

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
Université Mouloud MAMMERRI de TIZI OUZOU
Faculté de Génie Electrique et d'Informatique
Département Informatique



Mémoire de Fin d'Etudes

En vue de l'obtention du diplôme de Master 2 en Informatique
Option : Conduite des Projets Informatiques (CPI)

Thème

***Création et implémentation d'une application
Workflow sous Bonita open source.
Cas : Le suivi de la réalisation d'un projet de
construction au niveau de l'O.P.G.I (Tizi-Ouzou).***

Proposé et dirigé par :

M^{me} G. Sini

Réalisé par :

M^{elle} LAGAB Lynda

M^{elle} LAMARA Aida

Année Universitaire : 2014/2015

A decorative border with intricate floral and scrollwork patterns surrounds the text. The border is black on a white background, featuring symmetrical designs on all four sides.

Remerciements

D'abord, louange à Dieu, le tout puissant, que nous remercions beaucoup de nous avoir donné la force et le courage de terminer ce mémoire Sans lui, rien ne pourrait être réalisé.

Nous tenons à remercier aussi Mme G.SINI, notre promotrice « merci », de nous avoir guidé, avoir soutenu, aidé et conseillé au cours de ce mémoire. Son aide, sa disponibilité, ses conseils, et son soutien durant toute cette période, nous a toujours redonné confiance et volonté.

Nous tenons également à remercier tout le personnel de l'Office de Promotion et de Gestion Immobilière OPGI, en particulier Mr H.Kabyl pour son aide et son orientation.

Nous adressons nos vifs remerciements aux membres de jury de nous faire l'honneur de juger notre travail.

Enfin, nos remerciements vont aussi à toutes les personnes qui nous ont aidés de près ou de loin à la réalisation de ce travail.



Dédicaces

Nous dédions ce modeste travail à :

A nos chers parents, Aucun hommage ne pourrait être à la hauteur de l'amour dont ils ne cessent de nous combler.

Que Dieu leurs procurent bonne santé et longue vie.

A nos chers Frères et Sœurs.

A tous nos amis(es) que nous aimons beaucoup, en témoignage de notre amitié sincère en particulier les meilleurs du Labo 8.

Aida & Lynda

Sommaire

Introduction générale	1
-----------------------------	---

Chapitre I : Les workflows

Introduction.....	3
I. Les groupwares	3
I.1 Définition d'un groupware.....	3
I.2 Les trois principes de base d'un groupware.....	4
I.3 La typologie des applications de groupwares	4
I.4 Le positionnement du workflow par rapport au groupware	6
II. Les workflows.....	6
II.1 Historique.....	6
II.2 Définition d'un workflow	7
II.3 Domaines d'application	8
III. La typologie des workflows.....	8
III.1 Une typologie technique	8
III.2 Une topologie fonctionnelle.....	8
1. Workflow papier	9
2. Workflow administratif.....	9
3. Workflow de production	9
4. Workflow de collaboration	10
5. Workflow ad hoc.....	10
IV. Les principaux concepts du workflow	11
IV.1 Le routage.....	11
IV.2 Les règles.....	12
IV.3 Les rôles	12

V. Les étapes de création d'un workflow	12
VI. Système de gestion de workflow (SGWF)	13
VI.1 Le modèle de référence pour les SGWF(s).....	13
VI.1.1 Les composantes de base du modèle de référence	14
VI.1.2 Les interfaces du modèle de référence	15
VII. Les grandes fonctions d'une application workflow	17
VIII. Avantages et inconvénients d'une application workflow	18
VIII.1 Avantages d'une application workflow	18
VIII.2 Inconvénients d'une application workflow	18
Conclusion	19

Chapitre II : les réseaux

Introduction.....	20
I. Les réseaux informatiques	20
I.1 Définition d'un réseau informatique	20
I.2 Historique	21
I.3 Les objectifs des réseaux.....	21
I.4 Les composants d'un réseau	22
II. Classification des réseaux informatiques	23
II.1 Selon leurs tailles	23
II.2 Selon leurs topologies	25
III. Le modèle OSI et TCP/IP	27
III.1 Le modèle OSI	27
III.2 Le modèle TCP/IP.....	27
III.3 Quelques protocoles.....	28
IV. Les architectures des réseaux informatiques	29
IV.1 Architecture Peer to Peer	29
IV.2 Architecture client/serveur	31

V. Internet	32
V.1 Définition d'Internet.....	32
V.2 Les principes services d'Internet.....	32
V.3 Intranet et extranet.....	33
Conclusion	34

Chapitre III : les processus et leur modélisation

Introduction.....	35
I. Les processus	35
I.1 Définition d'un processus	35
I.2 Type des processus.....	36
II. La modélisation.....	37
II.1 Définition d'un modèle	37
II.2 Définition de la modélisation	37
II.3 Objectifs de la modélisation.....	38
III. La modélisation des processus.....	38
III.1 La modélisation d'un processus métier.....	39
III.2 Techniques de modélisation des processus métiers	39
IV. Les termes les plus fréquents utilisés dans la modélisation	41
Conclusion	42

Chapitre IV : Analyse et Conception

Introduction.....	43
I. Présentation de l'organisme d'accueil	43
I.1 Qu'est ce que L'O.P.G.I	43
I.2 Les objectifs de l'O.P.G.I.....	43
I.3 Les missions de l'O.P.G.I	43
I.4 Organigramme de l'O.P.G.I de Tizi-Ouzou	44

II. Présentation du champ d'étude	46
II.1 Les intervenants	47
II.2 Description textuelle de notre processus « suivi de la réalisation d'un projet de construction	48
III. Présentation de BPMN.....	51
III.1 Les objets graphiques du BPMN	51
IV. Présentation de l'outil graphique Edraw Max	57
Conclusion	61

Chapitre V : Réalisation

Introduction.....	62
I. Objectifs de l'application.....	62
II. Présentation du logiciel Open Source Bonita	62
II.1 Lancement du logiciel Bonita	63
II.2 Création d'une nouvelle organisation	63
II.3 Création d'un nouveau diagramme	64
III. Définir les informations nécessaires à chaque activité.....	65
IV. Les caractéristiques techniques de Bonita BPM	67
V. Les connecteurs utilisés sous Bonita	68
VI. Présentation de quelques interfaces de notre application	73
Conclusion	78
Conclusion générale et perspectives.....	79

Bibliographie

Liste des Figures

Figure I.1 : la topologie des applications de groupware.

Figure I.2 : Matrice fonctionnelle de la typologie workflow.

Figure I.3: le modèle de référence du workflow.

Figure II.1 : Classification selon la taille.

Figure II.2 : Topologie en étoile.

Figure II.3 : Topologie en bus.

Figure II.4 : Topologie en anneau.

Figure II.5 : le modèle OSI et le modèle TCP/IP.

Figure II.6 : l'architecteur client /serveur.

Figure IV.2: L'interface d'Edraw Max.

Figure IV.1 : Organigramme de l'O.P.G.I de Tizi-Ouzou.

Figure V.1 : L'interface de SQLyogCommunity.

Figure V.2 : Le studio Bonita BPM.

Figure V.3 : Le portal Bonita BPM.

Figure V.4 : L'interface d'enregistrement de la convention cadre.

Figure V.5 : L'interface d'établissement et signature d'une convention de projet.

Figure V.6 : L'interface d'établissement d'un contrat.

Figure V.7 : L'interface d'ouverture d'un chantier.

Figure V.8 : L'interface d'annonce de la fin du projet.

Liste des Tableaux

Tableau IV.1 : Les types d'événements BPMN.

Tableau IV.2 : Autres types d'événements BPMN.

Tableau IV.3 : Les types d'activités BPMN.

Tableau IV.4 : (a) Boucle (b) Instance Multiple (c) Exécutions libre (Ad Hoc) (d) Compensation.

Tableau IV.5 : Les portes.

Tableau IV.6 : Les objets de connexion BPMN.

Tableau IV.7 : Les types de couloirs d'activités en BPMN.

Tableau IV.8 : Les artefacts BPMN.



Introduction générale



Introduction Générale

L'entreprise est aujourd'hui confortée à des difficultés croissantes d'organisation qui handicapent son efficacité interne et lui fait perdre des points cruciaux de compétitivités. La manière dont le travail est structuré et réparti dans une entreprise a une importance capitale sur la qualité de sa performance.

Cependant, l'organisation du travail en processus est considérée comme une solution très prometteuse, qui remplace l'organisation traditionnelle hiérarchique afin d'assister les entreprises dans l'optimisation du travail en groupe et d'apporter la performance attendue. Alors que la technologie de Groupware s'intéresse à aider les individus à coopérer au sein d'un groupe en vue d'atteindre des objectifs communs à l'aide des outils logiciels facilitant la communication entre les collaborateurs du système.

Le workflow est un concept permettant de modéliser et de gérer des procédures industrielles ou administratives au sein d'une entreprise, impliquant plusieurs acteurs, documents et tâches. Il consiste en des modèles de travail permettant de coordonner les activités de chaque participant et d'assurer leur parfaite interconnexion en s'appuyant sur les systèmes d'informations existant.

Ainsi, le Workflow est né avec la GED (Gestion Électronique des Documents) afin d'assurer le traitement automatique de ces documents et aussi leur routage vers leurs destinataires.

Au grand désir d'améliorer la qualité des services et satisfaire aux mieux les acteurs de l'Office de Promotion et de Gestion Immobilière, nous allons aborder dans ce mémoire une problématique relative à un processus qui a pour thème « le suivi de la réalisation d'un projet de construction au sein de l'OPGI de Tizi-Ouzou », qui va permettre aux acteurs, où qu'ils soient et quand ça leur plait, de consulter les tâches disponibles, effectuer leurs rôles, recevoir et envoyer des documents, et qui va permettre également à l'initiateur de ce processus (Directeur de l'OPGI) de suivre le déroulement de ce processus.

Pour mener à terme notre travail, nous avons adopté la structure suivante :

- Dans le premier chapitre nous présentons quelques généralités sur les Groupware, les workflow, les principaux domaines de leur application ainsi que leurs avantages.

Introduction Générale

- Le deuxième chapitre est consacré à la présentation des réseaux, leurs principales notions, ainsi qu'un aperçu sur Internet et ses différents services.
- Le troisième chapitre est consacré à l'étude des processus et plus précisément les processus métiers, leurs modélisations ainsi que leurs techniques de modélisation.
- L'Analyse et la Conception de notre application fait l'objet du quatrième chapitre dans lequel nous présentons notre domaine d'étude OPGI et plus précisément le département « Maitrise d'Ouvrage ». Puis la modélisation de notre processus à l'aide des notations de modélisation BPMN sous l'outil graphique de modélisation Edraw Max.
- Le cinquième et dernier chapitre porte sur la réalisation de notre application workflow. Nous présentons d'abord le logiciel open source Bonita puis l'illustration de quelques interfaces de notre application. Nous terminons notre mémoire par une conclusion générale et quelques perspectives.



Chapitre I :
Les workflow



Chapitre I : Les workflow

Introduction

Les organisations ont des objectifs qu'elles atteignent grâce au travail de leurs membres. Ces objectifs sont divers : financiers, qualitatifs ou encore liés à la productivité. La manière dont le travail est structuré et réparti a une importance capitale sur la qualité de sa performance.

Forts de ce constat, nous allons en aborder une version informatisée : les systèmes de gestion des workflow. Cette technologie pluridisciplinaire introduite dans le domaine des organisations résulte de la combinaison de plusieurs domaines tels que le génie logiciel, la modélisation de l'entreprise, la composition des services web, etc.

Pour clarifier ce concept nous allons commencer par une définition des groupware et sa typologie puis nous montrerons que le workflow fait partie des applications de groupware. Nous aborderons, ensuite la définition des workflow donnée par WFMC¹ une des organisations internationales de normalisation dans ce domaine. Puis nous introduirons la typologie des workflow et leurs principaux concepts de base. Enfin, nous conclurons ce chapitre en présentant les types des workflow existants et le modèle de référence des systèmes de gestion de workflow (SGWF) le plus dominant.

I. Les groupware

Depuis quelques années, une nouvelle orientation dans le développement est apparue en informatique, concrétisée par le CSCW² qui étudie le comportement des individus travaillant en groupe afin de fournir des solutions logicielles adaptées à leurs besoins. Le CSCW s'intéresse donc en priorité à l'être humain et aux interactions homme – homme et homme – machine. Cette orientation appelé également groupware.

Le groupware, ou le travail collaboratif, recouvre l'ensemble des moyens organisationnels et techniques permettant d'offrir à des groupes de personnes réunies autour d'une action ou d'un projet commun, la possibilité de communiquer, de coopérer, et de se coordonner. Le travail collaboratif permet le développement des compétences collaboratives grâce à une formation, à des moyens techniques adaptés, mais également grâce à une organisation transversale par les processus accompagnée d'une structure managériale ouverte et basée sur des équipes projet.

I.1 Définition d'un groupware

Le groupware est un néologisme inventé par deux chercheurs Peter et Trudy JOHNSON-LENZ en 1980 qui rassemble à la fois la notion de travail en groupe « group » et l'aspect technologique du logiciel avec « ware » de « software ». Mais, le travail collaboratif est bien plus qu'un simple outil permettant une meilleure communication entre plusieurs acteurs.

¹ : Workflow Management Coalition.

² : Travail Coopératif Assisté par Ordinateur (Computer Supported Cooperative Work).

Chapitre I : Les workflow

En 1981, ces deux chercheurs ont donné la première définition du groupware « le groupware est un concept qui désigne à la fois le processus humain et organisationnel du travail en groupe et les outils technologiques nécessaires à l'accomplissement de ce travail ».

La définition suivante reflète bien les différentes nuances que recouvrent cette notion : «une combinaison de technologies, de personnes et d'organisation qui facilite la communication et la coordination nécessaire à un groupe pour réaliser son travail de manière collective et efficace, atteindre un but partagé et assurer un gain pour chacun de ses membres»[1].

Les principaux outils utilisés par le groupware sont : la messagerie, l'agenda de groupe, le partage d'information, la cohérence électronique. Ces outils apportent au travail en groupe un certain nombre d'avantages : le travail asynchrone, le travail à distance, la réutilisation des données échangées, la communication de « n » personnes à « n » personnes. Plus spécifiquement, le groupware permet de structurer les échanges (par thème, par objet...), de les tracer, de les organiser selon des procédures, de les quantifier (statique, taux de participation...) [2].

1.2 Les trois principes de base d'un groupware

Selon le CSCW, une application fait partie des applications groupware lorsqu'elle facilite les trois mécanismes fondamentaux inhérents à toute organisation humaine : la communication, la coordination et la coopération. Ces mécanismes sont des concepts clés des sciences de l'organisation qui caractérisent une forme de structure qui s'impose comme la plus apte à relever les défis d'un environnement toujours plus changeant et toujours plus complexe, c'est-à-dire, l'équipe.

Cette équipe nécessite une division du travail pour réaliser les produits et services, souvent très sophistiqués, exigeant en qualité, en service, en délai et en coût.

Dès qu'il y a division du travail, il y a besoin de :

- **La communication** : s'effectue par une transmission d'informations entre plusieurs personnes.
- **La coopération** : consiste en une participation de plusieurs personnes pour la réalisation d'une tâche, d'un objet, ou d'un projet.
- **La coordination** : consiste à organiser les tâches et les ressources entre des personnes qui coopèrent.

1.3 La typologie des applications de groupware

Saddoun Melissa et **Serge Levan** proposent dans le projet groupware une typologie simple et exhaustive des services et usages que l'on peut attendre d'un environnement de groupware [3].

Chapitre I : Les workflow

La Figure qui illustre cette typologie est la suivante :

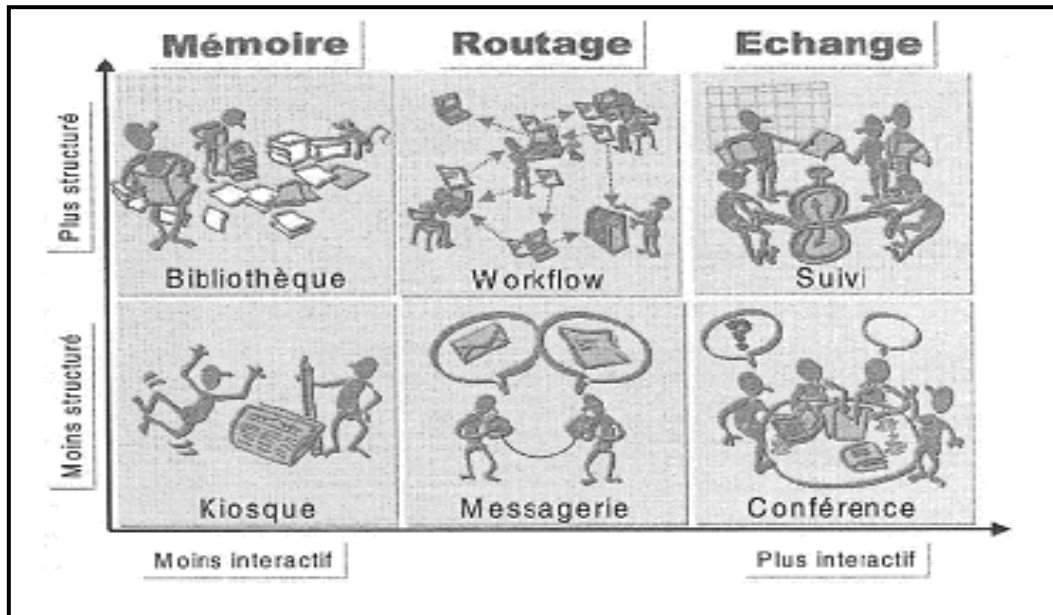


Figure I.1 : la topologie des applications de groupware [4].

L'axe des ordonnées permet de classer les applications qui apportent des services d'information et de communication dans un environnement plus au moins structuré. L'axe des abscisses permet de classer les applications qui reposent sur des interactions plus ou moins fortes entre les individus.

Ils distinguent donc trois grandes familles d'applications :

- **Les applications orientées « Mémoire »** : le but principal de ces applications est la mise en commun des informations. Voire des connaissances, capitalisées par et pour les activités de différents groupes et individus. La mise en commun de ces informations constitue la mémoire collective du groupe. Elle est composée de documents multimédia stockés et classés en fonction des méthodes et techniques proposées par les produits groupware eux-mêmes.
- **Les applications orientées « Routage »** : le but principale de ces applications est l'organisation dans le temps et l'espace des flux d'informations suivant des schémas de circulation en générale, préétablis entre les acteurs. La caractéristique principale de ce type d'application est le rôle lorsqu'il différé d'un individu à un autre, d'un individu à une application ou d'une application à une autre.
- **Les applications orientées « Echange »** : le but principale de ces applications est d'assister de façon asynchrone, les interactions entre différents acteurs menant des actions communes et ceci, quels que soient l'heure et le lieu des échanges [4].

