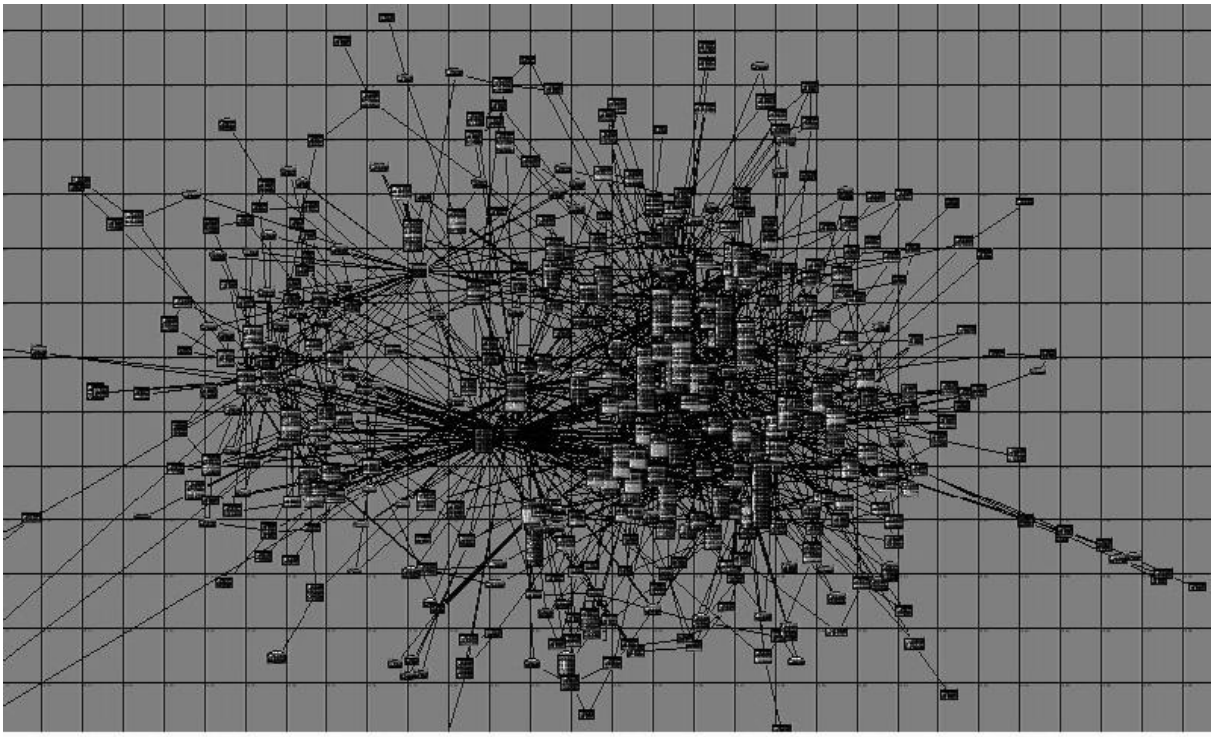


Figure III-3 Vue aérienne du schéma de la base de données de Compiere

Intégration des méta-modèles. Il n'est alors pas rare que les outils utilisés donnent lieu à des chevauchements entre méta-modèles. La dernière étape dans l'analyse du domaine consiste à intégrer les méta-modèles conceptuels des différents outils. L'intégration et la composition de méta-modèles sont des thèmes de recherche importants de l'IDM qui soulèvent autant des problèmes conceptuels que techniques.

LA RETRO CONCEPTION AU NIVEAU PROCESSUS :

Pour appliquer la retro-conception au niveau processus, nous allons décrire comment les organisations peuvent être conceptualisées, on peut classer ces organisations en terme de trois niveaux.

Au plus haut niveau, nous pensons d'une organisation dans son ensemble, comment elle se rapporte à son environnement, en quoi consiste sa division, et comment ses processus principaux sont organisés.

Cette partie porte sur la modélisation et la compréhension complète des organisations et ses processus.

Quand on est censé décrire une organisation, la plupart des managers tracent une représentation graphique traditionnelle de l'organisation (comme le montre le schéma ci-

dessous). Dans les différents cas, ils donnent juste les noms des groupes ou départements : marketing, production, vente… dans d'autres cas ils précisent qui gère chaque département.

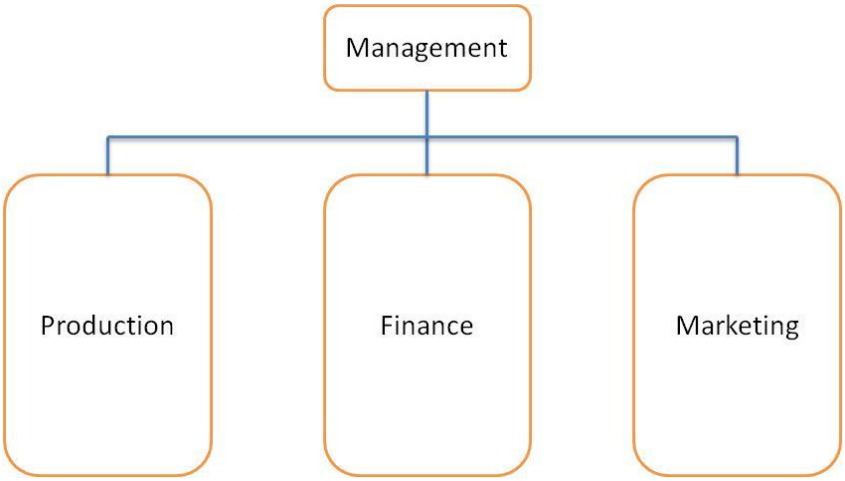


Figure III-4 représentation graphique traditionnelle d'une organisation

Cette représentation graphique traditionnelle d'une organisation décrit seulement l'aspect vertical de l'organisation. Les départements ou les groupes fonctionnels sont désignés comme des « silos ». Donc, cette représentation présente plusieurs inconvénients :

Tout d'abord, l'organigramme ne montre pas les clients et il ne montre pas les produits et les services de l'entreprise fournis à ses clients, ou les ressources nécessaires pour créer les produits et les services. En outre, il ne montre pas les flux de travail principal d'une activité à une autre, avant d'être livrée à un client.

La solution est de modéliser l'aspect processus dans l'organisation, la figure ci-dessous montre un diagramme qui associe un schéma d'organisation et un diagramme de processus. Rappelons bien sur qu'un processus de grande échelle inclut tous les sous-processus.

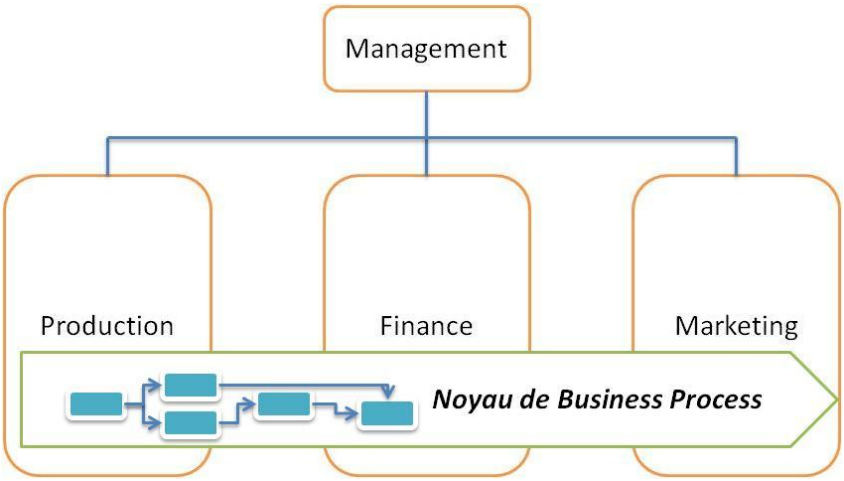


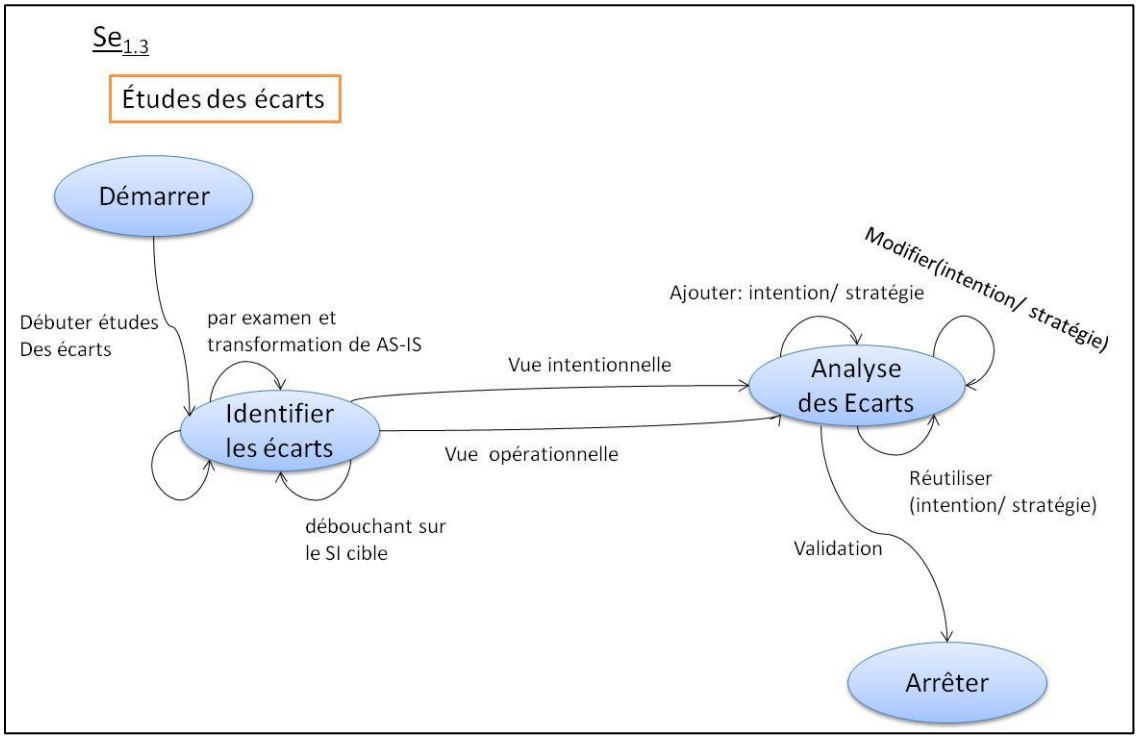
Figure III-5 Association d'un schéma d'organisation et un diagramme de processus

Afin de modéliser les processus nous allons utiliser la notation BPMN présenté dans la partie état de l'art illustrée à l'aide d'***un exemple*** de processus vente dans la section Se_{1-10}.