Chapitre I : Les workflow

I.4 Le positionnement du workflow par rapport au groupware

La typologie des applications de groupware a mis la lumière sur un type particulier de groupware, dédiée à la gestion de processus (industriel, commerciaux, administratifs, etc....) et à la coordination des différents intervenants au cours de ce même processus. Connue sous le nom de « workflow ».

Ce type de groupware a la charge de veiller à la bonne circulation des documents et des informations entre les différents intervenants au moments clés d'un processus coopératif tel que la conception collaborative d'un produit .

II. Les Workflow

A l'heure actuelle, le monde de l'entreprise s'intéresse au rôle que peut jouer l'informatique dans l'organisation du travail. Le workflow est un outil qui apporte une véritable aide à l'organisation, l'exécution et l'optimisation d'un processus de travail.

II.1 Historique

La première industrie qui a réclamé une technologie permettant d'automatiser des processus métiers jusqu'à les réaliser à la main était la gestion de production par ordinateur.

À partir de l'année 1975 et jusqu'à 1985, la nouvelle technologie dite de workflow a connu un essor important par la mise en place d'un système capable d'automatiser au mieux les flux de travail. Ainsi des systèmes de workflow statique ont vu le jour : Officetalk-P, Backtalk, Poise, Xerox InConcert, etc.

De nombreuses entreprises ayant développé des produits similaires n'ont pu passer le cap du millénaire, car les outils réalisés étaient grevés par un prix élevé et une complexité importante. L'échec du workflow statique est principalement dû au fait qu'il était très difficile d'intégrer et de modifier les procédures de travail dans les systèmes workflow. Les traitements et les données faisaient partie intégrante du système et rendaient la tâche ardue.

À la fin des années 80, les grandes entreprises d'assurances américaines ont réalisé que le traitement informatique pouvait optimiser la gestion des contrats et des remboursements, qui auparavant était effectuée sur un support papier. Le premier produit commercial workflow était le logiciel FileNet, basé sur l'exécution de scripts, suivi par le premier système de workflow graphique, Sigma Imaging Systems, commercialisé en 1989[5].

Le regain d'intérêt pour le génie logiciel au début des années 1990 a permis de relancer les recherches concernant les systèmes workflow afin de mettre en place des systèmes plus simples à utiliser. Il s'en est suivi une véritable explosion quant aux systèmes élaborés, dont Oval, Apricot, MelMac, WAMO, FreeFlow, etc. Ces systèmes, connus sous le nom de workflow générique, proposaient une nouvelle approche du workflow. L'idée était de séparer

Chapitre I : Les workflow

traitement et données relatives aux procédures de travail et d'offrir de la sorte une plus grande facilité quant à la création, la modification ou la suppression des procédures de travail.

De nos jours, ces « nouveaux » systèmes sont tout à fait opérationnels et largement utilisés par les entreprises. Il n'en demeure pas moins que de nouvelles recherches sont menées pour obtenir encore plus de souplesse et d'adaptabilité. C'est dans ce contexte bien particulier de flexibilité qu'est né le workflow adaptatif.

II.2 Définition d'un workflow

D'après la définition donnée par WFMC (Workflow Management Coalition), le Workflow est l'automatisation de tout ou d'une partie d'un processus d'entreprise au cours duquel l'information circule d'une activité à l'autre. C'est-à-dire d'un participant (ou groupe de participants) à l'autre, pour action, en fonction d'un ensemble de règles de gestion. On parle aussi de « la gestion électronique des processus » [6].

Le workflow qu'on peut traduire littéralement par « flux de travail » désigne deux réalités. Tout d'abord, le workflow désigne une façon d'organiser le travail de façon structurée au sein d'un groupe, c'est ce qu'on va appeler également le « workflow papier » et d'autre part, ce concept désigne l'automatisation des processus de travail à l'aide de logiciels informatiques, les applications de workflow.

D'autres définitions ont été proposées [7] :

- Le workflow est l'automatisation totale ou partielle de l'exécution de processus métier, exécution au cours de laquelle des documents, des informations des tâches passant d'un participant à un autre pour exécuter des actions précises selon des règles prédéfinies.
- Un workflow est un ensemble d'actions (étapes) s'enchaînant dans un ordre prédéfini. Ces actions peuvent s'enchaîner en fonction des conditions, d'interactions avec d'autres workflow ou en fonction d'interactions humaines. Les actions sont appelées également des activités. Une activité est un composant réutilisable représentant une étape d'un workflow.

De façon pratique, un Workflow peut décrire :

- le circuit de validation ;
- les tâches à accomplir entre les différents acteurs d'un processus ;
- les délais à respecter,
- les modes de validation.

Chapitre I : Les workflow

II.3 Domaines d'application

Les workflow ont de multiples applications dans le monde d'aujourd'hui. L'évolution des processus organisationnels de l'entreprise conduisent à utiliser cet outil. Il répond à un besoin d'optimisation des processus de travail en termes d'utilisation des ressources et de temps effectif.

Le workflow est amené à jouer un rôle important dans les entreprises du monde financier comme les systèmes bancaires, les assurances (délivrer un prêt, opérer un remboursement). On peut l'étendre à tout processus de travail cyclique dans le monde de l'entreprise.

On s'intéresse aussi à ses applications dans le monde informatique, comme le processus de développement d'un logiciel ; En intégrant l'aspect travail coopératif au sein du workflow, on peut lier l'intégration progressive des éléments d'un logiciel avec l'organisation prévue. Le chef de projet dispose ainsi d'un outil de contrôle sur l'avancement du projet et la cohérence du système en termes de délais.

Les workflow peuvent également être utilisés dans des organisations autres que l'entreprise, comme dans le monde médical : suivi du dossier médical d'un patient (on peut le mettre à jour automatiquement selon les traitements médicaux effectués), planification des opérations chirurgicales (salles d'opérations, chirurgiens).

On peut imaginer des applications des workflow dans l'éducation par exemple la mise en place de processus de contrôle continu de l'apprentissage via le web.

III. La typologie du workflow

Il existe plusieurs typologies d'applications de workflow. Ces différentes typologies de workflow mettant en œuvre des fonctionnalités et des architectures techniques différentes. Elles sont également une aide à la décision par rapport à une problématique de terrain. [5]. Différents critères doivent être pris en compte lorsqu'il s'agit d'effectuer une typologie.

III.1 Une topologie technique

La topologie technique permet d'établir une classification basée sur la technologie dominante reposant sur l'exploitation d'une messagerie, celles reposant sur l'exploitation d'une base de données et celles reposant sur les deux à la fois. C'est une classification utile au moment du choix d'un logiciel de workflow. En effet, la technologie détermine les implications d'intégration à l'infrastructure réseau de l'organisation comme aux autres applications existantes appelées par les activités de workflow.

III.2 Une typologie fonctionnelle

La typologie fonctionnelle permet d'établir une classification fondée sur les services proposée par les systèmes de gestion de workflow. Elle est la plus courante, elle est simple et

Chapitre I : Les workflow

pédagogique pour les personnes désireuses de comprendre le champ d'application de workflow [4].

Cette typologie met en évidence cinq types workflow :

1. Workflow papier

Le « workflow papier » désigne un enchaînement de tâches avec des interfaces plus ou moins pertinentes et des flux d'informations sous forme de documents papier. Les documents papier sont transmis d'un participant à un autre. Chaque participant agit sur le document créant une certaine valeur ajoutée. L'enchaînement des tâches et les actions de chacun des participants sont définis par une procédure. Le tout a pour objectif un produit final.

Ce workflow, c'est donc : le traitement d'un document (ou plusieurs documents) ou d'un dossier par des acteurs successifs qui lui appliquent des actions dont l'ordre et la forme sont définis à l'avance par une procédure [4].

2. Workflow administratif

Un workflow d'administration permet de gérer des procédures administratives dont les règles de déroulement sont bien établies et connues par chacun au sein de l'entreprise [8, 9]. Il est caractérisé par la circulation de documents/formulaires à travers l'entreprise (par exemple, demande de remboursement de frais de missions, demande d'inscription à une formation, traitement des demandes congés, etc.).

De ce fait, il aide à transformer la circulation de documents papiers en circulation de documents électroniques. Les workflow administration ne sont pas d'une très grande valeur ajoutée pour une entreprise d'une part, et d'autre part, ils sont assez statiques si l'on considère leur degré de répétition élevé.

Les systèmes workflow administratifs prennent eux-mêmes en charge le routage des documents nécessaires et le remplissage de formulaire.

3. Workflow de production

Un workflow de production permet de gérer les processus de production complexes et critiques pour le bon fonctionnement de l'entreprise. Il constitue généralement le cœur de métier de l'entreprise et la valeur ajoutée de l'entreprise dépend énormément de la qualité de ce workflow. Il a pour but d'optimiser des processus répétitifs et bien maîtrisés, afin d'augmenter la productivité et la qualité des articles produits.

Un grand nombre d'acteurs interviennent dans la chaîne. Le système ne pouvant être complètement prédictible, il faut pouvoir modifier dynamiquement le modèle et les règles qui pilotent un processus afin de réagir à un événement imprévu ou peu fréquent.

C'est l'efficacité de ce type de workflow qui assure à l'entreprise des avantages compétitifs [8] (par exemple, workflow de livraison pour une entreprise de vente en ligne,

Chapitre I : Les workflow

procédé de gestion de prêts dans une banque, workflow de gestion des demandes de dommages et intérêts au sein d'une compagnie d'assurance, workflow de gestion de la chaîne de production chez un constructeur automobile, etc.).

Ce workflow se doit surtout être rapide, fiable et sécurisé, car les chaînes de production tournent souvent sans arrêt, 24 heures sur 24. Sa flexibilité se limite à l'application de scénarii prédéfinis.

4. workflow de collaboration

Un workflow de collaboration [9,10] permet de gérer la conscience et la collaboration de groupe lors d'un projet de travail créatif (par exemple, conception logicielle, réalisation d'un plan de bâtiment, montage d'un projet, etc.).

Il est caractérisé par une forte valeur ajoutée au sein de l'entreprise, mais par un faible degré de répétition. Il se distingue des autres types de workflow par le grand nombre de participants qui interagissent en permanence pour la réalisation du projet en commun.

La complexité de ce type de procédé réside dans la difficulté de modélisation de la méthodologie de travail à suivre surtout qu'il faut prévoir, pendant le déroulement du workflow, l'arrivée de nouveaux participants, la création de nouvelles à intégrer et à gérer, etc.

5. Workflow ad hoc

Les workflow ad-hoc ne sont pas connus a priori, au niveau organisationnel. Ils sont créés individuellement destinés à des situations spécifiques où la logique de déroulement à suivre est définie durant l'exécution. Il forme une solution hybride rassemblant des caractéristiques d'administration, de production et de collaboration.

Ce type de workflow gère des situations uniques ou causées par des exceptions. Généralement, ce type de workflow ne possède pas de structure prédéfinie, l'étape ultérieure à suivre est déterminée essentiellement par les participants au workflow. Par exemple, si un coordinateur envoie une note d'information aux membres de son équipe, ces derniers ont le choix de faire ce qu'ils veulent avec cette note. Ils peuvent éventuellement la renvoyer à d'autres personnes qu'elle peut intéresser.

Chapitre I : Les workflow

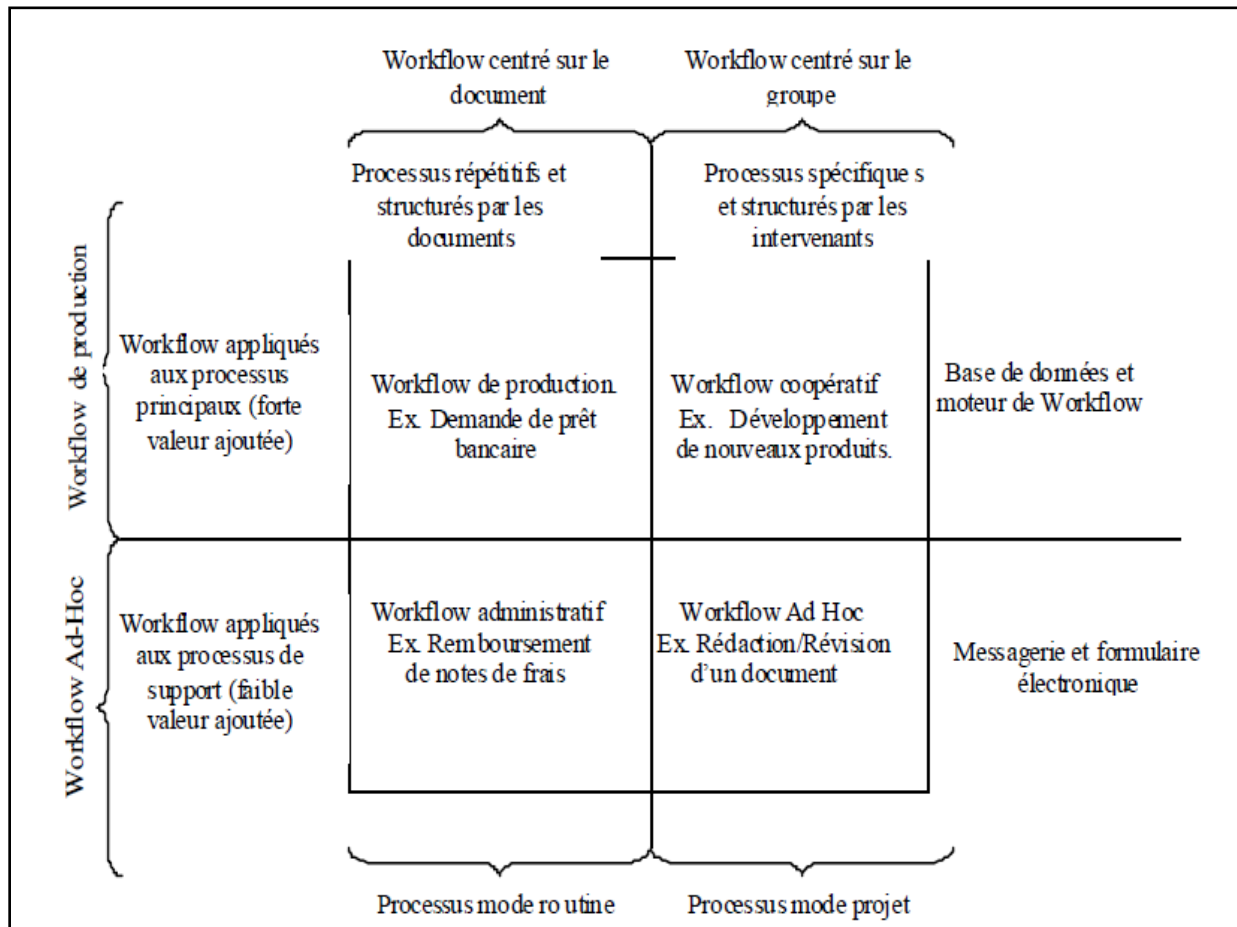


Figure I.2 : Matrice fonctionnelle de la typologie workflow [6].

IV. Les principaux concepts du workflow

Le workflow repose sur les trois concepts de base. Ils ont été défini par R.Marshak en 1993, c'est ce qu'on appelle la « métaphore » des « 3R » : Routes, Rules, Roles(en français Routage, Règles, Rôles) :

- Le **routage** des documents, des informations ou des tâches ;
- La gestion des **règles** de coordination des activités ;
- La gestion des personnes (**rôles**) qui accomplissent les tâches et qui communiquent entre elles.

Cette « métaphore » illustre parfaitement les fonctions d'un système de workflow.

IV.1 Le routage organise la dynamique des processus

Le routage des documents,des informations ou des tâches a été la première grande fonction du workflow.Ce premier R désigne les itinéraires d'un workflow,en d'autres termes les chemins que prennent les différents résultats d'une activité à une autre,d'un rôle à un autre,les relations d'interdépendance entre les activités et les rôles. Il existe différents types de routage,ils peuvent être séquentiels,parrallèles,conditionnels ou en boucle.

Chapitre I : Les workflow

IV.2 Les règles formalisent la coordination

La gestion des règles de coordination des activités est la deuxième grande fonction. Cette fonction est complémentaire à la procédure. En effet l'itinéraire d'un processus dépend des règles qui définissent à la fois la nature des informations et leurs modalités de transit d'une personne à l'autre. Ces règles sont indispensables au fonctionnement d'un workflow. Elle peuvent être simples ou complexes.

IV.3 Les rôles accomplissent des activités

Les deux premières fonctions permettent le routage de l'information selon des règles définies à l'avance. Il reste à présent à gérer les personnes qui accomplissent les tâches et qui communiquent entre elles. En réalité, le workflow gère des rôles, c'est-à-dire des fonctions (rédacteur, manager, assistant....) investies d'une mission dans la réalisation d'un processus. [4].

Les règles de coordination et les routes déterminent le cheminement d'un workflow entre les différentes activités et les rôles. Il est ensuite nécessaire de gérer les participants et leurs rôles respectifs dans l'accomplissement des tâches. En effet une fois qu'un processus a été défini et mémorisé par un système de workflow ,celui-ci prend la responsabilité d'affecter à chaque tâche les ressources nécessaires à sa réalisation.

Les tâches ne sont pas systématiquement réalisées par des personnes : router un courrier électronique, effectuer un calcul complexe ou sélectionner à intervalles réguliers des documents pour les diffuser à une liste de personnes données sont des exemples de tâches pouvant être automatisées par des programmes. Ces programmes peuvent être paramétrés et activés automatiquement pour accomplir des travaux routiniers.

V. Les étapes de création d'un workflow

La réalisation d'un workflow nécessite beaucoup de travail. En effet, pour créer un Workflow, il faut suivre les trois étapes suivantes :

- ❖ **La phase d'analyse:** qui est souvent la phase la plus longue et difficile. Elle nécessite d'étudier le fonctionnement de l'entreprise et (ou) du service concerné, les interactions qu'il existe entre les ressources de l'entreprise. Mais aussi d'identifier toutes les tâches à effectuer lors de la réalisation du workflow.
- ❖ **La phase de construction:** du Workflow, qui consiste à trouver les liens entre les tâches, effectuer la répartition des tâches aux différentes ressources, créer le planning.
- ❖ **La phase d'exécution:** Cette phase est en fait la réalisation du projet. Bien entendu, durant cette phase, le workflow peut être mis à jour. En effet, il existe très souvent une différence entre la façon dont on avait prévu le déroulement d'un projet et le déroulement réel du projet.