Pour aider les organisations à optimiser les coûts opérationnels et améliorer les performances, le changement de processus (BPR) est nécessaire. Dans la partie état de l'art, nous avons développé un modèle organisationnel de la réingénierie des processus d'affaires selon Kettinger, Teng et Guba qui est sectionnée en six phases : Vision, initiation, diagnostic, re-conception, reconstruction et évaluation.

LA SECTION ETUDE DES ÉCARTS :

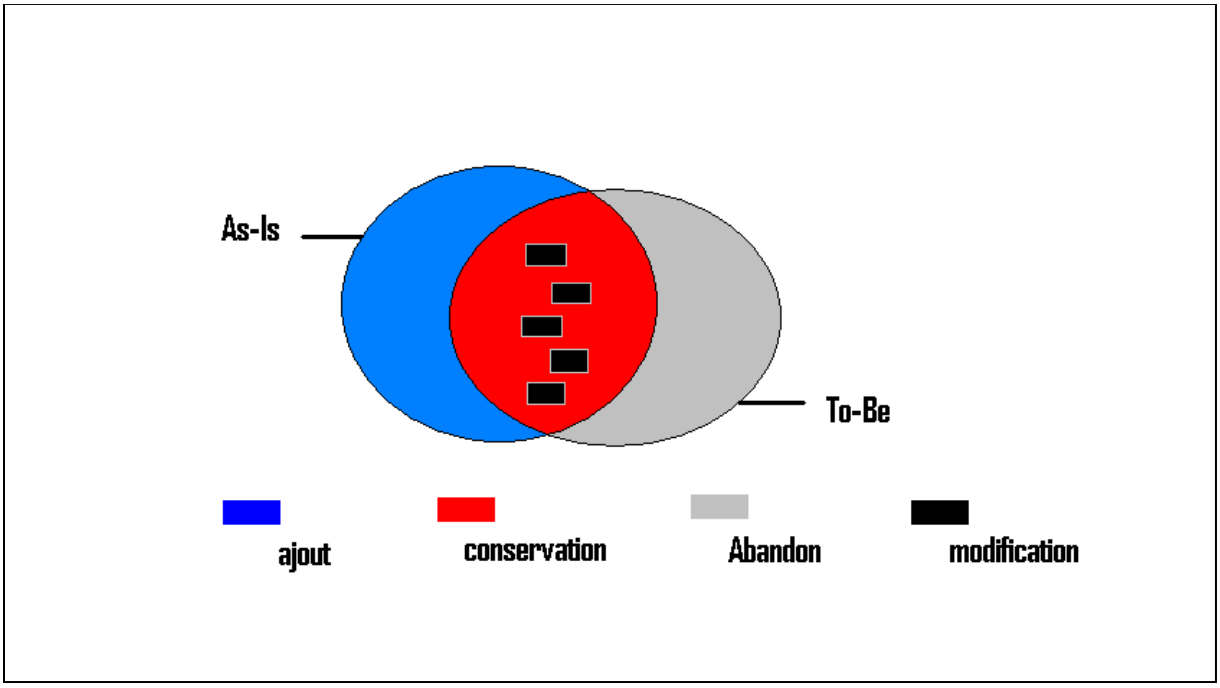
III.3.4. Se_{1-3} < Identifier As-Is, Conclure To-be, S_{1-3}: Par étude des écarts>:



MAP 3 Section Etude des écarts

Après l'élaboration de cahier des charges du Système d'information Cible (dans notre cas c'est un inter-logiciel ERP) qui couvre les fonctionnalités du système d'information existant et satisfasse un ensemble de besoins d'évolution, le changement dans les systèmes d'information est vu comme un ensemble d'écart entre As-Is et les To-be par :

Figure III-6Gérer le changement par modélisation des écarts



Gérer le changement par modélisation des écarts :

Pour atteindre le Système d'information cible ; il faut satisfaire les exigences « requirements » To-be et contenir les As-Is des Systèmes d'information Source.

Résultat :

Description intentionnelle du système Cible avec une projection du logiciel en terme du métier. Ainsi que la description opérationnelle du système cible par l'Opérationnalisation des objectifs du métier en termes informationnels, tout en identifiant les écarts par rapport au Système d'information Standard.

Par une vue opérationnelle : comment le logiciel opérationnalise les objectifs du métier.

Par une vue intentionnelle : les objectifs du métier auxquels le logiciel doit contribuer.

- Par analyse et transformation de la carte d'As-Is :
  - Ajouter, Modifier, Supprimer une stratégie.
  - Ajouter, Renommer, Supprimer une intention.

L'objectif est de se doter des vues intentionnelles As-Is et To-be, identifier les écarts intentionnels ainsi que les propager au niveau opérationnel.

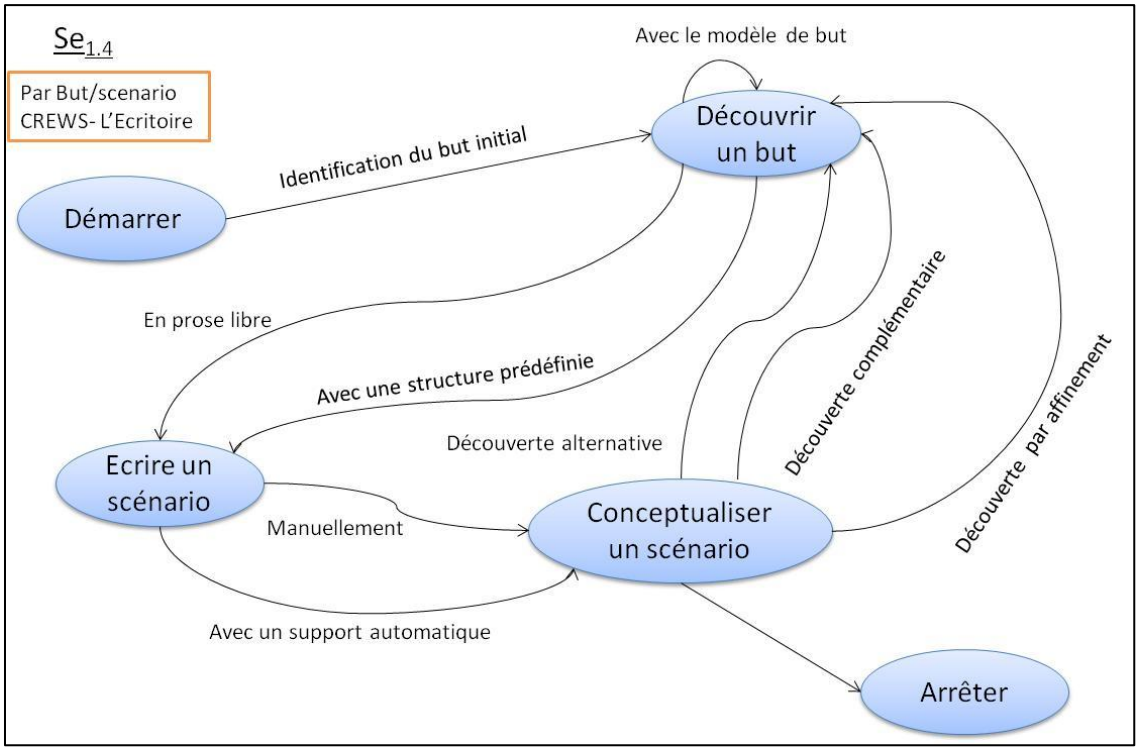
- On peut classifier les écarts :

De nommage : Renommer.
Sur élément : modifier, donner, retirer, retyper.
De structure : ajouter, supprimer élément, changer (source, cible), adjoindre, enlever, déplacer composant.

Pour raffiner le modèle souhaité To-Be : on peut utiliser plusieurs stratégies telles que les stratégies illustrées dans la carte « ERP » qu'on peut les affiner dans des cartes comme suit :

PAR BUT/SCENARIO:

III.3.5. Se_{1-4} < Conclure To-be, Conclure To-be, $S_{1-4:}$ par But/scenario >:



MAP 4 Affinement d'une section de la carte « Par But/scenario »

Pour « conclure le To-be », on peut utiliser la stratégie But/Scenario, CREWS-L'ECRITOIRE.

Avant tout, il faut identifier le but initial en utilisant un modèle « passant du modèle initial vers le nouveau modèle en identifiant les nouveaux buts/exigences ».Après la découverte du but on écrit un scénario ; il existe deux manières de le présenter soit en prose libre c'est-à-dire d'une manière informelle, soit avec une structure prédéfinie c'est-à-dire d'une manière formelle.

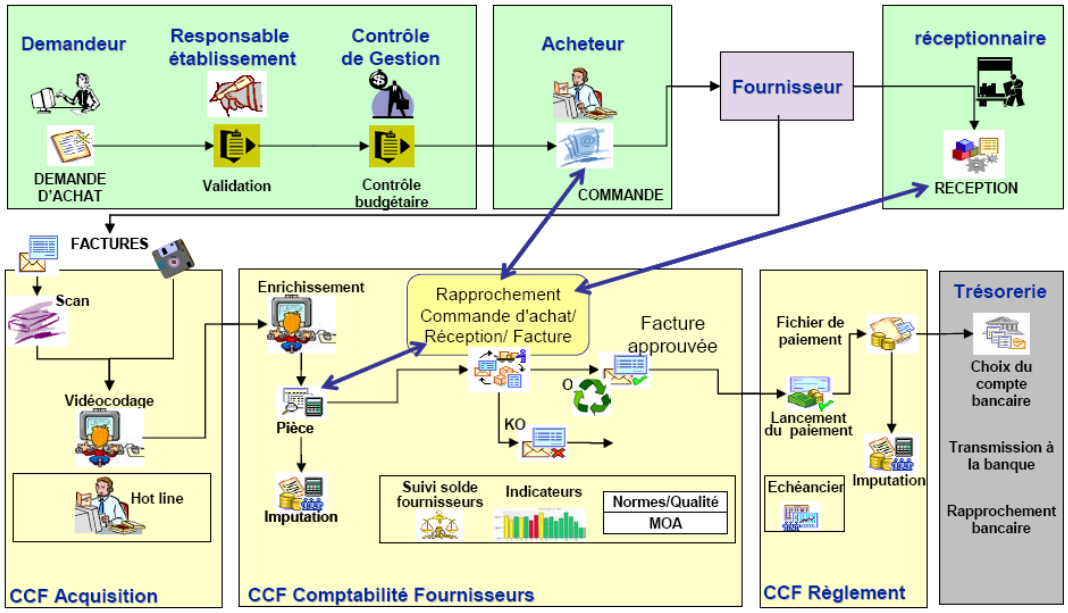
Après la description des scénarios, il faut les conceptualiser d'une manière manuelle ou avec un support automatique, à ce temps on peut découvrir d'autres buts d'une manière alternative, complémentaire ou par affinement.

On arrête après la vérification de la complétude.

Pour notre exemple de système d'information gestion de ventes et gestion de stocks, on peut identifier **Un nouveau processus de gestion des achats**

le but initial est :

Le processus de traitement des factures (bas du schéma),le processus Achats (haut du schéma).



Scénario associé :

Dans une 1ère étape :

- le demandeur exprime le besoin de disposer d'un nouveau bureau
- il remplit la demande d'achat qui comporte l'imputation comptable et analytique.
- son responsable hiérarchique approuve la demande d'achat.
- le responsable de pôle GEF de l'entité opérationnelle contrôle l'imputation comptable et analytique, et valide la demande par rapport au budget.
- l'acheteur regroupe les demandes d'achats et passe la commande auprès du fournisseur.

Dans une 2ème étape :

- le fournisseur livre le bureau.

- le bureau est réceptionné physiquement. La réception est saisie dans l'ERP, elle vaut acceptation de l'achat. Elle déclenche la charge à payer.
- le fournisseur envoie sa facture au CCF.

Dans une 3ème étape :

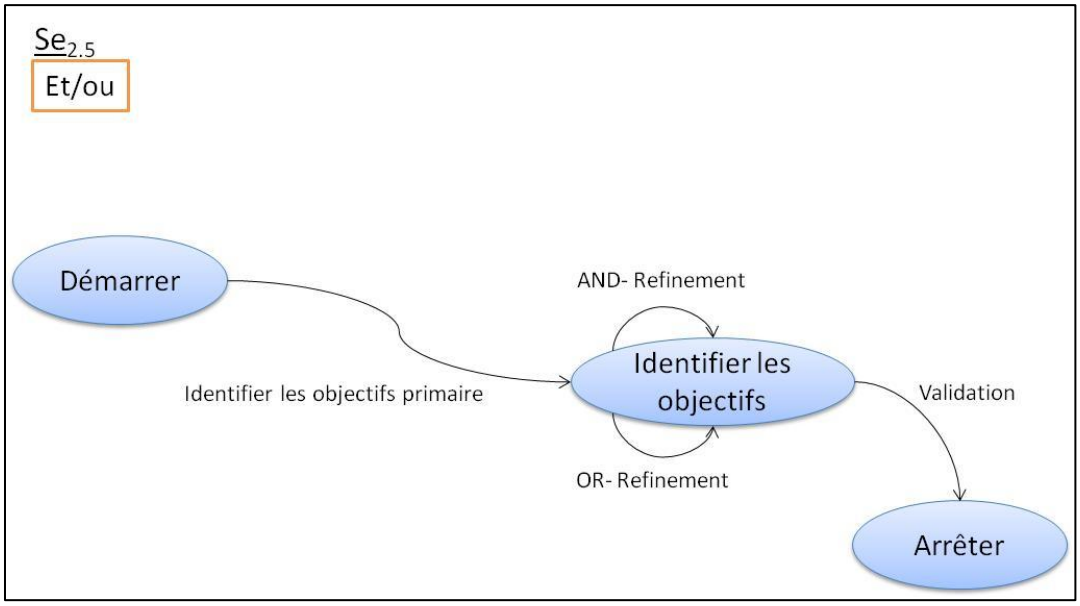
- la facture est reçue par le CCF. Elle comporte les références de la commande, ce qui permet de récupérer les informations de la demande d'achat (notamment les imputations comptables et analytiques).
- après contrôle, et apport de compléments si nécessaire, la facture est imputée comptablement.
- un traitement informatique quotidien appelé « rapprochement commande d'achat / réception / facture » permet alors de s'assurer que la facture correspond à la commande et à la réception, en quantité et en qualité.
- dans le cas où le « rapprochement commande d'achat / réception / facture » ne se fait pas correctement, le comptable du CCF effectue ou fait effectuer les actions nécessaires pour y remédier (traitement de litige, demande d'avoir, modification de la réception, comptabilisation des opérations nécessaires …).

Dans une dernière étape :

- l'ordre de règlement du fournisseur est déclenché, et le fournisseur sera réglé à date d'échéance de sa facture.

ET/OU :

III.3.6. Se_{1-5} < Conclure To-be, Conclure To-be, S_{1-3}: Et/Ou>:



MAP 5 Affinement d'une section de la carte « ET/OU »

Les objectifs se formulent à différents niveaux d'abstraction : buts de haut niveau c'est-à-dire des buts stratégiques, globaux, relatifs à toute l'organisation par exemple : mise en place d'un système centralisé de réservation.

«Traitement des commandes par priorité »	**«Augmenter le chiffre d'affaire»**

Et d'autres des buts de bas niveau c'est-à-dire des buts techniques, locaux, spécifiques par exemple :

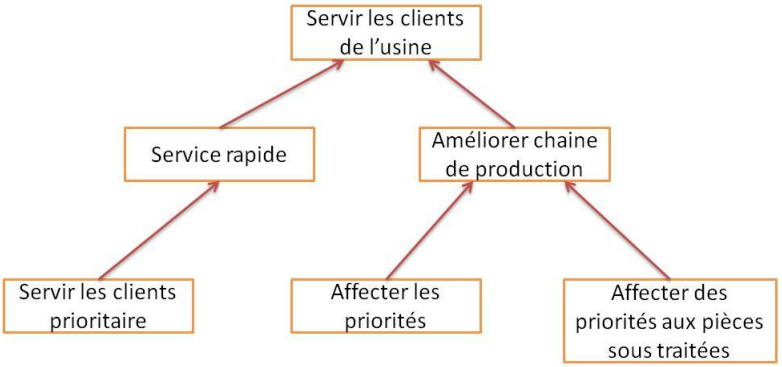
« Accélérer le temps de traitement des commandes »	**« Fidéliser les clients »**	**« Garder contact des clients »**

Les expressions d'objectifs sous entendant des fonctions mais aussi des qualités non fonctionnelles telles que la sécurité, la sûreté, la performance, le délai, le coût, la rapidité, etc.

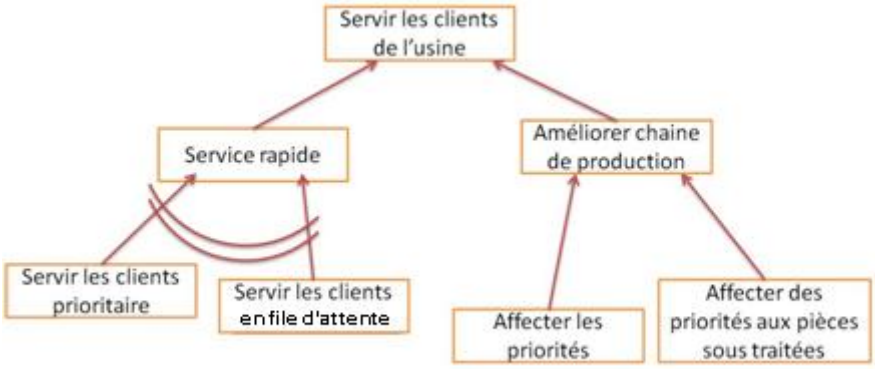
On modélise les objectifs pour formuler la mission de l'organisation ensuite aligner les processus et les systèmes d'information sur la mission exploitant les mécanismes d'affinement/regroupement des objectifs pour établir un lien entre les objectifs stratégiques et les objectifs opérationnels (processus et SI).

On identifie les objectifs dans Modèle As-Is par abstraction des processus existants ainsi que dans les Modèles To-be à partir de l'analyse des difficultés et des problèmes du présent et en cherchant à les éviter ou les réduire et par formulation de la mission stratégique.
En répondant aux questions Comment ? (affinement) et pourquoi ? (abstraction).