Chapitre I : Les workflow

VI. Système de gestion de workflow (SGWF)

Un système de gestion de workflow (SGWF) est un système informatique complet dédié à la gestion des processus. C'est un système qui définit, implémente, et gère l'exécution d'un ou plusieurs workflow à l'aide d'un environnement logiciel fonctionnant avec un ou plusieurs moteur de workflow et capable d'interpréter la définition d'un processus, de gérer la coordination des participants et d'appeler des applications externes.

La WFMC attribue au SGWF un ensemble d'appellations synonymes et pratiques telles que «le système workflow», «le workflow», «le système de gestion de flux», «l'automatisation de workflow », ou encore « logiciel de workflow ».

VI.1 Le modèle de référence de la WFMC pour les SGWF(s)

la WFMC a pour objectif de promouvoir l'utilisation du Workflow grâce à la mise en œuvre de standards d'interopérabilité et de connectivité entre les multiples produits de Workflow et l'adoption de normes communes pour le déploiement du Workflow dans les industries. De plus, cette coalition n'exclut pas les travaux des autres associations, ce qui donne un caractère plus général à ses travaux.

Donc la WFMC est l'un des regroupements les plus connus pour ses efforts visant à proposer des modèles de référence sur les divers aspects du workflow.

Le modèle de référence identifie les composants de bases, ainsi que les interfaces qui permettent l'interopérabilité entre les différents produits workflow.

Ces composants et ces interfaces sont illustrés dans la figure ci-dessous.

Chapitre I : Les workflow

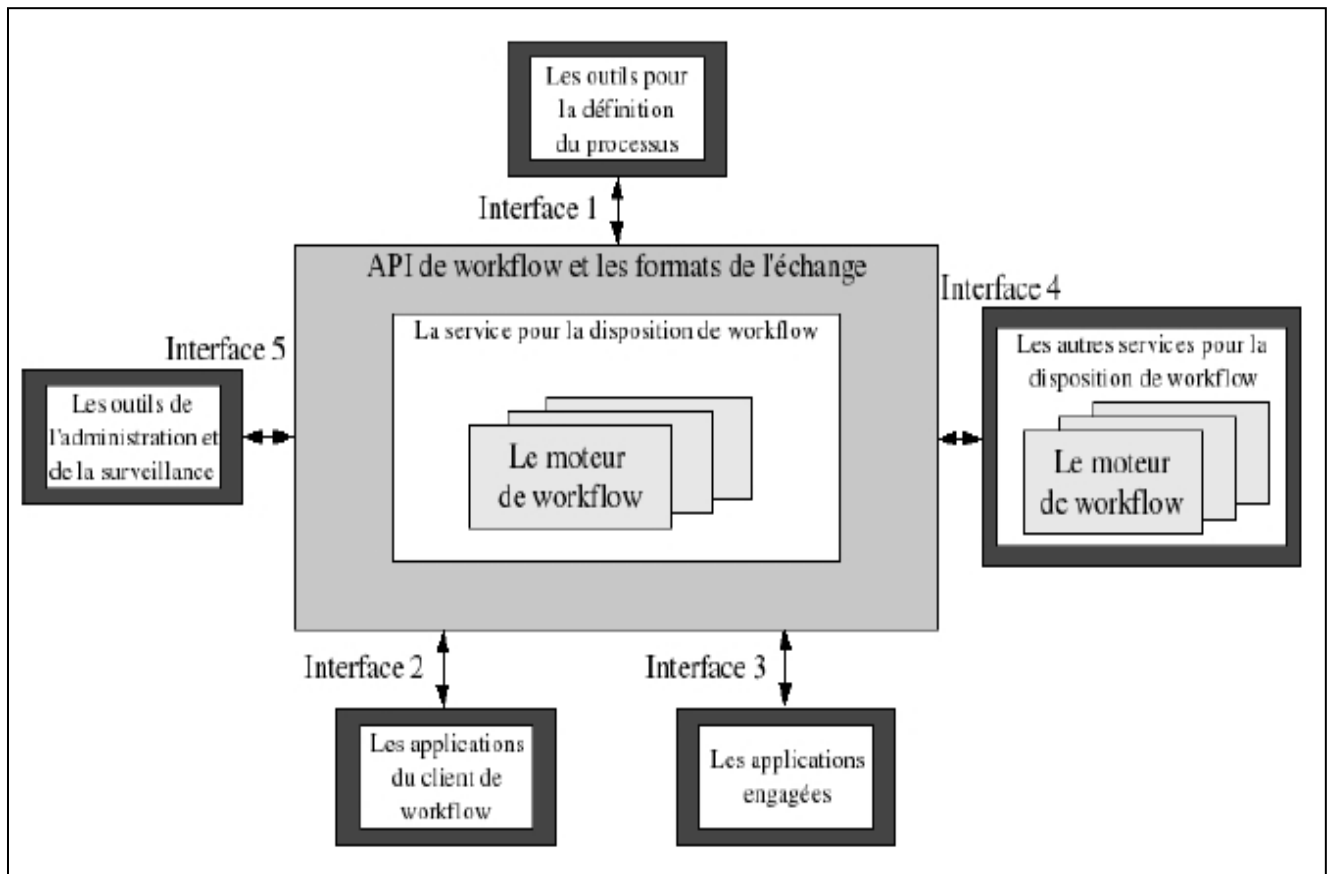


Figure I.5: le modèle de référence du workflow [11].

VI.2.1 Les composantes de base du modèle de références [12]

Comme un SGWF est constitué d'un regroupement de plusieurs technologies, la WPMC a défini cinq composantes de tout SGWF, faisant elles-mêmes l'objet de standards. Ces composantes sont :

- A. Les outils de définition de processus (Process Definition Tools).
- B. Le moteur de Workflow (Workflow Engine).
- C. Les outils d'administration et de pilotage (Administration and Monitoring Tools).
- D. L'application cliente Workflow (Client Application).
- E. L'application appelée par le Workflow (Invoked Application).

A. Les outils de définition de processus

Ce sont des outils qui permettent d'analyser, de modéliser et de décrire les processus d'une entreprise. Ces outils permettent de spécifier dans une notation abstraite la logique de fonctionnement des processus.

Chapitre I : Les workflow

B. Le moteur de Workflow (ou serveur Workflow)

C'est le centre nerveux d'un SGWF. Il correspond à un environnement « Run time » capable d'exécuter un ou plusieurs workflow. Cet environnement peut impliquer un ou plusieurs moteurs de Workflow, c'est-à-dire des produits Workflow différents. Par abus de langage, on peut appeler ce dispositif logiciel tout simplement « workflow ».

Le moteur de workflow est l'outil permettant de modéliser et d'automatiser les processus métiers de l'entreprise. Là on peut parler plus spécifiquement du Workflow en tant qu'objet pouvant être décrit par un langage descriptif dans un fichier informatique, qu'une application adaptée peut alors interpréter et exécuter. Ainsi on peut automatiser un processus de travail.

Les entreprises doivent donc faire leur choix parmi un grand nombre de logiciels de workflow. Aucun produit ne remplit toutes les conditions. Il est donc important que les utilisateurs définissent leurs besoins spécifiques et leurs objectifs principaux. Parmi ces logiciels Workflow présents sur le marché on peut trouver : Bonita, intalio, etc.

C. Les outils d'administration et de pilotage

Ce sont des outils utilisés pour suivre l'exécution et le contrôle des processus.

D. L'application cliente Workflow

Aussi appelée « client Workflow », l'application cliente Workflow est le module logiciel qui présente les bons de travail à l'utilisateur et peut appeler les applications et les outils nécessaires à l'accomplissement des tâches du même utilisateur. L'utilisateur rend ensuite la main au moteur de Workflow pour poursuivre l'exécution du processus.

Le client Workflow est une partie intégrante d'un SGWF, comme il peut être un produit tiers (par exemple une messagerie) ou bien encore une application spécifique.

E. L'application appelée par le Workflow

C'est une application externe appelée par le moteur de Workflow pour compléter le déroulement des activités du processus : on peut citer entre autres l'appel de service de messagerie, l'envoi d'une télécopie, l'utilisation des fonctions de gestion de documents, des outils bureautiques, des applications de production, ...etc.

Parmi ces cinq composantes, une revêt un rôle capital dans le fonctionnement du SGWF, il s'agit du moteur de Workflow (MWF). Ce dernier est le centre névralgique de tout système dédié au final à orchestrer des flux. Autrement dit, c'est le noyau central de tout système workflow et qui fournit un environnement d'exécution des processus.

VI.2.2 Les interfaces du modèle de référence

Afin d'obtenir l'interopérabilité entre plusieurs produits Workflow, il faut définir des standards d'interfaces et d'échange de données. Les interfaces définies dans le modèle de

Chapitre I : Les workflow

référence de la figure I.5 sont centrées sur l'utilisation des mécanismes de transport standard et permettent au moteur de Workflow d'inter-opérer avec les autres composants du SGWF et avec les autres SGWF(s).

Plus concrètement, une interface est un mode de communication entre composants d'un même système ou entre deux ou plusieurs systèmes différents.

Le modèle définit les cinq types d'interfaces suivantes :

Interface 1 :

Interface des outils de définition des processus (Process Definition Tools Interface)

Désignée aussi sous le nom d'« interface d'import/export de définition de processus », cette interface fournit un format commun pour l'échange des spécifications statiques entre l'outil de définition des processus et le moteur de workflow. Parmi ces spécifications, nous pouvons citer :

- Les conditions de déclenchement et de terminaison de processus.
- L'identification des activités dans le processus incluant les applications externes associées et les données d'ordonnancement de processus.
- L'identification des types de données et des chemins d'accès.

Interface 2 :

Interface d'application du client workflow (Workflow Client Application Interface)

Cette interface supporte les interactions entre le client workflow et le moteur de workflow. Elle définit des standards appliqués au moteur de workflow pour la gestion des bons de travail (work items) que le client Workflow présente à l'utilisateur.

Interface 3 :

Interface d'application appelée (Invoked Application Interface)

Elle décrit comment différentes applications externes sont invoquées par le moteur de workflow. L'interface d'application appelée permet au moteur de workflow d'activer une application externe spécifique d'une activité donnée. Aussi faut-il ajouter que cette interface, intégrée au moteur de workflow, ne demande pas d'action particulière de la part de l'utilisateur (par exemple l'appel à une messagerie électronique ou l'exportation des données vers une base de données).

Interface 4:

Interface d'interopérabilité entre workflow (workflow Interoperability Interface)

Cette interface décrit les interactions entre les moteurs de workflow et permet l'interopérabilité et l'échange de travail entre plusieurs systèmes de gestion de workflow autonomes. Ces interactions incluent l'initiation, la demande d'information et de contrôle des processus Workflow et de leurs activités et les fonctions administratives.

Chapitre I : Les workflow

L'interface d'interopérabilité entre workflow définit des standards permettant à des SGWF(s) conçus et produits par différents éditeurs, de travailler ensemble sur les mêmes bons de travail.

Interface 5 :

Interface entre outils de pilotage et d'administration (Administration and Monitoring Tools Interface)

Cette interface décrit les fonctions de pilotage et d'administration d'un moteur de workflow. L'interface entre outils de pilotage et d'administration permet à un outil de pilotage et d'administration de travailler avec n'importe quel moteur de workflow. Cela permet d'obtenir une vision complète de l'état d'un workflow cheminant à travers une organisation, indépendamment des systèmes workflow mis en œuvre.

VII. Les grandes fonctions d'une application workflow

- ✓ Fourniture des interfaces d'administration : le workflow permet à l'administrateur de l'application de gérer les descriptions de l'organisation, attribuer les droits aux participants, et produire les statistiques d'exploitation.
- ✓ Une représentation complète de l'organisation comprenant : les groupes, les acteurs, les rôles des acteurs dans l'organisation.
- ✓ Un outil d'analyse et de simulation des procédures avant leur mise en exploitation.
- ✓ Planification des tâches.
- ✓ Affectation de chaque tâche à l'acteur qui doit l'accomplir.
- ✓ Tenir à jour pour chaque utilisateur une liste de tâches à accomplir.
- ✓ Intégrateur au service de l'utilisateur : il rend les informations et documents utiles à chaque tâche accessible immédiatement par simple sélection des icônes qui les représentent à l'écran.
- ✓ Notification des retards à l'administrateur : car le workflow définit des contraintes de durée pour chaque tâche et procédure et à la création d'une procédure, des échéances sont arrêtées.
- ✓ Enregistrement pour chaque cas et chaque tâche l'acteur exécutant et les dates et heures de création, activation, et fin.
- ✓ Routage des workflow vers les services concernés.
- ✓ Création de règles métiers selon les données du workflow.
- ✓ Création de conditions ou d'exceptions basées sur les données du workflow ou utilisation de macros.
- ✓ Création de workflow complexes avec des sous-processus. Personnalisation et sécurisation de l'affichage des données du workflow.

Chapitre I : Les workflow

- ✓ Possibilité de rattacher n'importe quel type de pièces jointes au workflow.
- ✓ Définition de formulaires électroniques.
- ✓ Données du workflow stockées en base.
- ✓ Lancement d'un workflow depuis une application tierce.

VIII. Avantages et inconvénients d'une application workflow

VIII.1 Avantages d'une application de workflow

- ❖ **Amélioration de la productivité** : gains de productivité réalisés par une application de workflow sont de 20 à 50% sur la part des tâches qu'elle automatise.
- ❖ **Temps de réponse réduit** : la réduction du temps de réponse entre la prise en compte de l'événement déclencheur d'un cas et son traitement complet est une des caractéristiques essentielles des applications de workflow.
- ❖ **Information claire sur l'état d'avancement** : l'application de workflow permet de renseigner avec précision sur l'état d'un cas.
- ❖ **Sécurité accrue** : avec une application de workflow, c'est le système qui affecte les tâches aux participants.
- ❖ **Maîtrise de la qualité et des coûts** : une application de workflow enregistre systématiquement le journal de tous les événements qu'elle contrôle, avec la date et l'heure, la procédure et la tâche concernée et le participant actif. Des outils de traitement de ce journal fournissent des rapports de synthèse sur les coûts et délais de traitement des tâches et des procédures.

VIII.2 Inconvénients du workflow

- ❖ Inadapté si l'on n'est pas dans un contexte « procédural ».
- ❖ Analyse longue et difficile : car la création d'un workflow nécessite une analyse du projet. Cette analyse est souvent longue et difficile.
- ❖ Contraintes imposées par le logiciel : L'utilisation d'un workflow nécessite que tous les participants à un projet saisissent leur état d'avancement dans chacune des tâches qu'ils ont à effectuer. Ceci est très lourd et souvent les utilisateurs n'en voient pas la nécessité. Ils ne le font donc pas régulièrement et parfois ne le font pas du tout.
- ❖ Lors de l'utilisation de l'application, les utilisateurs peuvent rencontrer différents problèmes liés à leur matériel ou à un dysfonctionnement du workflow. Il est donc nécessaire de mettre en place un système d'assistance et de résolution de problèmes (par exemple, des problèmes d'impression des documents du workflow à partir du navigateur web, ou bien des indisponibilités réseau).

Chapitre I : Les workflow

Conclusion

A l'issue de ce chapitre nous avons abordé dans un premier lieu les groupwares. Ensuite, nous avons mis en évidence les différents types d'applications le composant. Parmi ces applications dans un second temps, nous sommes intéressés à l'application workflow que nous avons étudié en mettant en évidence ses concepts de bases, ses typologies techniques et ses fonctionnalités. Enfin, nous avons évoqué les systèmes de gestion de workflow

Les moteurs de workflow utilisent les techniques les plus modernes comme les réseaux et les bases de donnée pour minimiser les coûts de transport des informations et d'augmenter les performances des systèmes. C'est la raison pour laquelle nous allons présenter dans le chapitre suivant la technologie des réseaux.



Chapitre II :
Les réseaux



Chapitre II : Les réseaux

Introduction

L'évolution technologique de ces quinze dernières années a conduit à la possibilité de conduire des systèmes informatiques de plus en plus sophistiqués et de moins en moins encombrants. Pour permettre d'équiper le maximum de points d'utilisation, l'outil indispensable améliorant son efficacité est les réseaux informatiques.

Les réseaux informatiques sont nés du besoin d'échange de l'information car le maître mot dans la planète est la communication. L'évolution industrielle et l'apparition de nouvelles technologies ont conduit au développement de ces réseaux.

Les réseaux informatiques sont devenus incontournables aujourd'hui, ils sont employés dans toutes les entreprises.

Dans le présent chapitre, nous présentons quelques notions de base sur les réseaux informatiques, leurs modèles d'architectures et le modèle Internet.

I. Les réseaux informatiques

I.1 Définition d'un réseau informatique [13]

Un réseau informatique est un ensemble d'ordinateurs et périphériques interconnectés. Il permet de faire circuler des données informatiques et ainsi d'échanger du texte, des images, des vidéos ou du son entre chaque équipement selon des règles et protocoles bien définis.

Il est caractérisé par un **aspect physique** (câble véhiculant des signaux électriques) et un **aspect logique** (les logiciels qui réalisent les protocoles).

Les réseaux regroupent un ensemble hétérogène d'architectures, filaire au sans-fil.

- **Les réseaux filaires** : Le réseau filaire (en anglais wire network) est un réseau qui comme son nom l'indique est un réseau que l'on utilise grâce à une connexion avec fil. Ce réseau utilise des câbles Ethernet pour relier des ordinateurs et des périphériques via un routeur ou un commutateur. Les caractéristiques d'un réseau Ethernet sont la rapidité, la fiabilité et la sécurité.
- **Les réseaux sans fil** : Un réseau sans fil (en anglais Wireless network) est, comme son nom l'indique, un réseau dans lequel au moins deux terminaux peuvent communiquer sans liaison filaire. Grâce aux réseaux sans fils, un utilisateur a la possibilité de rester connecté tout en se déplaçant dans un périmètre géographique plus au moins étendue sans perdre le signal et pouvoir bénéficier de toutes les ressources du réseau, c'est la raison pour laquelle on entend parfois parler de "mobilité".

Chapitre II : Les réseaux

1.2 Historique

Malgré sa jeunesse par rapport à d'autre industrie (automobile, transport aérien,...), l'industrie informatique a fait en peu de temps des progrès spectaculaires. Pendant ces vingt premières années, les systèmes informatiques étaient très centralisés, situés physiquement en général dans une salle. Le concept de salle d'ordinateur comme lieu où les utilisateurs apportaient leurs travaux à traiter est aujourd'hui complètement obsolète. Le modèle ancien d'un unique ordinateur est remplacé par celui d'un ensemble d'ordinateurs séparés mais interconnectés qui exécutent des tâches différentes. De tels systèmes sont appelés réseaux d'ordinateurs.