Les objectifs se déclinent dans des hiérarchies 'ET'



Se déclinent dans des hiérarchies 'OU'



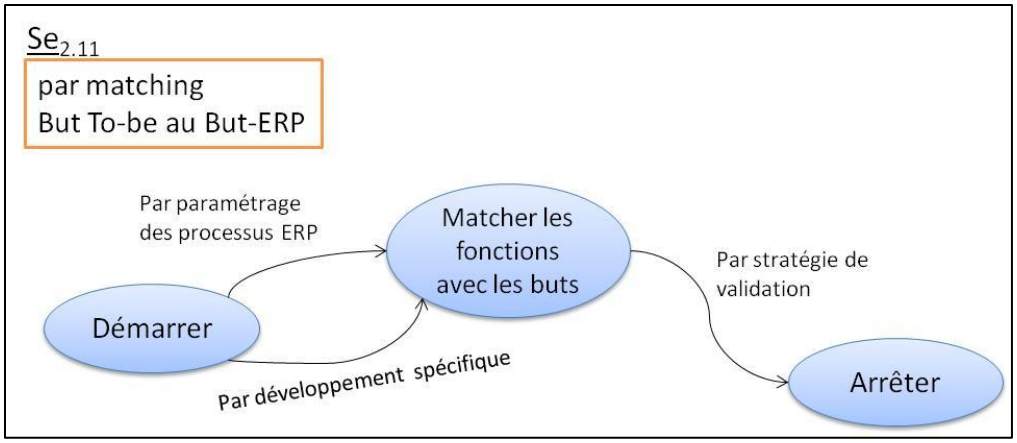
Les liens ET/OU fournissent

la raison des processus et du SI ("process & system rationale") .
un lien de traçabilité entre objectifs stratégiques, objectifs opérationnels et services du SI.
l'introduction d'alternatives (OU) et la possibilité de négociation.

Ainsi que La modélisation des objectifs qui facilite la découverte de conflits (raisonnement sur le As-Wished).

LA SECTION PAR MATCHING BUT-TOBE AU BUT -ERP :

III.3.7. Se_{1-11} < Conclure To-be, Alignement ERP To-be, S_{1-11}: Par matching but-to be au but ERP>:



MAP 6 section par « par matching But To-be au But-ERP »

Lors de l'installation d'un ERP, il est difficile d'aligner les exigences spécifiques de l'entreprise parce que les fonctionnalités des ERP ne sont pas bien décrites. Alors pour écarter ce problème, nous changeons la description fonctionnelle vers une description orientée but (goal-oriented).

Avant tout il faut apprendre le fonctionnement du progiciel, les « meilleures pratiques » (« Best practices ») en terme de règles de gestion pour adapter plus rapidement l'entreprise cliente à l'ERP.

- Pour atteindre l'alignement il faut paramétrer et adapter les processus à l'ERP retenu (on parle de refonte des processus) par examen et transformation des As-Is.
- Rédaction des cahiers des charges fonctionnels préalables au paramétrage de l'ERP par l'analyse des besoins en les raffinant ou en utilisant les avis de groupe des experts.
- Rédaction d'un dossier de paramétrage et réalisation du paramétrage de l'ERP.
- Préparation des recettes applicatives ; phases de tests pour valider les paramétrages.
- Réalisation et validation des recettes.

Le problème d'implémentation d'ERP est comment aligner les packages avec les processus métier de l'entreprise. Notre ERP « Compiere » est composé d'un ensemble de modules qui sont composé d'un ensemble de fonctions.

Ainsi, il faut aussi aligner les Business Process par la modification dans les processus de Compiere pour qu'il soit aligné avec l'organisation de l'entreprise.

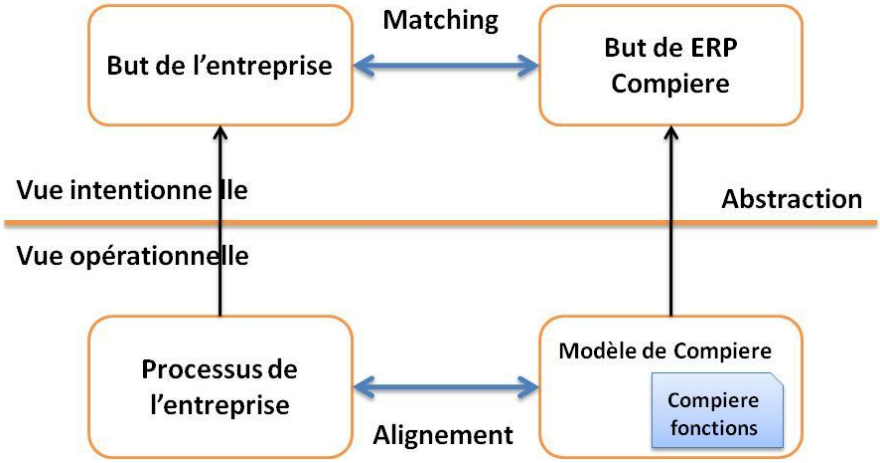


Figure III-7 Niveau de description entre la vue opérationnelle et la vue intentionnelle

La solution pour effectuer l'alignement entre les processus de l'entreprise et le modèle de Compiere est de penser d'une manière but / objectifs et non pas en terme de fonctions ERP.(Briging the gap between organisationnal needs and ERP functonality , Collette Roland)

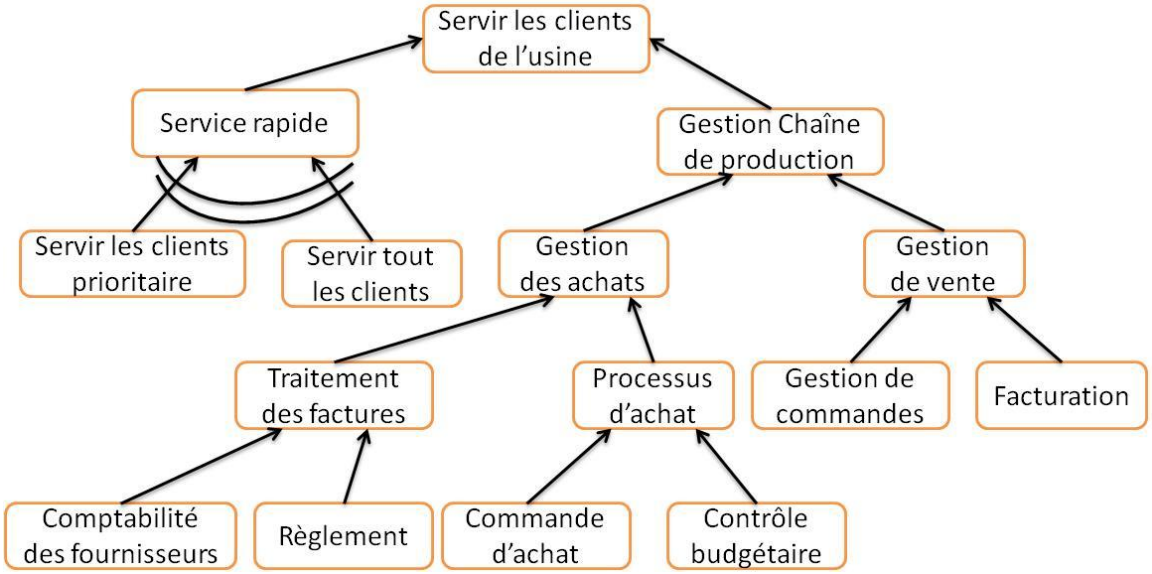
Les expressions de fonctionnalité de ERP sont représentées avec une approche orientée but qu'on peut la trouver dans l'ingénierie des exigences et le BPR.

Pour conclure, l'alignement concerne le plus haut niveau de l'entreprise, il est effectué en utilisant la notion de « ERP Goals » et en sélectionnant les fonctions Compiere qui se rencontrent avec les buts organisationnels.

La technique utilisée pour la modélisation des buts est l'hiérarchie AND/OR que nous avons raffiné déjà dans la section $Se_{2.5.}$

La représentation de l'organisation d'entreprise avec une approche orientée but (Goal) :

On applique la Carte ET/OU de la section $Se_{2.5}$ sur notre étude de cas ***le système d'information de gestion des stocks et des ventes***, nous allons illustrer l'organisation de l'entreprise comme suit avec « servir les clients de l'usine » comme un but stratégique.



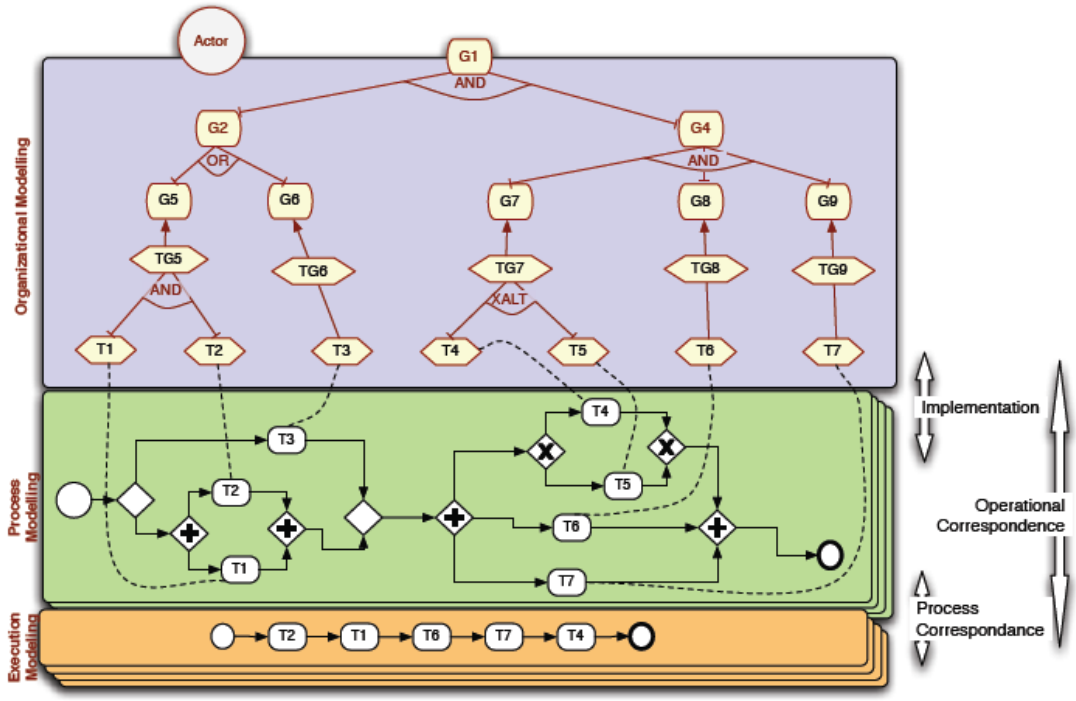
La représentation des fonctions ERP avec une approche orientée but (Goal ERP):