Aujourd'hui, l'importance des réseaux informatiques s'en trouve multipliée, de par le nombre de machines connectées, les quantités de données échangées et la diversité de nature des communications.

1.3 Les objectifs des réseaux [14]

Les réseaux sont bien évidemment nés d'un besoin d'échanger de l'information entre les machines. Ainsi une entreprise possédant plusieurs lieux de productions peut avoir un ordinateur sur chaque site pour, par exemple gérer le stocke, paye, production.

Un **ordinateur** est une machine permettant de manipuler des données. L'homme, en tant qu'être communicant, a rapidement compris l'intérêt qu'il pouvait y avoir à relier ces ordinateurs entre eux afin de pouvoir extraire et échanger des informations concernant toute l'entreprise.

Dans ce cas beaucoup d'objectifs vont apparaître nous citons :

- **Partage de ressources**

Rendre accessible à chaque membre de réseau les programmes, données, équipements indépendamment de leur localisation physique :

- ✓ Le partager les fichiers.
- ✓ Le transfert de fichier.
- ✓ Le partage d'application : compilateur, système de gestion de base de données (SGBD).
- ✓ Le partage d'imprimante.

- **Grande fiabilité**

La fiabilité des réseaux est assurée grâce :

- ✓ La duplication des données sur plusieurs sites, ainsi si l'une est inutilisable (panne matérielle de la machine..), on peut utiliser une des copies.
- ✓ La présence de plusieurs unités centrales de ce fait que si l'une est en panne les autres peuvent prendre en charge son travail.

Chapitre II : Les réseaux

- **Réduction de coûts**

Les gros ordinateurs bien qu'ils soient plus performants que les petits ordinateurs sont beaucoup plus chers, l'idée est de construire des systèmes à base de ces derniers afin de réduire le coût même si cela au détriment de la performance.

1.4 Les composants d'un réseau [15]

1. Un support physique de communication

Toute communication doit avoir un support pour être propagée, transmise. L'être humain utilise différents supports de communication : l'air est un support de communication dans une conversation orale (il transporte les modulations de la voix), le papier un support de communication visuel (il transporte les symboles, images, caractères, etc.).

Dans un réseau informatique, le support physique de communication permet de véhiculer, transporter les informations échangées sous forme de signaux représentant les valeurs binaires 0 et 1.

Il s'agit concrètement de trois types d'éléments :

➤ Les **supports de communication** (câbles, fibres, liaisons physiques, lignes de transmission, médium, etc.) : bipoint ou multipoint.

Les câbles : Le câblage des réseaux locaux tend aujourd'hui à se banaliser et à ne pas se distinguer du câblage informatique et téléphonique général. Trois médias sont aujourd'hui utilisés dans les réseaux locaux : Câble à paires torsadées, Câble coaxial et la fibre optique.

➤ Les **équipements d'interconnexion** (nœuds, routeurs, ponts, passerelles, Switch, hub etc.)

➤ Les **équipements terminaux** (ordinateurs, stations de travail, serveurs, périphériques, etc.)

- **Serveur** : Un serveur est un ordinateur puissant ou un programme informatique qui rend service aux clients (ordinateurs et logiciels) qui s'y connectent à travers un réseau informatique. Il est possible pour un ordinateur d'être client et serveur en même temps. Les termes « client » et « serveur » viennent du fait qu'un client est demandeur d'un service et qu'un serveur rend ce service.

2. Un point de connexion au support :

Une communication nécessite d'être raccordé au monde avec lequel on va communiquer. On n'imagine pas communiquer avec quelqu'un oralement sans ouvrir la bouche et sans que le destinataire du message n'ait ouvert les oreilles. Le couple bouche/oreille est le point de connexion dans le cadre de la conversation orale. Il va permettre que les sons sortent de l'émetteur, et soient reçus par le récepteur.

Dans un réseau informatique, le **point de connexion** au support physique de communication permet de relier l'ordinateur au support de communication.

Il s'agira concrètement d'une **carte réseau**, ou coupleur, ou interface réseau.

Chapitre II : Les réseaux

3. Le protocole, un langage commun :

Dans un réseau informatique, le **dialogue entre 2 hôtes** va nécessiter d'avoir le même langage et les mêmes règles de dialogue. Les **protocoles** permettront aux ordinateurs de se comprendre.

Un protocole est une méthode standard qui permet la communication entre deux machines, c'est-à-dire un ensemble de règles et de procédures à respecter pour émettre et recevoir des données sur un réseau.

Un protocole sera composé :

- ✓ De signaux de reconnaissances : comment on entre en relation
- ✓ Et des éléments syntaxiques du dialogue : quel est la structure des messages que nous échangeons.

II. Classification des réseaux informatiques

On peut classifier les réseaux selon deux aspects : leurs tailles et leurs topologies.

II.1 Selon leurs tailles

On compte généralement 4 catégories de réseaux informatiques différenciées par la distance maximale séparant les points les plus éloignés du réseau :

➤ **Les PAN** : Personal Area Network

Ces réseaux personnels interconnectent sur quelques mètres les équipements personnels tel que : Le GSM, portabled'un même utilisateur .La taille d'un réseau personnel peut également atteindre une dizaine de machine.

➤ **Les LAN** : Local Area Network

Un réseau local ou encore RLE (réseau local d'entreprise) correspond par leurs tailles aux réseaux d'entreprise désigne un ensemble d'ordinateurs appartenant à une même organisation et reliés entre eux dans une petite aire géographique par un réseau, souvent à l'aide d'une même technologie (Ethernet ou WIFI). Ils servent au transport de toutes les informations numérique de l'entreprise. La distance de câblage est de quelques centaines de mètres.

La vitesse de transfert de données d'un réseau local peut s'échelonner entre 10 Mbps (pour un réseau Ethernet standard) à 1 Gbps (Gigabit Ethernet par exemple). C'est le type de réseau le plus répandu dans les entreprises et ne comporte pas plus de 100 ordinateurs.

Chapitre II : Les réseaux

➤ Les MAN : Metropolitan Area Network

Les réseaux métropolitains interconnectent plusieurs réseaux locaux géographiquement proches (au maximum quelques dizaines de kilomètres) avec un débit important (en générale en fibre optique). Par exemple l'interconnexion de quelques bâtiments se trouve dans une ville (Campus). Ainsi, un réseau métropolitain permet à deux machines distantes de communiquer comme si elles faisaient partie d'un même réseau local.

Ils sont de taille plus importante que les LAN, et peuvent ainsi couvrir l'étendue d'une ville. Ils regroupent différents matériels et médias de transmission.

➤ Les WAN : Wide Area Network

Ces réseaux sont destinés comme leurs noms l'indiquent, à transporter des données numériques sur des distances à l'échelle d'un pays voire d'un continent ou de plusieurs continents. Le réseau est soit terrestre, et il utilise des infrastructures au niveau du sol essentiellement des grands réseaux de fibre optique soit hertzienne comme les réseaux satellite. Ils font généralement appel à des réseaux privés ou publics de télécommunication longues distances.

Les WAN fonctionnent grâce à des équipements réseau appelés **routeurs**, qui permettent de déterminer le trajet le plus approprié pour atteindre une machine du réseau. Les débits disponibles sur un WAN résultent d'un arbitrage avec le coût des liaisons (qui augmente avec la distance) et peuvent être faibles.

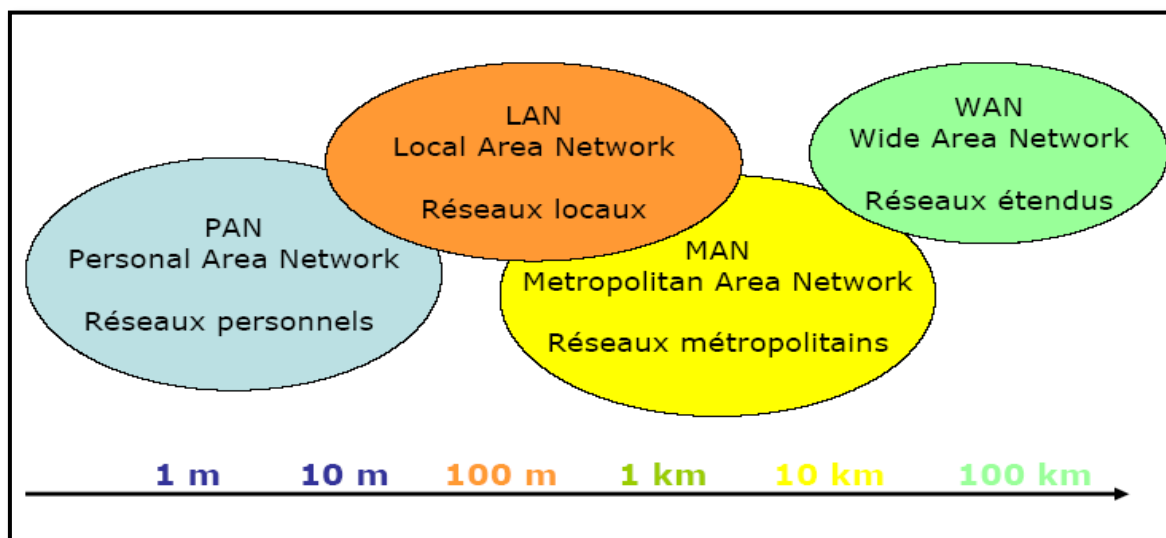


Figure II.1 : Classification selon la taille.

Chapitre II : Les réseaux

II.2 Selon leurs topologies

Les réseaux peuvent différencier selon leurs structures et plus précisément leur topologie : La topologie est l'organisation physique et logique d'un réseau. **L'organisation physique** concerne la façon dont les machines sont connectées (Bus, Anneau, Étoile, Maillé). Ces topologies de base sont combinées pour former des réseaux complexes.

1. Topologie en étoile

Dans un réseau en étoile, chaque nœud du réseau est relié à un contrôleur (hub, nœud de connexion ou répéteur à accès multiple) par un câble différent. Le contrôleur est un appareil qui recevant un signal de données par une de ses entrées, va retransmettre ce signal à chacune des autres entrées sur lesquelles sont connectés des ordinateurs ou périphériques, voir d'autres contrôleurs. Le contrôleur a pour rôle d'assurer la communication entre les différentes jonctions.

Cette topologie est très facile d'installation, mais elle nécessite plus de câbles que d'autre topologie. Elle est aussi facile à dépanner, puisque toutes les données transitent par un point central.

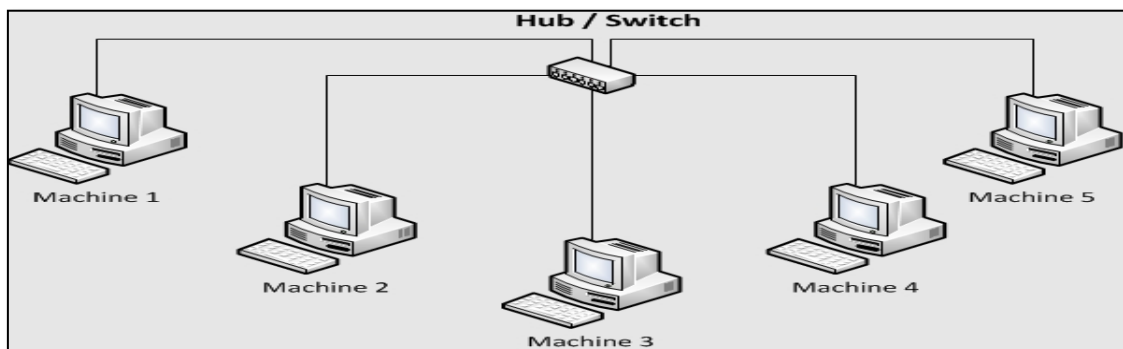


Figure II.2 : Topologie en étoile.

2. Topologie en bus

Une **topologie en bus** est l'organisation la plus simple d'un réseau. En effet, dans cette topologie tous les ordinateurs sont reliés à une même ligne de transmission par l'intermédiaire de câbles, généralement de type coaxial. Le mot « bus » désigne la ligne physique qui relie les machines du réseau.

A chaque extrémité, le réseau est terminé par une résistance (appelé bouchon) pour empêcher l'apparition de signaux parasites et aussi supprimer le signal une fois qu'il a transité par toutes les unités. L'exemple le plus courant de ce type de réseau est le réseau Ethernet.

Cette topologie nécessite moins de câbles que les autres topologies. En cas de dépannage, il est nécessaire de localiser le segment défaillant.

Chapitre II : Les réseaux

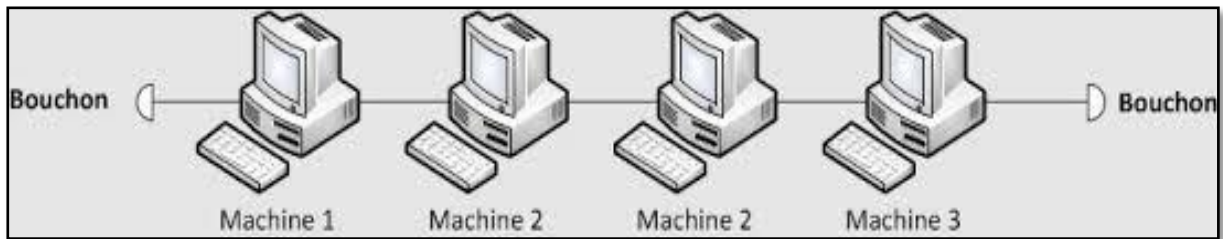


Figure II.3 : Topologie en bus.

3. Topologie en anneau

Cette topologie relie les ordinateurs du réseau en un circuit bouclé où chaque ordinateur est relié à l'ordinateur suivant. Le dernier ordinateur de la boucle est connecté au premier pour former un anneau. Dans ce modèle, chaque ordinateur lit les données circulant dans l'anneau.

Quand un ordinateur lit les données ne lui étant pas destinées, il passe ces données à l'ordinateur suivant de l'anneau. Comme il faut faire une boucle fermée, cette topologie nécessite plus de câble que la topologie en bus. Il ne faut pas dépasser les distances maximales admises entre les répéteurs. Comme les anneaux sont unidirectionnels, les signaux réfléchis ont peu d'impacts.

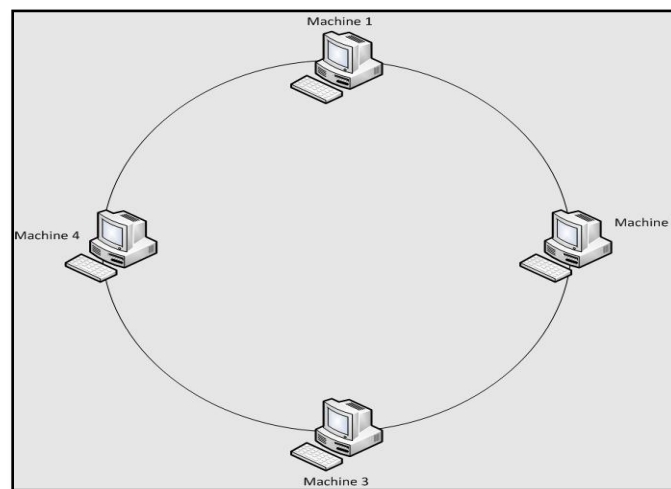


Figure II.4 : Topologie en anneau.

Aucun de ces plans de câblage n'est idéal et le choix de l'un ou l'autre sera influencé par des questions de coût, de configuration du site auquel le réseau est destiné. Pour optimiser le fonctionnement d'un réseau sans atteindre des coûts exorbitants, on peut utiliser conjointement plusieurs architectures. Les petits réseaux sont souvent basés sur une seule topologie, mais les plus grands réseaux peuvent inclure les trois types (bus, anneau et étoile).

Chapitre II : Les réseaux

III. Modèle OSI et TCP/IP [16]

III.1 Le modèle OSI

OSI (Open System Interconnexion) est une norme élaborée par l'ISO¹ garantissant l'interconnexion en réseau de systèmes informatiques hétérogènes. Le modèle OSI normalise la manière dont les matériels et les logiciels coopèrent pour assurer la communication réseau.

Le modèle OSI repose sur l'empilement de sept couches pouvant communiquer verticalement entre elles. Ces couches décrivent précisément les règles à appliquer pour que deux systèmes puissent communiquer, du bas niveau (hardware) jusqu'au haut niveau (application ou logiciel). Les couches basses s'intéressent au transport de l'information, tandis que les couches hautes correspondent à leurs traitements. Les couches supérieures interviennent sur les couche basses et vice-versa.

III.2 Le modèle TCP/IP [17]

Le modèle Internet est une norme d'interconnexions de réseaux locaux. Il s'est développé de façon plus empirique que le modèle *OSI*, en même temps que le réseau *ARPANET*. Ce réseau à grande échelle, interconnectant différents réseaux locaux, s'est mis en place à partir du début des années 70 sous l'égide de l'Advanced Research Program Agency. C'est dans ce cadre qu'a été introduite la notion de couches de communication.

L'architecture TCP/IP est la source du réseau internet. Il est aussi adopté par de nombreux réseaux privés appelés intranet. Par abus de langage, TCP/IP peut donc désigné deux choses : le modèle TCP/IP et la suite de deux protocoles TCP/IP : Les deux principaux protocoles définis sont les suivant :

Internet Protocole (IP) : qui est un protocole de niveau réseau assurant un service sans connexion.

Transmission Contrôle Protocole (TCP) : qui est un protocole de niveau transport qui fournit un service fiable avec connexion.

¹ : International Standards Organization

Chapitre II : Les réseaux

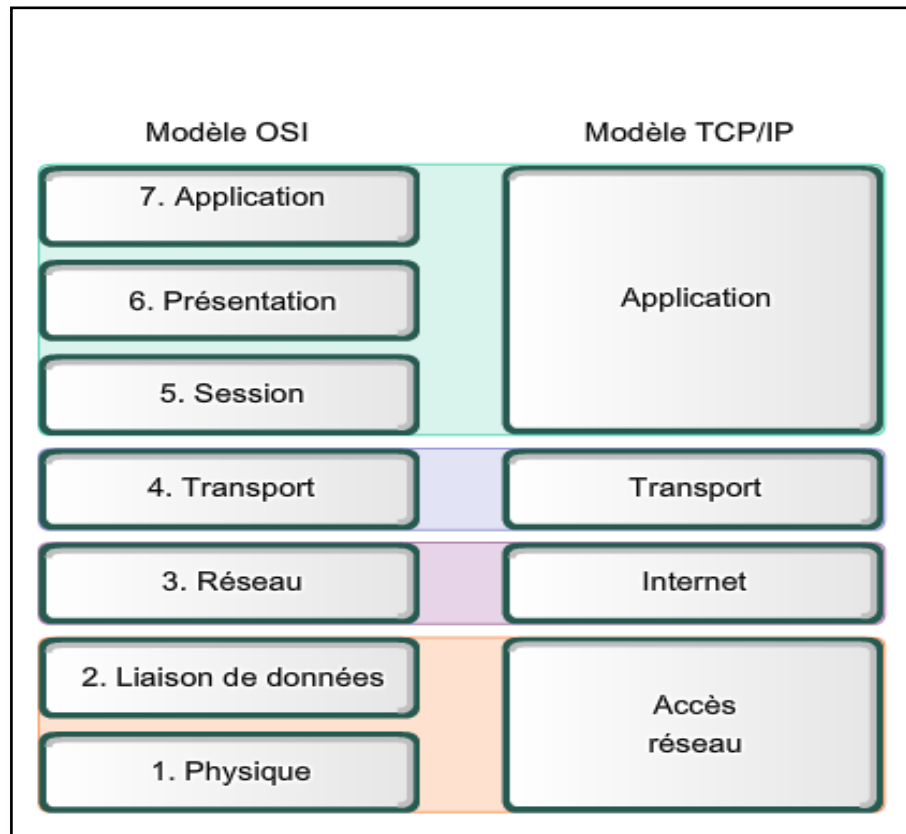


Figure II.5 : le modèle OSI et le modèle TCP/IP.

III. Quelques protocoles

- **Le protocole IP (Internet Protocol) :** Le protocole IP assure le service attendu de la couche réseau du modèle TCP/IP. Son rôle est donc de gérer l'acheminement des paquets (issus de la couche transport) entre les nœuds de manière totalement indépendante, même dans le cas où les paquets ont mêmes nœuds source et destination. Le protocole IP offre un fonctionnement non fiable et sans connexion.
- **Non fiable :** absence de garantie que les datagrammes arrivent à destination.
 - **Sans connexion (mode non connecté) :** chaque datagramme est traité et donc acheminé de manière totalement indépendante des autres.

Le rôle d'IP étant de déterminer le chemin entre les nœuds source et destination, soit donc déterminer les nœuds intermédiaires. Les nœuds intermédiaires sont appelés routeurs, et pour assurer cette communication, ce protocole se base sur ce que l'on appelle l'adresse IP que chaque nœud possède.

- **Le protocole IPv4 :** L'adressage est l'une des premières fonctions des protocoles de la couche réseau. Il permet de mettre en œuvre la transmission des données entre des hôtes situés sur un même réseau ou sur des réseaux différents. Le protocole IPv4 permet un adressage hiérarchique des paquets qui transportent les données. L'élaboration, la mise en œuvre et la gestion d'un modèle d'adressage IPv4 garantissent un fonctionnement optimal pour les réseaux.

Chapitre II : Les réseaux

- **TCP (Transmission Control Protocol)** : Ce protocole est l'un des principaux protocoles de la couche transport du modèle TCP/IP. Il offre aux programmes d'application un service de transport fiable de données bidirectionnel avec un contrôle de flux. Après avoir établi une connexion, ces programmes se servent de cette dernière pour s'échanger des données, et TCP garantit que ces données arrivent dans l'ordre et sans duplication.
- **UDP (User Datagram Protocol)** : Ce protocole permet aux applications d'échanger des datagrammes au mode non fiable non orienté connexion, car il n'utilise pas l'accusé de réception et ne peut donc pas garantir que les données ont été bien reçues.
- **FTP (File Transfert Protocol)** : Ce protocole permet un transfert de fichiers d'un ordinateur à un autre sur un réseau. Le client se connecte au serveur distant et établit une session interactive. Il peut alors visualiser les fichiers et les répertoires distants et lancer des commandes de transfert.
- **DNS (Domain Name System)** : Ce protocole permet d'établir une correspondance entre une adresse IP (adresse logique) et un nom de domaine (adresse physique).
- **SMTP (Simple Mail Transfert Protocol)** : Ce protocole est utilisé pour le transfert du courrier électronique.
- **HTTP (Hyper Text Transfert Protocol)** : C'est un protocole permettant d'envoyer des pages web à un ordinateur équipé d'un navigateur. Ce navigateur peut lire des documents textes, graphiques, audio ou vidéo.
- **DHCP (Dynamic Host Configuration Protocol)** : C'est un protocole de la couche réseau de type client/serveur, utilisés par un hôte afin de configurer ses paramètres réseau plus conformément au réseau sur lequel il est connecté, lui permettant ainsi de s'intégrer à l'ensemble de ses hôtes, et de communiquer avec eux.

IV. Les architectures des réseaux informatiques

En élargissant le contexte de la définition du réseau aux services qu'il apporte, il est possible de distinguer deux modes de fonctionnement :

- **l'architecture d'égal à égal** (*peer to peer*, parfois appelée « poste à poste »), dans lequel il n'y a pas d'ordinateur central et chaque ordinateur joue un rôle similaire,
- **l'architecture de type client-serveur**, où un ordinateur (serveur) fournit des services réseau aux ordinateurs clients.

IV.1 Architecture Peer to Peer [18]

❖ Définition

Dans son essence, l'informatique pair à pair se définit comme le partage des ressources et des services par échanges directs entre systèmes. Ces échanges peuvent porter sur les

Chapitre II : Les réseaux

informations, les cycles de traitement, la mémoire cache ou encore le stockage sur disque des fichiers. Un ordinateur relié à une imprimante pourra donc éventuellement la partager afin que tous les autres ordinateurs puissent y accéder via le réseau.

Contrairement au modèle client / serveur, chaque système est une entité réseau complète qui remplit à la fois le rôle de serveur et celui de client. Avec le peer-to-peer, les ordinateurs personnels ont le droit de faire partie du réseau. Le peer-to-peer désigne donc une classe d'applications qui tirent partie des ressources matérielles ou humaines qui sont disponibles sur le réseau Internet.

Ce type de réseau n'offre de réel intérêt que dans une configuration particulière :

- Les postes sont peu nombreux (pas plus d'une dizaine).
- Les utilisateurs restent attachés à un poste dont ils sont responsables.

❖ Fonctionnement d'un réseau poste à poste

Les **réseaux poste à poste** ne nécessitent pas les mêmes niveaux de performance et de sécurité que les logiciels réseaux pour serveurs dédiés. On peut donc utiliser les différentes versions de Windows car tous ces systèmes d'exploitation intègrent toutes les fonctionnalités du réseau poste à poste.

La mise en œuvre d'une telle architecture réseau repose sur des solutions standards : placer les ordinateurs sur le bureau des utilisateurs, Chaque utilisateur est son propre administrateur et planifie lui-même sa sécurité, pour les connexions, on utilise un système de câblage simple et apparent.

Il s'agit généralement d'une solution satisfaisante pour des environnements ayant les caractéristiques suivantes :

- moins de 10 utilisateurs,
- tous les utilisateurs sont situés dans une même zone géographique,
- la sécurité n'est pas un problème crucial,
- ni l'entreprise ni le réseau ne sont susceptibles d'évoluer de manière significative dans un proche avenir.

❖ Avantages

- Il est facile de mettre en réseau des postes qui étaient au départ isolés.
- Chaque utilisateur peut décider de partager l'une de ses ressources avec les autres postes.
- Dans un groupe de travail, l'imprimante peut être utilisée par tous.
- Cette méthode est pratique et peu coûteuse pour créer un réseau domestique.

❖ Inconvénients

- Chaque utilisateur a la responsabilité du fonctionnement du réseau.
- Les outils de sécurité sont très limités.
- Si un poste est éteint ou s'il se "plante", ses ressources ne sont plus accessibles.

Chapitre II : Les réseaux

- Le système devient ingérable lorsque le nombre de postes augmente.
- Lorsqu'une ressource est utilisée sur une machine, l'utilisateur de cette machine peut voir ses performances diminuer.

IV.2 Architecture client/serveur [19]

❖ Définition

De nombreuses applications fonctionnent selon un environnement Client-serveur, cela signifie que des **machines clientes** (des machines faisant partie du réseau) contactent un **serveur**, une machine généralement très puissante en termes de capacités d'entrée-sortie, qui leur fournit des **services**. Ces services sont des programmes fournissant des données telles que l'heure, des fichiers, une connexion.

Les services sont exploités par des programmes, appelés **programmes clients**, s'exécutant sur les machines clientes. On parle ainsi de client FTP, client de messagerie... lorsque l'on désigne un programme, tournant sur une machine cliente, capable de traiter des informations qu'il récupère auprès du serveur (dans le cas du client FTP il s'agit de fichiers, tandis que pour le client messagerie il s'agit de courrier électronique).

Dans un environnement purement client/serveur, les ordinateurs du réseau (les clients) ne peuvent voir que le serveur, c'est un des principaux atouts de ce modèle.

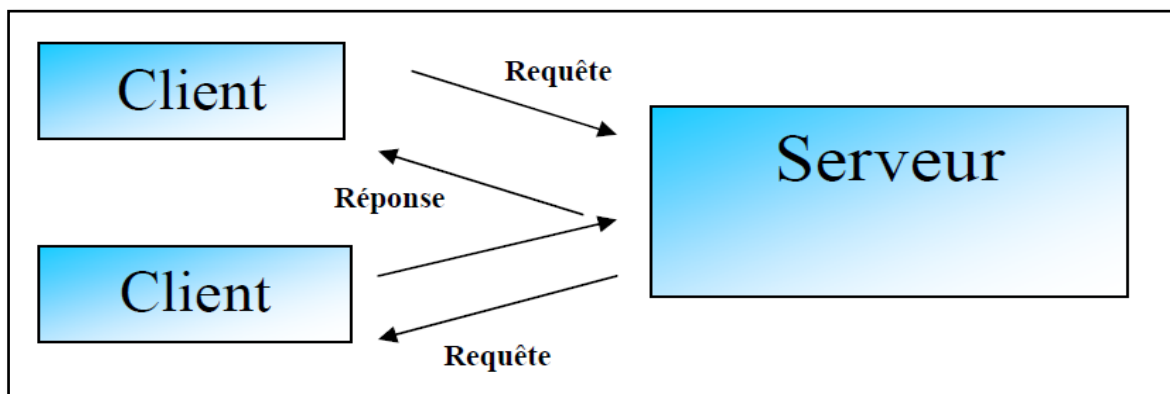


Figure II.6 : l'architecture client /serveur.

Ce type de réseau est évidemment le plus performant et le plus fiable. Ce n'est pas la solution la plus simple pour un réseau domestique, c'est cependant ce type d'architecture que nous retrouvons sur les réseaux d'entreprise, qui peut parfaitement supporter plusieurs centaines de clients, voire plusieurs milliers.

❖ Fonctionnement d'un système client/serveur

Un système client/serveur fonctionne selon le schéma suivant :

- Le client émet une requête vers le serveur grâce à son adresse et le port qui demande un service particulier du serveur.

Chapitre II : Les réseaux

- Le serveur reçoit la demande et répond à l'aide de l'adresse de la machine client et son port.
- Dans cette architecture un seul inconvénient c'est que le serveur peut être épuisé notamment si il traite plusieurs clients.

❖ *Avantages*

Le modèle client/serveur est particulièrement recommandé pour des réseaux nécessitant un grand niveau de fiabilité, ses principaux atouts sont :

Des ressources centralisées : étant donné que le serveur est au centre du réseau, il peut gérer des ressources communes à tous les utilisateurs, comme par exemple une base de données centralisée, afin d'éviter les problèmes de redondance et de contradiction ;

Une meilleure sécurité : car le nombre de points d'entrée permettant l'accès aux données est moins important ;

Une administration au niveau serveur : Un administrateur gère le fonctionnement du réseau et les clients ayant peu d'importance dans ce modèle, ils ont moins besoin d'être administrés ;

Un réseau évolutif : grâce à cette architecture il est possible de supprimer ou de rajouter des clients sans perturber le fonctionnement du réseau et sans modifications majeures.

❖ *Inconvénients*

L'architecture client/serveur a tout de même quelques lacunes parmi lesquelles :

Un coût élevé : La mise en place d'un tel réseau est beaucoup plus lourde qu'un cas simple de "poste à poste". La présence d'un ou de plusieurs serveurs.

Un maillon faible : le serveur est le seul maillon faible du réseau client/serveur, étant donné que tout le réseau est architecturé autour de lui.

Elle nécessite **impérativement** la présence d'un administrateur possédant les compétences nécessaires pour faire fonctionner le réseau.

V. Internet

V.1 Définition d'Internet

Le mot Internet est composé de deux mots : International et Network (réseau international ou réseau mondial). C'est un système mondial d'interconnexion de réseaux informatiques utilisant un ensemble standardisé de protocoles de transfert de données. Internet est donc un réseau de réseau, composé de millions de réseaux aussi bien publics, privés, universitaires, commerciaux et gouvernementaux.

V.2 Les principes services d'Internet [20]

Internet est un moyen d'accès à une masse indescriptible d'information, un outil de collaboration permettant l'apprentissage et aussi le support des compétences à travers le

Chapitre II : Les réseaux

monde. Concrètement, nous pouvons considérer qu'internet est un outil capable de nous rendre un certain nombre de service.

Voici quelques uns des services auxquels l'utilisateur peut accéder :

- **Le World Wide Web** : Le concept du Web (« la toile » en français) repose sur la notion d'hypermédia, c'est à dire la réunion de documents multimédia (texte, son, image...) par l'intermédiaire de liens préétablis. Le protocole utilisé est le Hyper Text Transfer Protocol (HTTP) qui permet de transférer à partir d'un serveur web des pages écrites dans le langage de programmation Hyper Text Mark-up Language (HTML).
- **La messagerie électronique** : La messagerie permet d'échanger (quasi instantanément) du courrier (et des documents) avec toutes personnes possédant une adresse électronique. Le courrier électronique s'appuie sur le protocole Simple Mail Transfer Protocol (SMTP) pour fonctionner.
- **Les forums** : L'ensemble des services permettant le rassemblement d'opinions sur un sujet particulier est regroupé sous la dénomination commune de forums, le but étant de constituer une communauté virtuelle où chaque participant peut être lecteur (passif) et rédacteur (actif).
- **Le transfert de fichiers** : L'envoi et la réception de fichiers, rassemblés sous le terme «téléchargement», représentent une des activités les plus anciennes des utilisateurs d'Internet.

V.3 Intranet et Extranet [21]

V.3.1 Définition d'un intranet

Un intranet est un réseau informatique utilisé à l'intérieur d'une entreprise ou de toute autre entité organisationnelle, qui utilise les mêmes technologies qu'internet : logiciels, navigation, serveurs web et moteurs.

Il permet de relier tous les employés dans le but de faciliter leur communication, leur collaboration et la gestion de leur travail. C'est donc l'équivalent d'un site web « privé » avec toutes les fonctionnalités de l'internet, mais surtout avec des applicatifs de gestion spécifiques aux besoins de chaque organisation. Il s'agit d'un moyen simple de partager et de valider les informations à l'intérieur d'une structure, principalement quand toutes les unités ne se trouvent pas sur le même site. Facile à mettre en œuvre de façon décentralisée, il offre l'avantage pour l'utilisateur de disposer d'une interface identique quel que soit le poste de travail auquel il se connecte.

➤ Avantages d'un Intranet

- Accès plus facile et fiable aux informations ;

Chapitre II : Les réseaux

- Réduire le flux de papier ;
- Créer une mémoire collective ;
- Etablir une meilleure communication entre les services ;
- Sur un réseau informatique de ce type, l'information est protégée.

VI.3.2 Définition d'un extranet

Un extranet est une extension du système d'information de l'entreprise à des partenaires situés au-delà du réseau. L'accès à l'extranet doit être sécurisé dans la mesure où cela offre un accès au système d'information à des personnes situées en dehors de l'entreprise.

Il peut s'agir soit d'une authentification simple (authentification par nom d'utilisateur et mot de passe) ou d'une authentification forte (authentification à l'aide d'un certificat).

Un extranet n'est donc ni un intranet, ni un site internet. Il s'agit d'un système supplémentaire offrant par exemple aux clients d'une entreprise, à ses partenaires ou à des filiales, un accès privilégié à certaines ressources informatiques de l'entreprise par l'intermédiaire d'une interface Web.

➤ Avantages de l'extranet

- Accès par internet, c'est-à-dire n'importe quel poste connecté au web : ordinateur, PDA, PC ;
- Facilité du partage de l'information, fait gagner en efficacité, réduit les courriers et commandes papier, les commandes téléphoniques, et élimine donc le risque d'erreur de ressaisie des formulaires ;
- Choix des destinataires par l'entreprise et sécurité d'échange des informations ;
- L'accès par internet n'impose aucun logiciel spécifique à installer chez les partenaires.

Conclusion

Dans ce chapitre, nous avons présenté quelques principes sur la nouvelle technologie de l'information et de la communication, à savoir les réseaux, les architectures OSI et TCP/IP, l'architecture client/serveur, les protocoles de communication ainsi que l'Internet.

Comme la pièce maîtresse d'un workflow est le processus, dans le prochain chapitre nous allons nous intéresser à la présentation de la notion de processus et sa modélisation.



Chapitre III :

*Les processus et leur
modélisation*



Chapitre III: les processus et leur modélisation

Introduction

Les entreprises actuelles connaissent des changements multiples aussi bien dans les formes d'organisation que dans leurs façons de concevoir et de produire. Ceci est dû aux nouveaux critères de compétitivité imposés par un marché en évolution continue conduisant à une concurrence de plus en plus sauvage.

Pour faire face à tous ces facteurs complexes, la modélisation des entreprises est devenue une préoccupation primordiale depuis le milieu du 20^{ème} siècle. L'approche processus a connu, les dernières années, un intérêt remarquable dans la modélisation des entreprises ce qui a conduit à l'apparition d'un grand nombre de modèles et d'approches de modélisation.

L'objectif principal du workflow est d'automatiser des processus dans des organisations. Le but de ce chapitre est donc de donner un aperçu sur les processus, leur modélisation. Pour cela nous allons présenter les différents types de processus (de pilotage, métier et de support). Ce qui nous intéresse dans notre travail est les processus métiers qui contribuent à la réalisation du produit, de la détection du besoin client jusqu'à sa satisfaction. Ainsi que leurs techniques de modélisation et les divers termes utilisés fréquemment dans le cadre de la modélisation.