Un ERP est composé d'un ensemble de modules et chaque module est composé d'un ensemble de fonctions. Nous avons déjà identifié par la technique de retro-conception les fonctions principales d'ERP qui sont :

- Gestion de relation clients
- Gestion de ventes
- Gestion de stocks
- Gestion d'achats

L'objectif de cette partie est la représentation de chaque fonction ERP avec une approche orientée but (ERP Goals), La méthode choisie selon (Hugo Lopez, 2008)est la

représentation en trois niveaux :

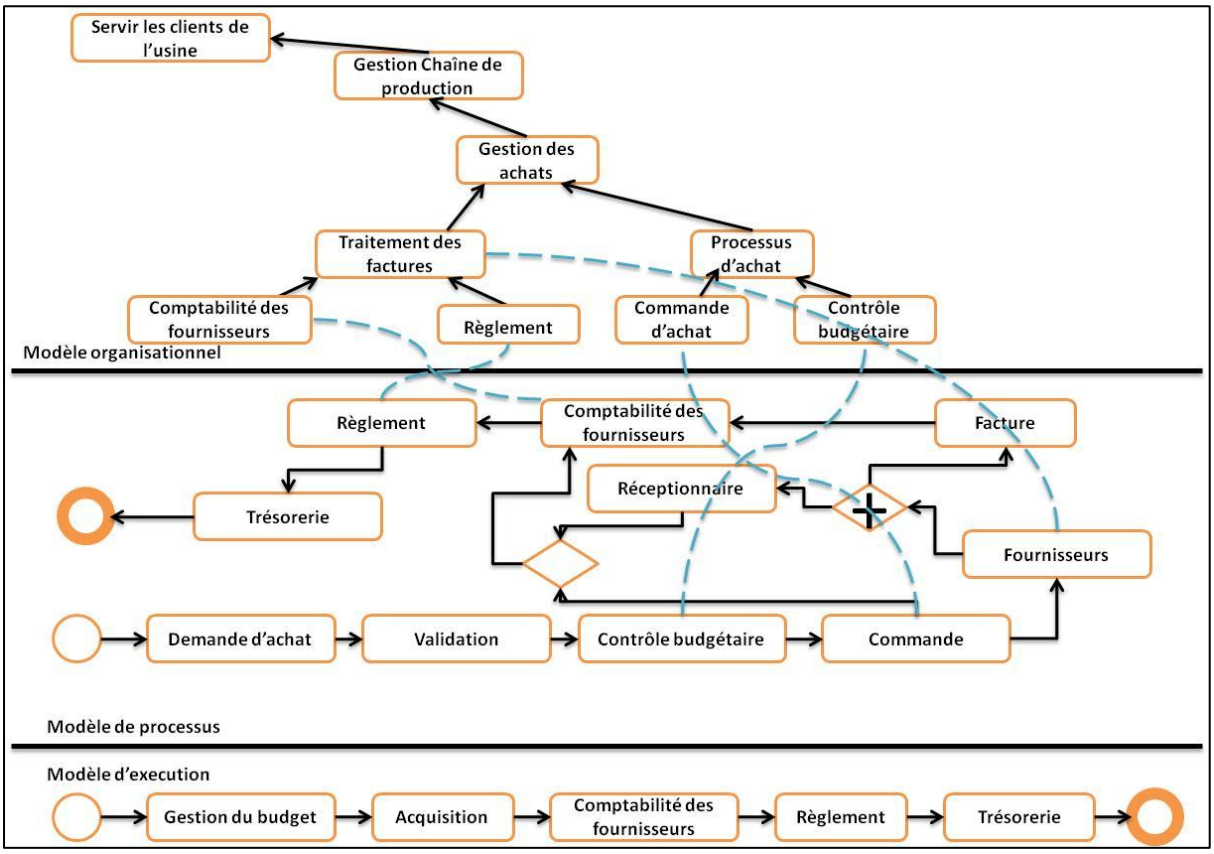


A. Modèle d'exécution (Execution Modeling): Cette phase de modélisation permet la capture du comportement du système avec le traçage d'une exécution possible du système (une séquence de messages ou actions exprimés par un acteur donné).
 Il fournit le plus bas niveau d'abstraction possible.

B. Modèle de processus (Process Modeling): Cette phase de modélisation vise à décrire l'ensemble des activités pour atteindre les objectifs d'affaires « business goals », en d'autres termes Business Process. Nous allons représenter les BPs à l'aide de Business Process Modeling Notation (BPMN). BPMN adopte les concepts de processus, qui est composé d'un ensemble d'activités ordonnées.

C. Modèle organisationnel (Organizational Modeling) : La modélisation de l'organisation cherche à comprendre ce que sont les fonctionnalités du système. A ce stade, nous avons utilisé un langage de modélisation orienté objectif et intérêt stratégique d'un acteur en utilisant la construction des buts par hiérarchies Et/ou.

Pour illustrer cette méthode nous allons choisir la fonction Gestion d'achat du notre ERP Compiere :



De même, pour chaque fonction d'ERP (Gestion de stocks, Gestion de la clientèle,…) on peut représenter les différents niveaux de la méthode de (Hugo Lopez, 2008)

La correspondance entre les fonctions ERP et les buts de l'entreprise :

Pour effectuer la correspondance entre les fonctions ERP et les buts de l'entreprise nous utilisons une notion d'équivalence « goal-equivalance »

A cette phase, nous avons étudié la relation qui existe entre les modèles d'organisation et le BP en termes de traces de leur exécution. Cependant, ce que nous voulons aussi faire est comment analyser un processus d'affaires (BP). En d'autres termes, comment on peut identifier les objectifs capturés par un BP.

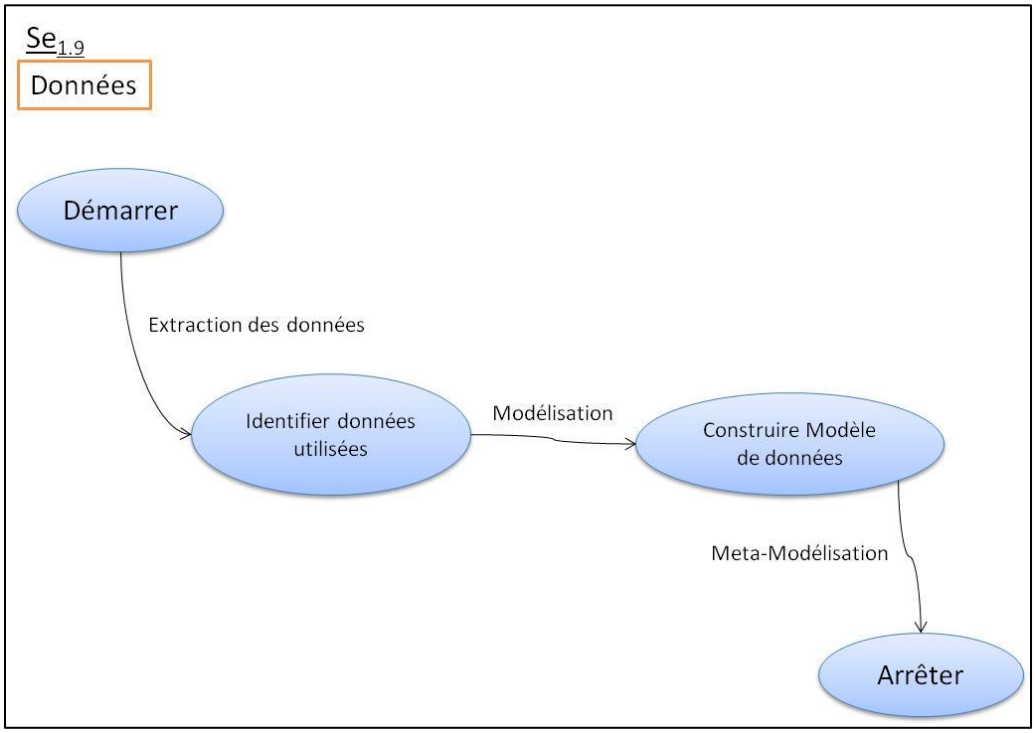
Le BP implémente les objectifs d'un modèle organisationnel si et seulement si l'ensemble des traces qui font partie du BPs sont inclues dans l'ensemble des traces capturées par le modèle d'organisation.

Nous pouvons définir un critère de correspondance entre les modèles d'organisation et les BPs. Un modèle d'organisation correspond à un BP si toutes les traces possibles sont capturées par les objectifs du modèle d'organisation.

Finalement, on peut dire que la gestion d'achat est « goal-equivalent » à l'égard de sa correspondance avec les objectifs exprimés dans le modèle d'organisation.

LA SECTION GÉRER « LES DONNÉES » :

III.3.8. Se_{1-9} < Fonction ERP, Alignement ERP To-be, S_{1-9}: Données>:



MAP 7 section gérer « les données »

Le but de la section :

Après l'extraction des données, on utilise le Modèle Produit « Présenté dans la partie Etat de l'art » pour identifier les données utilisées et construire un modèle de données à l'aide de la Méta-modélisation « Présentée dans la partie Etat de l'art »

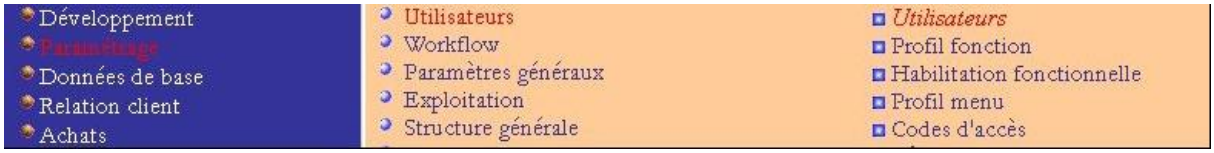
Le modèle produit est la représentation abstraite du monde réel ou d'un système.