I. Les processus

Le terme « processus » occupe de plus en plus une place importante dans le discours traitant des systèmes d'informations, de la modélisation et de l'ingénierie des systèmes en général. Les processus deviennent l'élément fondamental pour l'analyse, et ce, quel que soit le domaine traité.

I.1 Définition d'un processus

- La définition officielle de la norme ISO [22] voit le processus comme: «Un ensemble d'activités corrélées ou interactives qui transforment des éléments d'entrée en éléments de sortie ».
- Une définition plus complète provient de [23]: «Un processus est défini comme un enchaînement partiellement ordonné d'exécution d'**activités** qui, à l'aide de **moyens techniques et humains**, transforme des éléments d'**entrée** en éléments de **sortie** en vue de réaliser un **objectif** dans le cadre d'une **stratégie** donnée ».
- Selon [24]: « Un processus est une succession d'activités qui utilise des ressources pour transformer des éléments entrants en éléments sortants. Ces activités sont réalisées à l'aide de moyen (personnel, équipement, matériels, informations) et ont pour résultat final attendu, un produit ou un service ».

Chapitre III: les processus et leur modélisation

Un processus possède donc les caractéristiques suivantes :

- Représente une vue dynamique de l'organisation (Possède un **but**) ;
- Possède une **entrée** et une **sortie**;
- Est composé de sous-processus, puis **d'activités** qui sont les éléments d'action atomiques ;
Une activité exprime la transformation d'une ressource d'entrée en une ressource de sortie.
- Un **graphe d'activités**, qui représente l'enchaînement des activités nécessaires à la réalisation de l'objectif ;
- Ajoute de la valeur aux biens ou aux services;
- Des **rôles**, qui expriment l'organisation dans le processus ;
- Une **fonction de transition**, qui contrôle le déroulement du processus ;
- Des **ressources**, qui peuvent être des moyens, des informations ou des outils utilisés par une activité ;
- Peut impliquer plusieurs unités fonctionnelles ;
- S'exécute généralement horizontalement à travers une organisation verticale.

1.2 Types de processus

Les processus d'une organisation sont classés selon trois axes : les processus métiers (ceux visibles de l'extérieur de l'organisation et qui sont présentés aux clients, tels que la Gestion du marché), les processus support (ceux qui fournissent le support nécessaire aux processus métier pour s'exécuter-ils ne sont pas visibles de l'extérieur, tels que le Développement de systèmes informatiques) et les processus de gestion (ceux qui fournissent les moyens de gestion des processus métiers - ils ne sont pas visibles de l'extérieur, tels que le Pilotage) [25].

- **Les processus de support** (dits aussi processus de soutien) : ils contribuent au bon déroulement des processus de réalisation en leur apportant les ressources nécessaires. Bien que ne créant pas de valeur directement perceptible par le client, ils sont nécessaires au fonctionnement permanent de l'organisation et de sa pérennité. Selon l'activité de l'organisation et sa stratégie, les processus de support peuvent être considérés comme des processus de réalisation et réciproquement. C'est le cas, par exemple, de la gestion des ressources humaines, des achats/approvisionnements, de la logistique, etc.
- **Les processus de direction** (dits aussi processus de management) : ils contribuent à la détermination de la politique et au déploiement des objectifs dans l'organisation. Sous la responsabilité totale de l'équipe dirigeante, ils permettent d'orienter et d'assurer la cohérence des processus de réalisation et de support. Parmi les processus de direction on peut citer :
 - L'élaboration de la stratégie de l'organisation,
 - Le management de la qualité de l'organisation, et
 - La communication interne et mobilisation du personnel.

Chapitre III: les processus et leur modélisation

- ***Les processus métiers*** (de réalisation ou opérationnels) : ils contribuent directement à la réalisation du produit, depuis la détection du besoin client jusqu'à sa satisfaction. Ils regroupent des activités liées au cycle de vie du produit : recherche de nouveaux produits, conception, achats et approvisionnements, logistique, production, commercialisation, etc.

II. La modélisation

La modélisation est le moyen qu'a trouvé l'homme pour rendre plus simple des systèmes ou problèmes qui auraient été trop complexes à cerner à l'état initial. Ainsi la modélisation est la représentation d'une réalité complexe en un modèle plus facile à comprendre et à analyser. Ce mode de fonctionnement est utilisé dans différentes disciplines : informatique, industrielle, mathématique, physiques, etc.

La modélisation des processus d'entreprise a pour objet la construction de modèles d'une partie déterminée d'une entreprise pour en expliquer la structure et le fonctionnement ou pour en analyser le comportement [26]. Autrement dit, la modélisation des processus d'entreprise consiste à représenter leur structure et leur fonctionnement selon un certain point de vue, avec un certain niveau de détail et en fonction des objectifs. Le but principal de cette modélisation est de comprendre le fonctionnement global de l'entreprise afin de pouvoir améliorer ses performances.

II.1 Définition d'un modèle

- Un modèle est une abstraction de la réalité. Cette représentation est construite, vérifiée, analysée et manipulée pour maîtriser la réalité et mieux la comprendre [27].
- Un modèle est une structure conçue, capable de rendre intelligible une réalité donnée en ordonnant et en mettant l'accent sur les entités ou les relations les plus significatives, de sorte à mieux la connaître ou mieux agir sur elle [28].

II.2 Définition de la modélisation

- La modélisation est l'élaboration et la construction intentionnelle par composition de symboles, de modèles susceptibles de rendre intelligible un phénomène perçu complexe, et d'amplifier le raisonnement de l'acteur projetant une intention délibérée au sein du phénomène. Un modèle possède alors une syntaxe définie et chaque élément de modèle véhicule une sémantique particulière [29].
- La modélisation des entreprises concerne la représentation et la spécification des différents aspects des opérations des entreprises. L'aspect fonctionnel décrit ce qu'on doit faire et dans quel ordre. L'aspect informationnel décrit quels sont les objets utilisés ou traités. L'aspect ressource décrit qui "fait" les choses et selon quelle politique. Et enfin, l'aspect organisationnel décrit la structure organisationnelle dans laquelle les choses seront-elles faites [24].

Chapitre III: les processus et leur modélisation

II.3 Objectifs de la modélisation

La modélisation des processus a beaucoup d'avantages pour les entreprises qui cherchent à améliorer leurs performances. On peut citer :

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

III. La modélisation des processus [30]

La modélisation des processus vise tout d'abord à représenter sous forme graphique, en utilisant un langage spécifique, le fonctionnement d'un système complexe (une organisation ou entreprise). Il est important d'arriver à une modélisation qui est suffisamment pertinente pour qu'on puisse se baser sur elle dans les buts d'amélioration de processus. Néanmoins, il faut toujours essayer de garder une représentation simple et compréhensible, sinon une analyse des modèles devient impossible. Comme cité précédemment, il existe toujours différents éléments de base d'un processus devant être modélisés :

- L'activité symbolisant une étape du processus,
- Le rôle accomplissant une activité,
- La route représentant la transition entre les activités, et
- L'objet transitant par les activités et subissant des transformations.

Une activité de modélisation commence donc toujours par la description de l'existant. Comment l'équipe fonctionne ? Qui fait quoi ? Comment est-ce que les choses sont faites ?

Une fois cette étape franchie, il faut analyser la situation, procéder à des simulations afin de les utiliser comme base pour poser des questions d'optimisations des processus au niveau des coûts et des délais, donc d'amélioration de la qualité de processus.

La troisième étape cherche finalement à trouver et analyser les dysfonctionnements et problèmes et à partir de ce point trouver des solutions plus optimales. La modélisation des processus sert donc un double objectif au sein du projet workflow. Elle permet d'abord l'analyse critique des processus candidats au workflow, et ensuite de préparer la définition de processus.

Chapitre III: les processus et leur modélisation

III.1 La modélisation d'un processus métier

Pourquoi modéliser les processus métier ?

Un processus métier est un enchaînement d'activités qui prend un input (de n'importe quelle forme) lui rajoute de la valeur à l'aide de ressources et fournit un output (produit/service) répondant aux objectifs de l'entreprise. Il est déclenché par des événements internes ou externes de l'entreprise. Il peut être décomposé en sous-processus et communiquer avec d'autres processus.

La modélisation des processus métiers est au cœur même de la démarche d'analyse dynamique d'une organisation. Que se soit dans le cadre d'une démarche d'amélioration ciblée ou d'une réorganisation plus globale, la modélisation des processus métiers permet de formaliser le fonctionnement précis d'une organisation en utilisant un langage standard et aisément compréhensible.

La richesse sémantique, offerte par les techniques et outils de modélisation organisationnelle de l'entreprise, facilite ainsi une perception commune des processus métiers orientée "amélioration" ponctuelle ou continue.

Les objectifs d'une modélisation des processus métiers sont :

- ✓ l'optimisation de la chaîne de valeur de l'entreprise en définissant, supervisant et améliorant les processus métiers,
- ✓ la capitalisation sur l'organisation (personnels, rôle, etc.) et sur le système d'information,
- ✓ offrir une flexibilité aux processus pour qu'ils s'adaptent au changement, et
- ✓ l'automatisation des processus qui peuvent l'être. Cet objectif est souvent réalisé par l'implémentation d'un workflow.

III.2 Techniques de modélisation des processus métiers [31]

Durant les dernières années, la modélisation des entreprises a été un domaine de recherche très actif. En réalité les gens modélisaient les PM depuis plusieurs années, même s'ils n'appelaient pas leurs modèles des "modèles de processus métiers".

Nous retrouvons plusieurs techniques de modélisation nous ne citerons que quelques une :

1. Organigrammes (flowcharts)

Adoptés par les communautés des programmeurs depuis longtemps, ils représentent probablement les premières tentatives de modélisation de processus. Leur symbolisation et leur sémantique se limitent aux structures de contrôle atomique disponible aux programmeurs. C'est une façon typique de modélisation des structures d'organisation. Ce modèle illustre un aspect de la vue organisationnelle de l'entreprise. Elle permet de déclarer tout les acteurs des processus, et de réutiliser tout ces objets tout au long de la modélisation.

Chapitre III: les processus et leur modélisation

2. Les diagrammes des flux de données DFD (Data Flow Diagrams)

Les DFDs s'intéressent au flux logique des données entre les différents processus du système plutôt qu'au flux de contrôle [32]. Les DFDs étaient les outils clés de modélisation dans les méthodes classiques de développement des systèmes d'information Merise et SADT.

Les DFDs sont probablement les plus simples et jusqu'à maintenant sont considérés comme une des plus puissantes techniques de modélisation des processus. De part leur petit ensemble de vocabulaire et de règles, les DFDs sont facilement lisibles par les utilisateurs. Cependant, du fait que le timing (contrôle de flux) n'est pas pris en considération par les DFDs, il n'est pas possible de capter complètement et de façon non ambiguë le comportement des processus.

3. Réseau de Pétri (RdP)

Fortement utilisé dans le domaine industriel, il sert à traiter les problèmes de synchronisation d'activités. Les notions graphiques sont: les places (nœuds), les arcs (flèches) et les transitions (contrôles). Les places correspondent aux activités des processus modélisées. Les arcs sont associés aux évolutions du processus et des flux d'informations. Les transitions représentent les événements ou les conditions à vérifier pour avancer dans le processus.

4. Méthode OSSAD (Office Support Systems Analysis and Design)

OSSAD est une méthode d'analyse, conception et mise en œuvre des systèmes d'information développée dans le cadre d'un projet ESPRIT. Cette démarche de modélisation des processus est en rupture avec ses aînées MERISE ou SADT qui se focalisaient quasi exclusivement sur l'aspect technique, en proposant la description des fonctionnements et comportements des systèmes informatiques.

5. UML (Unified Modelling Language)

UML se définit comme un langage de modélisation graphique et textuel destiné à comprendre et décrire des besoins, spécifier et documenter des systèmes, esquisser des architectures logicielles, concevoir des solutions et communiquer des points de vue UML unifie à la fois les notations et les concepts orientés objet. Il ne s'agit pas d'une simple notation graphique, car les concepts transmis par un diagramme ont une sémantique précise et sont porteurs de sens au même titre que les mots d'un langage.

UML unifie également les notations nécessaires aux différentes activités d'un processus de développement et offre, par ce biais, le moyen d'établir le suivi des décisions prises, depuis l'expression du besoin jusqu'au codage. Dans ce cadre, un concept appartenant aux exigences des utilisateurs projette sa réalité dans le modèle de conception et dans le codage. Le fil tendu entre les différentes étapes de construction permet alors de remonter du code aux besoins et d'en comprendre les tenants et les aboutissants. En d'autres termes, on peut retrouver la nécessité d'un bloc de code en se référant à son origine dans le modèle des besoins.

Chapitre III: les processus et leur modélisation

6. BPMN (*Business Process Management Notation*)

BPMN en français «gestion des processus métiers» est la discipline qui gère la chaîne complète de la modélisation jusqu'au déploiement des processus d'une entreprise.

BPMN se positionne comme une notation graphique qui décrit les étapes logiques d'un processus métier. Cette dernière a été spécifiquement développée pour coordonner les séquences d'actions et de messages qui existent entre les différents acteurs de l'entreprise.

Cette norme bénéficie d'intérêts indéniables : sa dimension internationale, son rôle de standard dans la modélisation des processus, sa capacité à créer un pont normalisé entre les processus métiers et leur implémentation, sa facilité de compréhension par les différents acteurs d'une organisation.

IV. Les termes les plus fréquents utilisés dans la modélisation

- **Objectif** : représente l'objectif fixé par le processus qui peut être la production d'un résultat, la création d'une valeur ajoutée ou autres.
- **Activité** : représente l'élément d'action atomique qui permet la transformation d'une ressource d'entrée en une ressource de sortie. Elle peut être manuelle ou automatique. Une activité manuelle peut être un formulaire qu'un infirmier doit remplir par des informations sur l'état d'un patient. Une activité automatique peut être le stockage des informations saisies dans une base de données.
- **Sous-processus** : est un regroupement cohérent d'activités incluses dans un processus. Un workflow peut comprendre plusieurs niveaux de sous-processus.
- **Événement** : représente un fait sollicité ou non sollicité indiquant un changement d'état dans l'entreprise ou son environnement. Il est à l'origine du déclenchement des activités qui constituent le processus.
- **Rôle** : un rôle décrit les compétences d'un acteur dans le processus ou sa position dans l'organisation. Cela permet de distribuer les activités et les données aux rôles plutôt qu'aux personnes nommées.
- **Acteur** : est celui qui possède un rôle et qui effectue réellement les activités qui sont affectées aux rôles.
- **Ressource** : tout moyen matériel, logiciel ou humain qui aide à réaliser les activités du processus.
- **Données** : ce sont des données qui peuvent être manipulées et modifiées à l'exécution du processus. Elles sont en entrée et en sortie des transitions (activités) et peuvent servir comme pré- ou post- conditions pour le cheminement (la sélection de la séquence) à suivre pour les processus exécutés.

Chapitre III: les processus et leur modélisation

- **Une entreprise** : est une entité complexe composée de gens et de processus et fournissant des produits et des services à des clients.
- **Processus d'entreprise** : ensemble de plusieurs activités reliées les unes aux autres pour réaliser un objectif, dans un contexte généralement organisationnel qui définit des rôles et des relations.
- **Instance (cas)** : une instance ou un cas est une instanciation d'un modèle de processus défini, on parle dans ce cas d'instance d'un processus. A un niveau plus fin, on parle d'instance d'activité pour désigner une instance particulière d'une activité automatisable d'un processus. Un processus peut avoir plusieurs cas qui s'exécutent en même temps.
- **Liste des tâches (Work item)** : liste des tâches que doit effectuer un utilisateur. Ces tâches sont généralement gérées directement par le moteur de workflow. Certains workflow permettent aux utilisateurs de gérer leur liste de tâches.
- **Gestionnaire de liste des tâches et interface utilisateur** : est l'outil qui assure l'interaction entre les utilisateurs et le moteur de workflow. Il peut également gérer la distribution des tâches et l'équilibrage des charges de travail. L'interface utilisateur peut être un composant particulier ou combiné avec le gestionnaire des listes de travail. Son rôle est de présenter une interface utilisateur ergonomique. Etant donné que plusieurs applications clientes interagissent avec différents services de workflow, l'idée est de représenter les listes de travail de ces services, aux utilisateurs via une interface utilisateur sous un format d'une liste de travail unifiée.
- **Applications invoquées** : toute application : SGBD, service web, etc. appelée lors du déploiement du processus.

Conclusion

Dans ce chapitre, nous avons défini les principes de la modélisation, nous avons mis l'accent sur la notion de processus et le rôle crucial que jouent les processus métiers dans la prospérité des entreprises d'aujourd'hui.

Le chapitre suivant sera consacré à l'analyse et conception de notre application workflow en utilisant les notations graphiques de BPMN pour la modélisation de notre processus métier.



Chapitre IV :
Analyse et Conception



Chapitre IV : Analyse et Conception

Introduction

Ce chapitre est consacré au premier lieu à la présentation de l'organisme d'accueil qui est l'Office de Promotion et de la Gestion Immobilière « O.P.G.I. » comme étant un établissement public national à caractère social.

Au second lieu, les étapes et détails de notre processus workflow qui est « le suivi de la réalisation d'un projet de construction au sein de l'O.P.G.I », ainsi que sa modélisation avec la notation BPMN en utilisant l'outil graphique Edraw Max.

I. Présentation de l'organisme d'accueil

I.1 Qu'est ce que l'O.P.G.I

L'Office de **P**romotion et de la **G**estion **I**mmobilière est un établissement public national à caractère social, doté de la personnalité morale et de l'autonomie financière. L'O.P.G.I. peut exercer ses activités sur l'ensemble du territoire national, chargé dans le cadre de la mise en œuvre de la politique sociale de l'Etat, de promouvoir le service public en matière de logements, notamment pour les catégories sociales les plus démunies.

L'office assure aussi l'entretien, la maintenance, la réhabilitation et la restauration des biens immobiliers.

I.2 Les objectifs de l'O.P.G.I

L'objectif essentiel de l'OPGI consiste à la réalisation dans le cadre du plan national de développement des programmes publics d'habitats.

La tutelle des Offices de Promotion et de Gestion Immobilière peut prendre des participations dans les sociétés civiles immobilières, des groupements et entreprises publiques économiques et éventuellement créer des filiales.

Ils peuvent en outre, en vertu d'une concession ou d'une convention passée avec l'Etat, les collectivités locales ou tout autre organisme public, réaliser ou entreprendre toute opération d'aménagement, de rénovation et d'amélioration du patrimoine immobilier en vue de son maintien en état permanent d'habitabilité.

I.3 Les missions de l'O.P.G.I

L'O.P.G.I. est chargé de promouvoir le service public en matière d'immobilier : logements et locaux. Ses activités se résument comme suit :

- La location et/ou la cession des logements et locaux à usage professionnel, commercial et artisanal ;
- Le recouvrement des loyers et des charges locatives ainsi que des produits de la cession des biens immobiliers qu'il gère ;

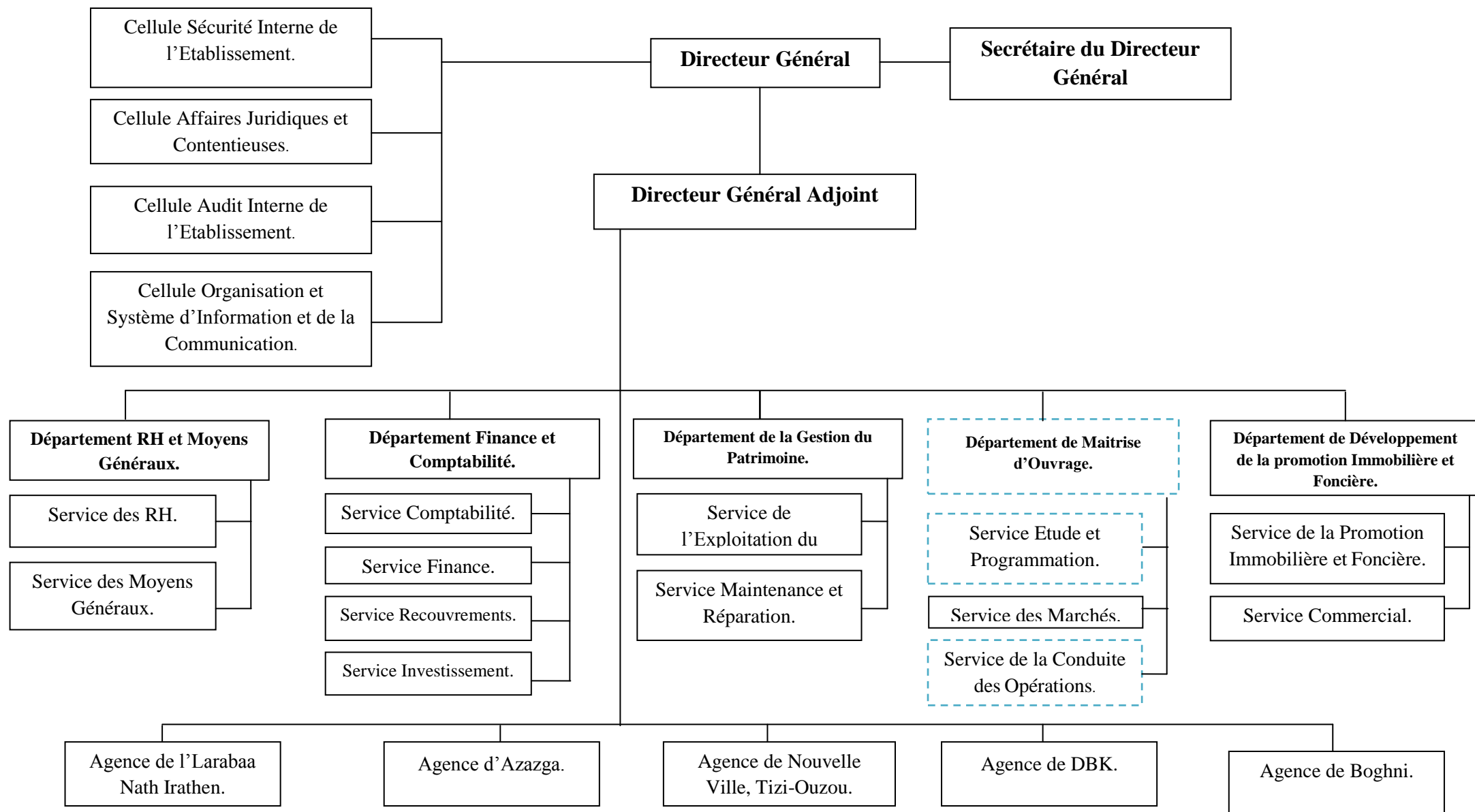
Chapitre IV : Analyse et Conception

- La préservation des immeubles et leurs dépendances en vue de leur maintien en état permanent d'habitabilité ;
- L'établissement et la tenue à jour de l'inventaire des immeubles constituant le parc immobilier dont il assure la gestion ainsi que le contrôle du statut juridique des occupants des logements et locaux ;
- L'organisation et la coordination de toutes les actions permettant une utilisation optimale des ensembles immobiliers qu'il gère ;
- Assurer selon des conditions particulières la gestion de tous les biens qui leur ont été ou qui leur seront rattachés dans le cadre d'unicité des règles de la gestion du patrimoine immobilier ;
- Toutes autres actions entrant dans le cadre de la gestion immobilière.

I.4 Organigramme de l'O.P.G.I de Tizi-Ouzou

L'organigramme de l'O.P.G.I. de Tizi-Ouzou est représenté dans la figure suivante :

Figure IV.1 : Organigramme de l'O.P.G.I de Tizi-Ouzou.



 Domaine d'étude au sein de l'O.P.G.I.

Chapitre IV : Analyse et Conception

II. Présentation du champ d'étude

Cette partie nous permettra de mieux définir le domaine d'étude et de mieux percevoir ses objectifs.

Notre domaine d'étude est limité dans le département Maitrise d'ouvrage DMO au sein de l'OPGI, plus exactement au niveau de ces deux services : service Etudes et Programmation et service de la Conduite et Opérations, qui assurent toutes les opérations de la réalisation des projets de construction.

A ce titre, ce département doit veiller :

- A l'élaboration des programmes de travail ;
- Au suivi du déroulement des objectifs tracés ;
- A la proposition et à la mise en œuvre des actions susceptibles d'améliorer l'efficacité des différents services ;
- A assurer le suivi et la coordination de toute opération de maîtrise d'ouvrage.

➤ Service Etudes et Programmation

Le service Etudes et Programmation est chargé de :

- L'établissement des fiches techniques relatives aux projets ;
- La prospection des terrains ;
- La préparation des dossiers techniques ;
- Le lancement des avis d'appel d'offres ou des concours à la sélection des bureaux d'études ;
- L'établissement des contrats et marchés en collaboration avec les bureaux d'études ;
- De suivre la préparation des études techniques.

➤ Service de la Conduite des Opérations

Le service de la Conduite des Opérations est chargé :

- Du suivi sur site des opérations engagées (conjointement avec le bureau d'études ou indépendamment du suivi effectué par ce dernier) ;
- De l'établissement des comptes rendus de visite de chantiers ;
- D'approuver et légaliser les plannings de travaux des entreprises et de toute proposition de changement dans la réalisation des chantiers ;
- D'évaluer les moyens mis en place par l'entreprise ;
- De participer à la réception provisoire et définitive de travaux.

Chapitre IV : Analyse et Conception

II.1 Les intervenants

Dans le domaine de la construction de bâtiments, la gestion de projet recouvre différents aspects qui font intervenir un grand nombre d'acteurs.

Ces acteurs qui interviennent sur un projet de bâtiment ne jouent pas toujours le même rôle selon le projet et son organisation. On doit donc distinguer l'acteur (personne physique ou morale) de sa fonction. Puis, nous situons ces fonctions par rapport à différentes phases du projet de construction (phase de planification, phase de réalisation, phase d'exploitation) en précisant les types de documents utilisés au cours de chacune d'elles.

- ❖ **L'OPGI** : L'Office de Promotion et de la Gestion Immobilière est un établissement public national à caractère social, L'O.P.G.I, peut exercer ses activités sur l'ensemble du territoire national, chargé dans le cadre de la mise en œuvre de la politique sociale de l'Etat, de promouvoir le service public en matière de logements, notamment pour les catégories sociales les plus démunies.
- ❖ **CNL** : La caisse nationale du logement est au cœur du processus de financement du logement. Elle est chargée de la mobilisation des ressources nécessaires à la couverture financière du programme. Elle procédera au paiement de toutes les factures et dépenses relatives au programme. Elle percevra en contrepartie une rémunération forfaitaire de 0,5% du montant global du programme.
- ❖ **Géomètre** : Le géomètre est un technicien qui effectue toute sorte de mesures à l'aide d'instruments adaptés suivant les objets à représenter et la précision demandée. Il dresse les plans et les documents topographiques qui représentent les propriétés foncières. La mission principale d'un géomètre est de délimiter les terrains. Il est le seul à pouvoir dresser les limites d'une propriété. Il procède aux relevés métriques qui permettent d'établir un plan et une carte exacte de tous les détails d'un terrain.
- ❖ **Labo** : Le labo exerce une mission d'intérêt général, celle d'identifier les risques liés à la nature du sol, proposer des solutions de fondations adaptées à la nature du terrain et au projet et d'assurer ainsi la pérennité du projet et optimiser le coût global de la construction.
- ❖ **Bureau d'étude** : peut désigner soit un cabinet indépendant, soit un département ou un service au sein d'une administration ou d'une entreprise. Il a un rôle d'assistance et de conseil auprès des collectivités publiques ou des entreprises, il intervient en général en amont afin d'effectuer des recommandations préalables, vérifie la qualité des réalisations, prépare les marchés, coordonne les études et les travaux et contrôle la qualité et les coûts.
- ❖ **Entreprise de réalisation** : elle travaille en collaboration avec le bureau d'étude, elle a pour but de coordonner l'équipe sur le chantier et de vérifier l'avancée des travaux, pour la livraison de l'ouvrage dans les délais.

Chapitre IV : Analyse et Conception

II.2 Description textuelle de notre processus « Suivi de la réalisation d'un projet de construction »

L'objectif de cette partie de notre travail est la modélisation d'un processus concernant la réalisation d'un projet de construction au niveau de l'OPGI de Tizi-Ouzou. Notre processus suit une logique définie dans le modèle que nous présenterons dans la prochaine partie.

Le Ministère de l'Habitat et de l'Urbanisme inscrit annuellement des programmes neufs de logements publics locatifs dont la maîtrise d'ouvrage est confié à l'Office de Promotion de Gestion Immobilière (OPGI) de Tizi-Ouzou.

1. L'établissement d'une convention cadre¹ entre la Caisse Nationale du Logement (CNL) et l'Office de Promotion et de Gestion immobilière (OPGI) donne lieu à la naissance du projet de construction.

Cette convention sera enregistrée au niveau de l'OPGI comme suit :

- Numéro de programme.
- Objet et coût total de programme.
- Type de programme (LPA).
- Nombre de logements.

Définition d'un projet : Un projet est une partie d'un programme constitué d'un ensemble de logements viabilisés et situés sur un même site. La consistance globale des projets objet de la présente convention est celle du programme.

2. La Direction Général de l'Office (DG) envoi cette convention signé au service Etudes et Programmation (EP) du Département Maitrise D'ouvrage (D.M.O) de l'OPGI.
3. Le service EP établit une fiche technique pour chacun des projets de logements constituant le programme définis ci-dessus (à imputer à la convention cadre).
4. Le service EP effectue un choix du terrain² pour la réalisation de ces projets.
5. A la fin de l'étape de choix de terrains, le service EP élabore un Procès Verbal (PV) de choix de terrains qui est caractérisé par :
 - Numéro du programme.
 - Les projets du programme.
 - Chaque projet est désigné par : Nom, Localisation (commune et daïra), Limites, Nombre de logements, coût.
6. Dépôt de la fiche technique auprès de la CNL par le service EP.

¹ : Cette convention définit les conditions de financement des programmes par la CNL et les modalités de réalisation par les OPGI.

² : Un terrain est choisi selon les conditions suivantes :

- L'OPGI ciblera, en priorité, les terrains équipés et/ou ceux dont la viabilisation sera facile et peu onéreuse.
- La prospection des terrains pour s'assurer que les terrains destinés à recevoir les projets sont disponibles et libre de toute servitude.

Chapitre IV : Analyse et Conception

7. La recevabilité de cette fiche technique par la CNL, entraîne la mise en place (l'établissement et la signature) d'une convention de projet³.

La convention du projet est caractérisée par :

- Numéro de projet
- Nom de projet
- Coût de projet
- Daïra
- Commune

8. La CNL renvoie la convention de projet signé à la DG de l'OPGI.

9. Le DG signe la convention de projet et l'envoie au service EP après son enregistrement.

10. Choix d'un géomètre pour l'étude géotechnique du terrain par le service EP.

11. Le service EP envoie les informations nécessaires au géomètre pour bien compléter son étude (projet, site, etc.).

12. Le géomètre est chargé :

- D'établir les mesures d'un terrain puis les numériser par informatique ;
- De dresser des plans et graphiques à partir de ces mesures.

13. A la fin de son étude, le géomètre remet un PV de Délimitation au service EP.

14. Le service EP choisit un Labo pour l'étude du sol.

15. Le Labo reçoit toutes les informations nécessaires du terrain pour son étude par le service EP.

16. A la fin de l'étude, le Labo à son tour remet deux (02) documents : un résultat préliminaire et un résultat définitif au service EP.

17. Le service EP prépare un cahier des charges⁴ qui contient :

- Un règlement de l'offre ou de concours.
- Les données recueillies par les étapes précédentes (Labo, Géomètre).
- Les besoins à satisfaire tels que: les caractéristiques fonctionnelles et techniques, les surfaces, le coût, etc.

18. Publication des avis d'appel d'offres ou des concours à la sélection d'un Bureau d'Etude (BE) par le service EP tout en fixant un délai de préparation des offres et date et heure de dépôt des offres.

19. Les BE intéressés retirent le cahier des charges au niveau de service EP.

³ : La convention de projet fixe les droits et les obligations du Promoteur (OPGI) ainsi que le montant global du projet.

⁴ : Ce cahier des charges comporte de nombreuses inconnues comme les caractéristiques du terrain, les clauses en matière d'architecture (de point de vue qualité et quantité des matériaux) qui seront complétées dans les étapes suivantes.

Chapitre IV : Analyse et Conception

20. Les BE préparent leurs dossiers contenant l'offre technique et l'offre financière et bien sûr toute en respectant le délai donné par le service EP.

• **Offre technique comprendra :**

- Le présent cahier des charges paraphé par le soumissionnaire annexé de ses spécifications techniques avec précision des délais de réalisation (sans référence au montant de l'offre) avec la mention "**LU et APPROUVE**".
- La déclaration à souscrire signée et datée.
- Une copie légalisée du certificat de qualification et de classification professionnelle de catégorie V.
- La liste légalisée des moyens humains et d'encadrement à mobiliser pour le projet appuyée des CV du personnel clé+ diplômés.
- La liste légalisée des moyens matériels à mobiliser pour le projet appuyée de toutes pièces justificatives (cartes grises, factures, ...etc).
- Une copie légalisée du registre de commerce.

• **Offre financière comprendra :**

- La lettre de soumission.
- Le bordereau des prix unitaires.
- Le devis quantitatif estimatif de l'offre dûment signé et paraphé par le soumissionnaire.

21. Dépôt de l'offre technique et l'offre financière au niveau du service EP par les BE.

22. Le service EP ouvre une commission d'évaluation des offres techniques et financières.

23. Cette commission établit dans une première phase le classement technique des offres et élimine les offres non conformes à l'objet du marché et au contenu du cahier des charges. Dans une deuxième phase, elle analyse les offres financières des BE retenue techniquement et dont l'offre financière est la moins disant sera retenu.

24. Le service EP établit des contrats et marchés avec le BE choisit.

25. Le BE établit cahier de charges complet en se basant sur le premier (établi par le service EP) afin de choisir une Entreprise de Réalisation (ER).

26. Les ERs retirent le cahier des charges en vérifiant le coût total du projet.

27. Le BE met au courant l'OPGI sur la sélection des entreprises de réalisation.

28. Le BE choisit l'ER selon plusieurs critères expérience, compétence....etc. Puis, elle établit un contrat.

29. Après avoir distingué le BE et l'ER, ces dernières travaillent parallèlement et en collaboration. Le projet est en phase de réalisation.

30. Ouverture d'un chantier de construction par l'ER.

31. Le BE définit les matériaux ainsi que les conditions de leur mise en œuvre.

32. Le BE contrôle l'exécution du projet par l'ER et intervient à tout empêchement et se charge de la surveillance technique des réalisations sur le chantier.

33. Le BE examine et approuve les plans d'exécution établis par l'entreprise de réalisation.

Chapitre IV : Analyse et Conception

34. Au niveau de l'Office, le Service de la Conduite des Opérations (CO) du département Maitrise D'ouvrage (D.M.O) envoie un surveillant au chantier qui établit un compte rendu du chantier.
35. Ce service évalue les moyens mis en place par l'ER.
36. Le BE vérifie la conformité de l'ouvrage avec les prescriptions des dossiers d'exécution approuvés.
37. Une fois le projet est réalisé le BE envoie un avis de fin de travaux au service CO.
38. Le service CO participe à la réception définitive de travaux.
39. Le service CO remet l'avis de fin de travaux au DG.

Avant de passer à la modélisation graphique de ce processus en utilisant BPMN, nous allons d'abord la présenter.

III. Présentation de BPMN

BPMN (Business Process Model and Notation) est une notation pour la représentation graphique des processus métier dans un workflow.

Le BPMN est une notation graphique développée par le BPMI (Business Process Management Initiative) en Mai 2004. Elle a été reconnue comme norme par l'OMG (Object Management Group) en 2005. L'objectif de cette notation, est de fournir un langage qui aide à la compréhension commune des processus d'affaires de la part des différents acteurs impliqués, que ce soit un analyste d'affaire, un chargé du pilotage des processus, ou bien un développeur informatique. D'une autre part, le BPMN propose une notation commune, pour permettre une meilleure interopérabilité entre les différents outils de BPM. En effet, si des solutions d'automatisation sont proposées, changer d'outil de modélisation représente aujourd'hui un investissement non négligeable qui passe souvent par une revue manuelle des processus existants.

L'objectif de BPMN est selon L'OMG :

«De fournir une notation qui est facilement compréhensible par tous les utilisateurs professionnels, des analystes métier qui créent la version initiale du processus, aux développeurs techniques chargés de l'application de la technologie qui va exécuter ces processus, et finalement, les personnes qui permettront de gérer et de contrôler ces processus. Ainsi, BPMN crée un pont standardisé pour l'écart entre la conception des processus d'affaires et l'implémentation des processus. » [33].

La version courante de la notation BPMN (le BPMN version 2.0) a été publiée en Août 2009.