Modèle de produit :

Un modèle de produit est associé à une méthode et permet de décrire les produits qui résultent de l'application de la démarche qui lui est associée. Une méthode peut avoir plusieurs modèles de produit correspondant à différentes notations.

Pour mieux comprendre les différentes intentions et les stratégies utilisées, on propose d'illustrer cela à l'aide d'***un exemple :***

Pour extrader des données dans les ERP, les profils menus correspondent aux menus utilisateurs.



Avant de modéliser les données extradées il faut identifier les données utilisées et définir le dictionnaire de données ainsi que les relations qui existent entre les différentes entités.

Voici un aperçu du contenu du menu données de bases :

Les clients

Afin d'enregistrer des clients en tant que données de base, il faut suivre le chemin suivant : Données de base/Tiers/Clients.

Un client est défini en général par : un code, sa raison sociale, liens comptables, catégories, adresses, téléphone, fax, conditions de paiement, échéance de paiement, devise, etc. Ces informations sont à paramétrer dans les différents onglets de la fiche client selon les choix de gestion de l'entreprise.

Les articles

Afin d'enregistrer des articles (produits ou services) en tant que données de base, il faut suivre le chemin : Données de base/Articles/Articles.

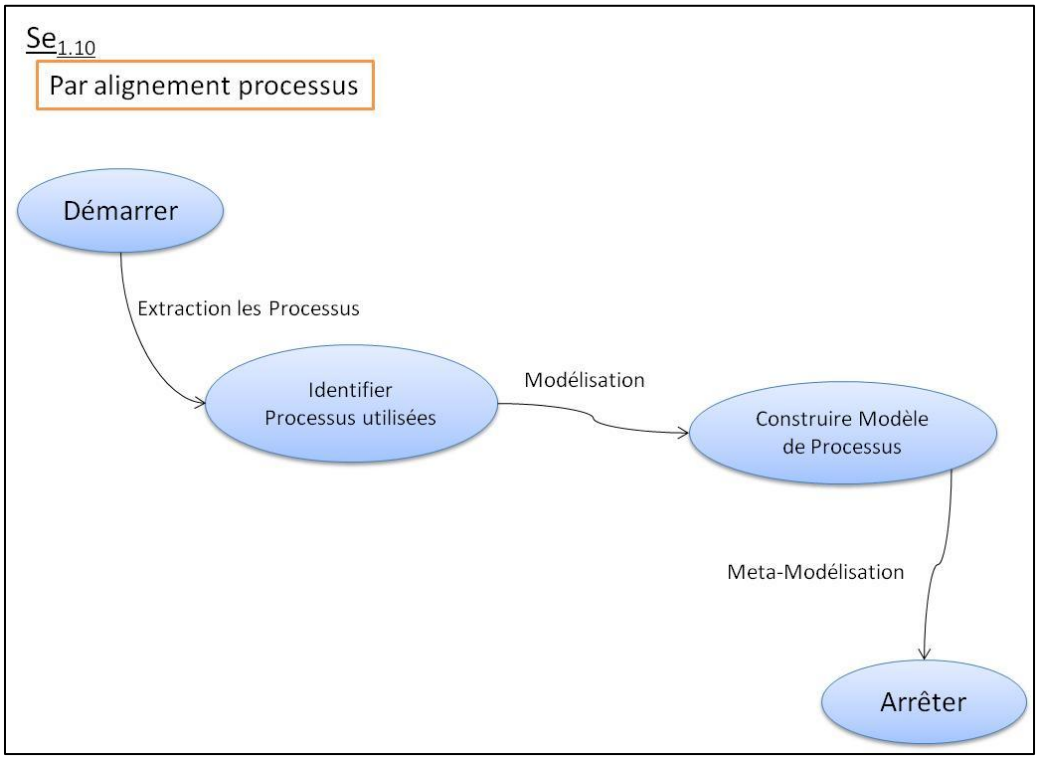
Un article est défini en général par : une référence, une ou plusieurs désignations, famille, type d'article, sous-famille, unité de stock, unité de vente, poids, etc.

Les tarifs des articles doivent être créés et affectés à chaque article. Ceux-ci peuvent être différents selon une période (si l'article est géré en First Expired, First Out, FEFO), de sa quantité et de sa composition si celui-ci est enregistré en tant que KIT. Pour un kit, il faut établir une nomenclature, à savoir la composition du KIT. Ceci s'effectue dans la fiche article. Enfin, si l'entreprise est multi-site, il faut préciser dans la base le site auquel appartient l'article. Pour cela, il faut suivre le chemin suivant : Données de base/Articles/Articles Sites. Dans la fiche article site, le paramétreur peut sélectionner un article et l'affecter à un site.

Remarque : Concernant les données de base (fournisseurs ou autres), il faut suivre le chemin suivant : Données de base/Tiers.

LA SECTION PAR ALIGNEMENT DES « PROCESSUS» :

III.3.9. Se_{1-10} < Fonction ERP, Alignement ERP To-be, S_{1-10}: Par alignement des processus>:



MAP 8 section par alignement des « processus »

Après l'extraction ***des Processus***, on utilise le Modèle Processus « Présenté dans la partie Etat de l'art » pour identifier les différents processus utilisés et construire un modèle de données à l'aide de la Méta-modélisation « Présentée dans la partie Etat de l'art »

Le processus est le cheminement utilisé pour produire un produit, il est une partie intégrante du monde réel qui peut être représenté par un modèle de processus.

Modèle de processus :

Un modèle de processus est la description d'un type de processus, contrairement au processus lui-même qui décrit exactement ce qui se passe. Le processus avec ses détails est déterminé durant le développement du système.

Formalisme ou langage de modélisation de processus :

C'est le formalisme de description des modèles de processus. Il prend souvent la forme d'un langage basé sur un ensemble de concepts et de notations qui permettent l'écriture et la représentation des modèles de processus. A titre d'exemple, le formalisme des réseaux de pétri (RdP).

Méta-modèle de processus :

C'est la description d'un ensemble de modèles de processus. Un modèle de processus est une instanciation d'un méta-modèle de processus. Un tel méta-modèle peut être instancié de nombreuses fois pour définir différents modèles de processus.

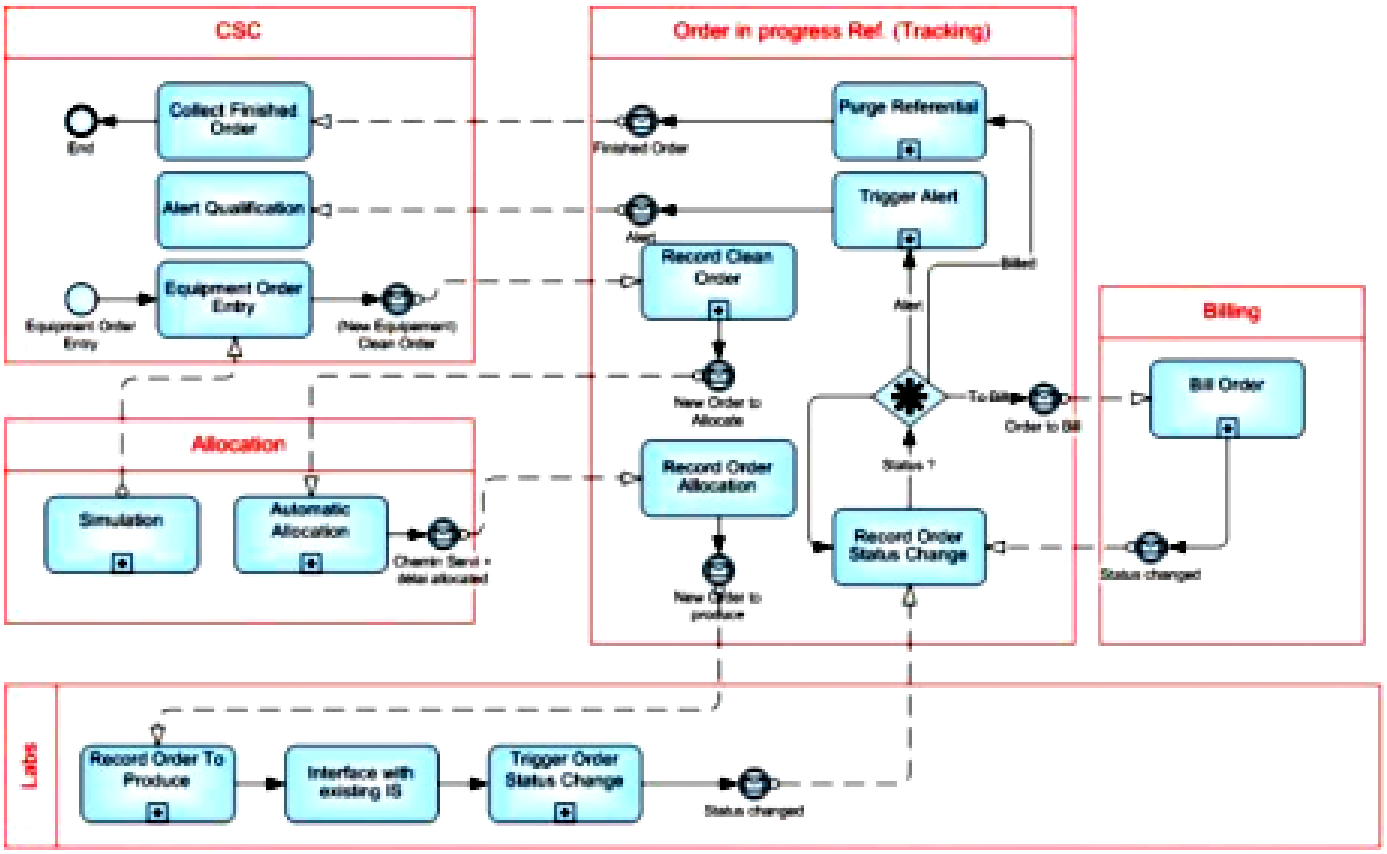
Démarche :

Elle est constituée de l'ensemble des étapes et des heuristiques associées à une méthode. Elle permet de spécifier les décisions à prendre, comment les prendre et dans quel ordre elles doivent être prises. L'expression d'une démarche en utilisant le méta-modèle de processus est un modèle de processus dont les instances sont des processus qui résultent de l'application de la démarche en question. Dans toute la suite, nous utilisons le terme démarche pour faire référence à un modèle de processus d'une méthode.

Exemple :

Pour mieux comprendre les différentes intentions et les stratégies utilisées, on propose d'illustrer cela à l'aide d'***un exemple*** de processus vente.

Pour effectuer une commande de vente, c'est-à-dire une vente, il faut avoir en données de base : les articles, les clients et les fournisseurs. Ci-dessous est décrit le processus de commande de vente à connaître afin d'effectuer, dans l'ordre, une commande de vente. On utilise la notation graphique standardisée BPMN expliquée déjà dans le chapitre état de l'art.



IV. CONCLUSION:

Ce chapitre a été consacré à la description de la méthode ainsi que son application sur un cas d'étude réel.

A notre sens, cette méthode pourra forcement être améliorée par son application sur d'autre cas. En effet, à chaque fois que les architectes responsables de la conduite de changement dans un SI peuvent enrichir notre méthode par essentiellement l'ajout de nouvelle sections. Le concept de la carte est avantageux dans ce cas de figure puisque les processus représentés par ce modèle de processus sont flexibles et évolutifs.

L'analyse des différentes méthodes de conduite de changement au niveau données et au niveau processus ainsi que l'étude comparative entre EAI et ERP au niveau organisationnel et technique, la mise en place d'un ERP et le formalisme adopté pour la représentation de notre méthode toute au long de ce chapitre, nous ont permis de dégager les concepts fondamentaux relatifs à ce domaine.

CHAPITRE VI :CONCLUSION ET PERSPECTIVES

VI.1. RÉSUMÉ DES CONTRIBUTIONS

C'est dans le contexte de la conduite de changement opérée dans les SI que s'inscrit ce mémoire de recherche, où il a abordé cette thématique en proposant une méthode de conduite de changement CM-ERP-I. Cette méthode repose principalement sur le formalisme MAP pour modéliser les processus d'ingénierie des systèmes avec des modèles orientés stratégies et permettant de garantir un guidage pour les ingénieurs et les gestionnaires dans tout le processus de mise en place d'ERP.

En s'inspirant des méthodes de mise en place existantes ainsi que l'identification des processus et techniques utilisés par ces méthodes au niveaux données et processus, nous avons enrichi notre méthode dans les deux axes :

- Données en utilisant des techniques comme la méta-modélisation.
- Processus en utilisant une norme de représentation pour la modélisation des processus (BPMN) qui est soutenue par OMG/BMPI et en utilisant aussi le modèle organisationnel de la réingénierie des processus d'affaire(BPR) pour aider les organisations à optimiser les coûts opérationnels et améliorer leurs performances.

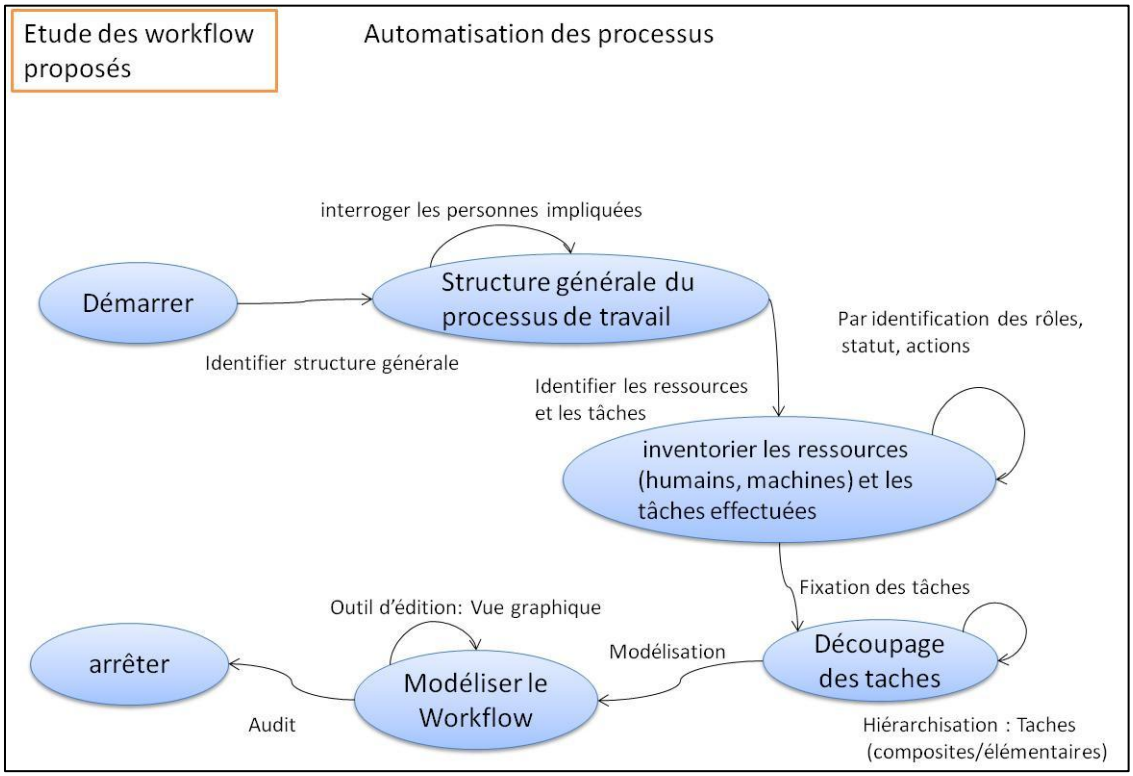
Une étude des différentes solutions technologiques pour palier aux problèmes de l'hétérogénéité des systèmes, nous a conduit à réaliser une étude comparative entre le EAI(Entreprise Application Integration)et ERP sur deux axes l'un technique et l'autre organisationnel .

Nous avons testé notre méthode sur un cas d'étude dans le domaine de gestion, en particulier : Gestion des Achats/ Stocks en proposant une carte avec des différents niveaux d'abstraction en affinant chaque section pour garantir le maximum le succès de la mise en place de notre ERP.

VI.2. PERSPECTIVES

Les résultats obtenus lors de ce travail du mémoire permettent d'entrevoir de nombreuses perspectives de recherche que nous exposons. Le problème du raisonnement est sur la façon de faire la correspondance entre les buts To-be et les buts ERP en d'autre termes la correspondance entre les fonctions ERP et les buts de l'entreprise « goal equivalence ». Une deuxième perspective sera au niveau de l'intention « Fonctions ERP » où nous pouvons ajouter une stratégie « Par étude des workflow ».

Par conséquent une idée d'extension possible de ce travail du mémoire est de définir ce que c'est un workflow et comment nous pouvons extraire les fonctions ERP. Nous souhaitons dans un futur travail améliorer ce présent travail par cette carte ci-dessous qui montre l'automatisation de processus pour identifier les différentes fonctions d'ERP.



MAP 9 Etude des Workflow proposés

BIBLIOGRAPHIE

Akkermans HA, v. H. (1998). ERP business modelling—missing link in ERP implementation. In Operations Management. Future Issues and Competitive Responses.

Aladwani, A. M. (2001). Change management strategies for successful ERP implementation.

Alliot, J. (2003). Qu'est-ce que le "Middleware".

Al-Mashari, M. a. (2000). Information and business process equality: the case of SAP R/3 implementation. *Electronic Journal on Information Systems in Developing Countries,Vol. 2* .

Alter. (1999). « A General, yet Useful Theory of Information Systems ». *Communications of the Association for Information Systems, vol. 1, n°13* .

Amoako-Gyampah. (1999). User involvement, ease of use, perceived usefulness, and behavioral intention: a test of the enhanced TAM in ERP implementation environment. *30th DSI Proceedings* , 05-07.

Baptiste, J. L. (2008, novembre 27). *Les Web-Services*. Récupéré sur Developpez.com: www.Developpez.com

Bhatti, T. (July 6-7 2006). IMPLEMNTATION PROCESS OF ENTERPRISE RESOURCE PLANNING (ERP): EMPRICAL VALIDATION. *European and Mediterranean Conference on Information Systems (EMCIS).* Costa Blanca, Alicante, Spain: College of Business Sciences, Zayed University Dubai, United Arab Emirates.

Bingi P, S. M. (1999). Critical issues affecting an ERP implementation.

Bloor, R. (2007). « Data Migration in the Global 2000 ».

BPMI.org. (May 3-2004). *Business Process Modeling Notation.*

C. Rolland, C. S. (1995). An Approach for defining Ways of Working. *Information Systems, Vol 20, No 4* , 337-359.

C. Rolland, M. B. (2002). Understanding the Lyee1 Methodology through Meta Modelling. *CAISE'02 Workshop on EMSAD, Toronto* .

C.Lanuit. (2005). *Réalisation d'un « Schéma Directeur Informatique ».* http://www.orsian.com.

C.Rolland, C. S. (1998). Guiding Goal Modelling Using Scenario. *IEEE Transactions on software Engineering, Special Issue on scenario Management, Vol 24, No 12* .

Cariou, E. (2009). *Ingénierie des Modèles: Méta-modélisation.* Université de Pau et des Pays de l'Adour, Département Informatique.

Christopher Koch, C. (2007). ABC: An Intorduction to ERP. 1-8.

Colette Rolland, P. N. (2000). Bridging the Gap Between Organisational Needs and ERP Functionality. *Requirements Engineering* .

Computerworld. (1998). *ERP user interfaces drive workers nuts*. Consulté le 2010, sur Computerworld: http://www.computerworld.com/home/print.nsf/CWFlash/981102erp

DUBAIL, P. P. (2008). Le Système d'information - Les processus - Les métiers - Les outils.

BIBLIOGRAPHIE

eForce. (Mars 2003). Comment tirer profit des web services dans le monde réel. *Un document eFORCE France* .

EQUEY, C. (2004). La mise en place d'une solution de gestion moderne (ERP/PGI), quels enjeux pour une PME/MPI ? *HEG- Centre de Recherche Appliquée en Gestion* .

Eric T.G. Wang, S.-P. S. (2007). The consistency among facilitating factors and ERP implementation success: A holistic view of fit. *the journal of systems and software* .

ERP Executive Steering Commitee. (2002). ERP Implementation Guidelines.

F.C. Weston. (2001). ERP implementation and project management,Production & Inventory Management Journal 42.

Falkenberg, a. (1995). A Framework of Information Systems Concepts. *Interim report of the IFIP WG8.1 Task group FRISCO* .

Farshad Salimi, B. D. (2006). A Comprehensive Study on The Differences Between MRP and ERP Implementation. *Differences Between MRP and ERP Implementation* , 83-94.

Flower, M. (1997). UML Distillated: Applying the Standard Object Modeling Notation. *Addison-Wesley, Reading, MA* .

Frochot, D. (2005, mai). *Vous avez dit traitement de l'information ?* Récupéré sur les-infostrateges.com: www.les-infostrateges.com

Gable, G. a. (1999). SAP R/3 implementation issues for small to medium enterprises. *30th DSI Proceedings* , 79-81.

GAO. (1997). Business Process Reengineering Assessment Guide.

Griffith, T. Z.-S. (1999). Why new technologies fail? *Industrial Management 41* .

Hammer, M. a. (1993). Re-engineering the Corporation,Nicholas Brealey, London. 32.

Henderson-Sellers B., E. J. (1990). The Object-oriented Systems Life-Cycle. *Comm. of the ACM, 09* .

Herbemont, O. (2004). Conduite du changement et rôles dans les organisations : le cas des Systèmes d Information. *Papier de recherche non publié, CREG, Conservatoire National des Arts & Métiers, Paris* .

Hofstede, A. T. (1993). Information modelling in data intensive domains, Dissertation, University of Nijimegen, The Netherlands.

Hong S.G., v. G. (1993). A Comparison of Objecct-oriented Analysis and Design Methodologies. *Proceedings of the Hawai Conference on System Science (HCISS-26) IEEE Computer Science Press* .

Hugo Lopez, F. M. (2008). Goal-Equivalent Secure Business Process Re-engineering. *Universit`a degli Studi di Trento, Via Sommarive, 14 I-38050 Povo (Trento),Italy* .

Ike C. Ehie a, M. M. (2005). Identifying critical issues in enterprise resource planning (ERP) implementation. *College of Business Administration, Kansas State University, Manhattan, KS 66506-0501, USA* .

Kettinger, W. J. (2005). Business Process Change: A Study of Methodologies,Techniques, and tools.

BIBLIOGRAPHIE

Kwasi Amoako-Gyampah, A. S. (2003). An extension of the technology acceptance model. *Information Systems and Operations Management Department, Bryan School of Business and Economics* , 731-745.

Lamsweerde, A. (2000). Requirements Engineering in the year 00: A research Perspective, Keynote paper. *ICSE'2000- 22nd International Conference on software Engineering, ACM Press* .

Laura-Georgeta, T. (2003). THE REENGINEERING OF ORGANIZATIONS WITH ERP IMPLEMENTATION. *Romanian-American University, Faculty of European Economic Studies, Address: 1B, Expozitiei Boulevard, Sector 1, Bucharest* , 618-621.

Lefranc, S. (2003). La retroconception : application à l'analyse. *Centre d'Electronique de l'Armement* .

M. Franckson, C. P. (1994). Specification of the object and process modeling langage. *ESF Report n° D122-OPML-1.0* .

M.Heym, H. O. (1993). Computer aided methodology engineering. *Information and Software Technology, Vol35, No6/7* , 345-354.

Mahadevan, B. (2000). The ERP Conundrum.

Marko.Arola. (2008). ERP Systems – Purchasing, Implementation and Use Processes.

Marttiin, P. (1994). Methodology Engineering in CASE shells : Design Issue and current Practice . *PhD Thesis, Computer Science and Information Systems reports, Technical report TR-4* .

MATHIEU, M. (2006). Traitement de l'information - outil stratégique de l'entreprise. *Ecole Nationale Supérieure des Mines - Saint-Etienne* .

Merle, J.-M. G.-C.-P. (1999). CORBA : des concepts à la pratique. *Laboratoire d'Informatique Fondamentale de Lille* .

Mougin, P. (2004). Services Web :Choix Architecturaux. *Les cahiers d'OCTO Technology* .

Musset, J.-M. F.—J. (2006). Rétro-ingénierie dirigée par les métamodèles Concepts, Méthodes et Outils. *Université Joseph-Fourier Grenoble, France* .

Naoufel Kraim, Y. j. (2008). *l'ingénierie des méthodes au service des nouvelles tendances de développement des applications informatiques.* Centre de publication universitaire.

OCOTO Technology. (2002). Architectures de Systèmes d'Information. *Livre Blanc* , 1-83.

Oie J.L.H., F. E. (1995). Harmonisation of Information System Modelling and Specification Techniques. *Proceedings of the IFIP WG8.1 Working Conference CRIS'94, Olle T.W, Verrijn Stuart A., Dietz J.L.G. (eds), Maastrich* .

P. Coad, E. Y. (1991). Object-oriented Analysis. *Yordon Press* .

P.A. Muller, N. G. (2000). Modélisation Objet avec UML,deuxiéme édition.

Parnaby, J. (1994). Business process systems engineering. *International Journal of Technology Management, Vol. 9 Nos 3/4* .

Patrice Cros, L. F. (s.d.). Interopérabilité et granularité:quelques limites de Corba.

BIBLIOGRAPHIE

Patrice, B. (2008). Ingénierie des processus métiers, de l'élaboration à l'exploitation.

Plihon, V. (1996). Un environnement pour l'ingénierie des méthodes. *PhD thesis* .

Prakash, N. (1999). On Method Statics and Dynamics. *Information Systems. Vol.34, No.8* , 613-637.

Ralyté J., C. R. (2001). An Assembly Process Model for Method Engineering. *Proceedings of the 13th CAISE'01, Interlaken, Switzerland* .

Reix, R. (2002). La recherche en Systèmes d Information: de l histoire auconcept. *in Faire de la recherche en systèmes d information, Rowe F. (ed.), Vuibert, Paris.*

Royce, W. (1970). Managing the Development of Large Software Systems; Proc. *EEE WESCON 08* .

Russo, K. K. (1999). Enterprise-wide software: factors effecting implementation and impacts on the IS function. *30th DSI Proceedings* , 08-10.

S. Brinkkemper, M. S. (1996). Method Engineering: Principles of method construction and tool support, Chapman &Hall.

Saeki M, I. K. (1993). A Meta Model for Representing Software Specification and Design Methods. *Proc. of the IFIP WG8.1 Conference on Information Systems Development Process, N.Prakash, C. Rolland, B. Pernici (eds), Como, Italie* .

Sarker, S. a. (2000). mplementation failure of an integrated software package: a case study from the Far East. *Annals of Cases in IT Applications and Management* , 69-86.

Seligmann P. S., W. G. (1989). Analyzing the structure of I. S. methodologies, an alternative approach. *in Proc. of the 1st Dutch Conference on Information Systems, Amersfoort, The Netherlands* .

Siau, K. (2005). Enterprise Resource Planning (ERP) Implementation Methodologies.

Siau, K. (2001). ERP Implementation Methodologies — Past, Present, and Future. *Proceedings of the 2001 Information Resources Management Association International Conference(IRMA'2001)* .

Slawomir Klos, I. K. (2008). METHODOLOGY OF ERP SYSTEM IMPLEMENTATION –A CASE STUDY OF PROJECT-DRIVEN ENTERPRISE.

Slawomir Klos, I. K. (2008). METHODOLOGY OF ERP SYSTEM IMPLEMENTATION –A CASE STUDY OF PROJECT-DRIVEN ENTERPRISE. *International Conference 20th EURO Mini Conference "Continuous Optimization and Knowledge-Based Technologies".* Neringa, LITHUANIA.

Slooteen K., B. S. (1993). A Method Engineering Approach to Information Systems Development. *of the IFIP WG8.1 Conference on Information Systems Development Process, Como* .

Smile Open Source Solutions. (2009). *ERP open source Livre blanc Version 1.2.* Récupéré sur Smile.fr: www.smile.fr

Stephen A. White, B. A. (October 16- 2006). *Introduction to BPMN.* IBM Software Group.

Stephen A., W. (2004). Introduction to BPMN. *IBM Corporation* .

BIBLIOGRAPHIE

Susan Foster, P. H. (2007). The Human Side of ERP Implementations: Can Change Management Really Make a Difference? *IFIP International Federation for Information Processing, Volume 254,* .

Sweat, J. (1998). Enterprise application suites are becoming a focal point of business and technology planning. *Information Week 704,* .

T. W. Olle, J. H.-S. (1991). Information Systems Methodologies : A Framework for Understanding. *Addison Wesley (Pub.)* .

T.W. Olle, J. H.-S. (1992). Information Systems Methodology: a Framework for Understanding. *Addison-Wesley Publishing Company, Second Edition* .

Tawbi, M. (2002). CREWS-L'Ecritoire: Une approche Guidant l'Ingénierie des Besoins.

Turbit, N. (2005, 06 27). *ERP Implementation - The Traps*. Récupéré sur The PROJECT PERFECT: www.projectperfect.com.au

W. Ruh, F. M. (2000). Enterprise Application Integration: A Wiley Tech Brief,Wiley, New York, USA.

Walz, P. R. (2007). Ringing the Changes for Change Management.

Welke, K. K. (1992). Methodology Engineering : A Proposal for Situation-Specific Methodology Construction. *in Chalenges and Strategies for Research in Systems Development, W.W. Cotterman et J.A. Senn (Eds)* .

Zahavi, R. (1999). Enterprise Application Integration with CORBA,first ed., Wiley, New York, USA.