III.1 Les objets graphiques du BPMN [34]

La notation BPMN définit un ensemble d'objets graphiques qui permettent la description des processus. En effet, cette notation se base sur 4 familles d'objet :

Chapitre IV : Analyse et Conception

1. Objets de flux
2. Objets de connexion
3. Couloirs d'activités
4. Artefacts

Chaque famille d'objets contient des sous catégories d'objets que nous introduisons dans ce qui suit.

1. Objets de flux

D'une façon générale, un modèle graphique BPMN contient les trois types suivant d'objets de flux :

- a. les événements;
- b. les activités; et
- c. les ponts.

a. Événements

Un événement représente graphiquement tout phénomène qui peut avoir lieu, et susceptible de déclencher une ou plusieurs activités. Les développeurs de BPMN ont conçu cet objet afin de pouvoir fournir une description exacte du processus.

D'une manière générale, on distingue 3 types d'événements tels qu'illustrés ci-dessus :




<i>Type d'événement</i>	<i>Symbole</i>	<i>Description</i>
<i>Début</i>		Événement de départ d'un processus.
<i>Intermédiaire</i>		Événement qui se déroule lors de l'exécution d'un processus.
<i>Fin</i>		Événement de fin d'un processus.

Tableau IV.1 : Les types d'événements BPMN.

A chaque nouvelle version BPMN enrichi d'avantage la bibliothèque d'événements, notamment le temps (événement temporel, « timer ») ou l'arrivée d'un message.

Chapitre IV : Analyse et Conception

Cause	Déclenche ment	résultat	symboles		
			Attente		Lancement
			Début	Intermédiaire	Fin
AUCUN	Aucune indication sur le type (qui existe) n'est affichée.				
MESSAGE					
	Message reçu de la part d'un participant	Envoie de message à l'un des participants			
TIMER					
	Un moment est déterminé (date, heure, etc.)				

Tableau IV.2 : Autres types d'événements BPMN.

b. Activités

Comme son nom l'indique, une activité signifie un travail accompli qui concerne le métier de l'entreprise. Elle peut prendre trois formes qui correspondent à un niveau de description : processus, sous-processus et tâche.

Ainsi, le processus lui-même est une activité. Il peut être décomposé en sous-processus. On peut indiquer explicitement qu'un sous-processus fait l'objet d'une décomposition par la mention d'un symbole +.

La tâche est une spécialisation du concept d'activité au même titre que sous-processus ou processus. La tâche est le plus petit niveau de décomposition.

Un processus peut donc être modélisé avec différents niveaux de granularité, la séquence pouvant faire apparaître aussi bien des tâches que des sous-processus, voire des processus.

Le tableau suivant présente les symboles utilisés pour illustrer ces types d'activités :

Type d'activité	Symbole
Tâche	
Sous-Processus	

Tableau IV.3 : Les types d'activités BPMN.

Chapitre IV : Analyse et Conception

Dans une activité on retrouve jusqu'à 5 symboles indiquant son comportement : le symbole du sous-processus que nous venons de voir (celui avec le signe « + »), le symbole de Boucle (Loop), le symbole d'Instance Multiple (Multiple-Instance) qui affirme la possibilité d'exécuter l'activité plusieurs fois en parallèle, le symbole d'exécution libre (Ad Hoc) permettant une exécution avec un ordre aléatoire et le symbole de compensation qui se traduit par l'exécution de son activité (reliée à un événement de compensation) en cas d'interruption du sous-processus auquel l'événement de compensation est rattaché.

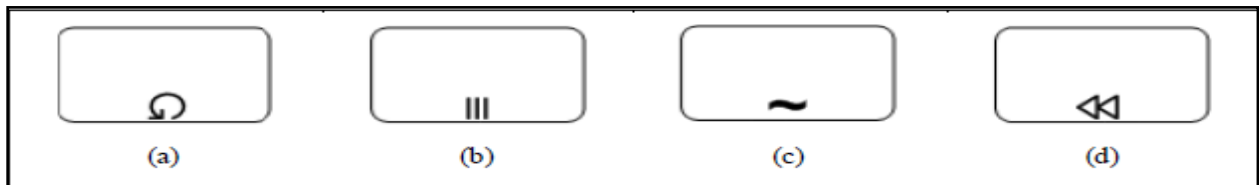


Tableau IV.4 : (a) Boucle (b) Instance Multiple (c) Exécutions libre (Ad Hoc)
(d) Compensation.

c. Ponts

Finalement nous présentons le dernier des trois objets de flux. Connu aussi sous le nom de passerelles, ce type d'objet illustre les points de décision de convergence ainsi que ceux de la divergence d'un flux et fait notamment apparaître des boucles ou des ensembles d'activités se déroulant en parallèle, ces chemins pouvant ensuite se rejoindre.

Les passerelles sont représentées par un losange vide dans le cas d'une décision classique. Sinon, un signe supplémentaire pour indiquer des cas plus complexes comme le 'nœud de débranchement' / 'nœud d'union' ou le 'nœud de fusion'.

Chapitre IV : Analyse et Conception





Portes	Description	présentation
« Ou Exclusive » (XOR)	basé données (Data-Based)	
	basé événements (Event-Based)	
« Ou inclusif » (OR)	Contrairement au XOR, le « ou inclusive » n'exclut pas la possibilité d'emprunté plus d'un chemin. Une option par défaut est utile pour garantir le passage du flux.	
« Parallèle » (Parallel)	Toutes les options sont choisies à l'arriver du flux.	
« Complexe » (Complex)	Si les gateways précédents ne suffisent pas, le modelleur peut avoir recours à ce dernier.	

Tableau IV.5 : Les portes.

2. Objets de connexion

Ces objets sont des transitions permettant d'ordonner les activités et les événements. Ils servent de connecteurs entre les objets de flux présentés à la section précédente.

Le tableau IV.6 présente la différence entre les trois types d'objets de connexion utilisés par la notation BPMN.

Chapitre IV : Analyse et Conception




<i>Objet de connexion</i>	<i>Symbole</i>	<i>Description</i>
<i>Flux séquentiel</i>		Succession des activités.
<i>Flux D'association</i>		Association des données aux différents objets de flux.
<i>Flux de message</i>		Transfert d'un message entre deux processus.

Tableau IV.6 : Les objets de connexion BPMN.

3. Couloirs d'activités

La notation BPMN a introduit le concept des couloirs d'activités afin d'organiser et structurer les processus modélisés. La notion de « pool » correspond à un acteur participant à un processus. Si plusieurs entités organisationnelles sont impliquées (ou plusieurs rôles), on peut les faire apparaître dans des « couloirs » (*lanes*) différents.

Le tableau IV.7 fournit des explications sur les deux types de couloirs proposés par cette notation.



<i>Type de couloir d'activités</i>	<i>Description</i>	<i>Représentation graphique</i>
<i>Couloir (Pool)</i>	Conteneur graphique contient les activités d'un participant (rôle) dans un processus.	
<i>Bassin (Lane)</i>	Il sert à représenter un processus bien déterminé, en structurant les tâches selon le participant qui les exécute. Ce composant peut contenir plusieurs couloirs.	

Tableau IV.7 : Les types de couloirs d'activités en BPMN.

4. Artefacts

Les artefacts sont des objets supplémentaires qui apportent des détails complémentaires afin d'assurer une compréhension parfaite du processus. Le tableau IV.8 présente les trois types d'artefacts de la notation BPMN, ainsi que leurs descriptions et les symboles associés.

Chapitre IV : Analyse et Conception




<i>Artefact</i>	<i>Description</i>	<i>Symbole</i>
<i>Annotation</i>	C'est un objet qui contient des commentaires que le modélisateur peut ajouter dans le diagramme BPMN	 Une annotation textuelle permet au modéleur le rajout d'informations
<i>Groupe</i>	C'est un objet utilisé pour regrouper plusieurs tâches.	
<i>Objet de données</i>	Objet utilisés pour représenter les données nécessaires pour l'exécution d'une activité, ainsi que celle produites. La liaison de cet objet avec la tâche concernée se fait par un flux d'association.	

Tableau IV.8 : Les artefacts BPMN.

IV. Présentation de logiciel graphique Edraw Max

Edraw Max est un logiciel de conception de diagrammes, des plans et des schémas compatibles avec plusieurs types de formats et de documents et avec des caractéristiques qui le rendent parfait non seulement pour éditer des diagrammes de flux dans un style très professionnel, des organigrammes, des diagrammes et graphiques des ventes, mais aussi pour réaliser des diagrammes réseaux, des plans de construction, des cartes heuristiques (Mind Maps), des flux de données, des diagrammes de conceptions, des diagrammes UML, des diagrammes d'ingénierie en électricité, des illustrations scientifiques.

Très simple comme logiciel, vous n'avez pas besoin de disposer d'une certaine expérience pour concevoir des dessins vectoriels car Edraw Max est développé pour être facilement utilisé par n'importe quels utilisateurs (novices, expérimentés).

Avec plus de 6000 symboles vectoriels intégrés, dessiner ne peut pas être plus facile, créez une grande variété de diagrammes d'affaires, des présentations basées sur les exemples et les modèles gratuits tout en travaillant dans une interface intuitive et familière dans le style de la suite Microsoft Office. Vous pourrez également vous servir des différents modèles préconçus proposés et les personnaliser avec des couleurs, des dispositions, des symboles, des textes, des formes. Une fonction de glisser-déposer intégrée facilite l'intégration de données à l'intérieur de votre création.

Chapitre IV : Analyse et Conception

- **Particularités du logiciel**

- La base des modèles d'exemples riches nous permet de faire des graphiques lisibles, sans commencer par le début, il suffit de glisser et déposer doucement. Le système fournit la base des modèles d'exemples, nous fait avoir des idées larges, faire du progrès sans cesse au cours du dessin.
- Dans la base graphique des modèles, la maîtrise du dessin de tous les vecteurs est libre, il supporte l'insertion des graphiques et d'objets d'autres formats, ce qui réduit au maximum la quantité de saisie de l'utilisateur.
- Le parcours du dessin est plus simple et précis que le dessin avec du style, il fournit la configuration du format, comme la mise en page la maîtrise des couches du plan centralisée, etc., vous laisse réaliser des Diagrammes de flux de différentes spécialités, des Diagrammes de réseau, des Diagrammes de conception du logiciel de différentes spécialités facilement.
- Possibilité de saisir le dessin en format spécial d'Edraw, ou en format commun de différents graphiques, nous pouvons insérer directement le graphique dessiné dans le programme Office pour faire du fichier d'accompagnement des graphiques.

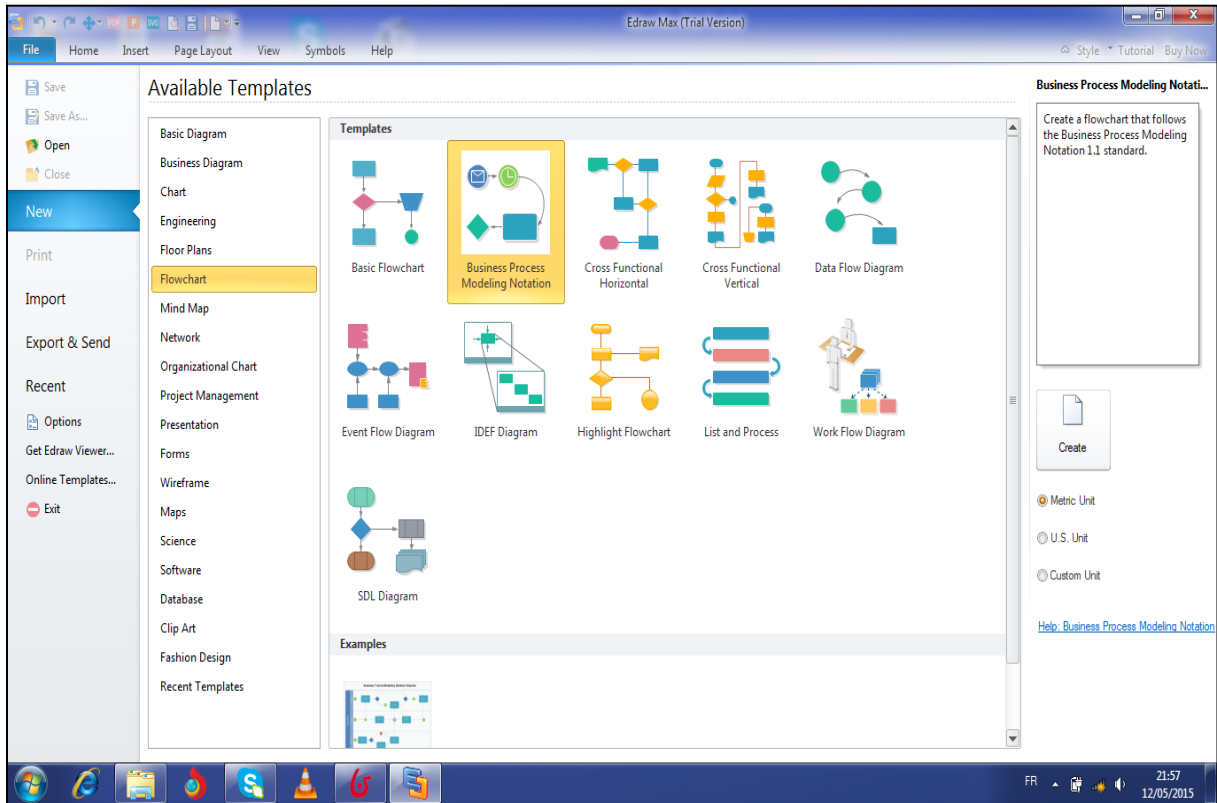
- ❖ **Création d'un nouveau diagramme BPMN avec Edraw Max**

Après l'installation d'Edraw Max on aura cette icône :



Pour la création d'un nouveau diagramme il suffit d'un double clic sur cette icône, et la vue apparaît comme suit :

Chapitre IV : Analyse et Conception



Puis, on suit le chemin suivant pour avoir le plan de l'espace de travail.

File → New → Flowchart → Business Process Modeling Notation → Create.

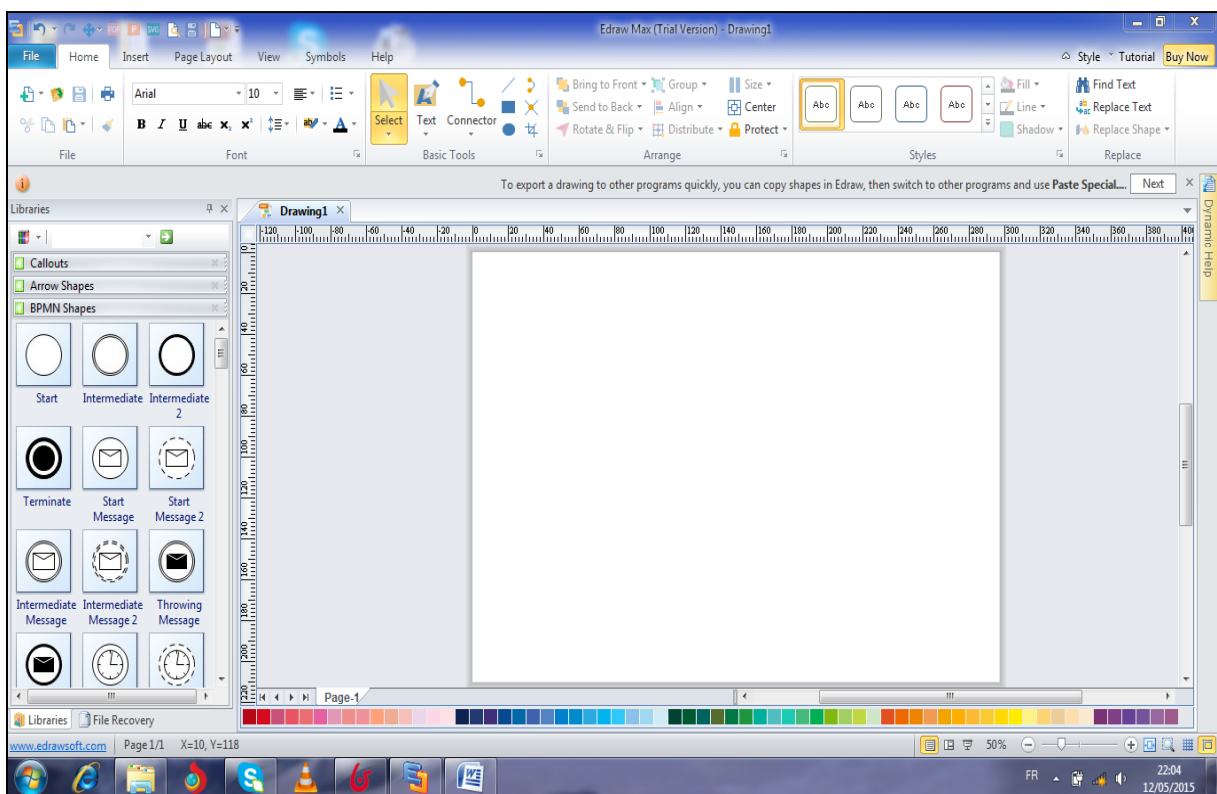


Figure IV.2: L'interface d'Edraw Max.

Chapitre IV : Analyse et Conception

Pour dessiner le diagramme, il suffit de faire glisser les éléments voulus de la tablette qui se trouve à gauche de la fenêtre et les déposer dans l'espace de travail.

Dans ce qui suit nous présenterons notre processus modélisé par la notation BPMN en utilisant l'outil graphique Edraw Max :

Chapitre IV : Analyse et Conception

Conclusion

Dans ce chapitre nous avons modélisé le processus à réaliser en mettant en évidence les différentes activités du processus « suivi de la réalisation d'un projet de construction », les acteurs qui interviennent dans chaque activité ainsi que les outils graphiques nécessaires à la modélisation de ce processus.

De fait, nous pouvons entamer l'implémentation de notre application workflow qui est l'objet du prochain chapitre.



Chapitre V :
Réalisation



Chapitre V: Réalisation

Introduction

Après avoir modélisé notre processus avec la méthode BPMN, nous allons entamer la réalisation de notre application « suivi de la réalisation d'un projet de construction au sein de l'OPGI ».

Le but de cette étape est de réaliser notre application workflow qu'on pourra mettre en œuvre et qui nous permettra de bien comprendre les fonctionnalités des workflows. Pour cela, nous allons utiliser l'outil Open Source Bonita comme une solution dédiée à l'automatisation de processus métier simple et puissante.

I. Objectif de l'application

Etant un organisme chargé de promouvoir le service public en matière d'immobilier : logements et locaux, l'O.P.G.I. est à la tête de plusieurs projets de construction répartis surtout le territoire de la wilaya de Tizi-Ouzou et gère un volume important d'informations.

Un projet de construction, depuis sa création jusqu'à sa réception, connaît une succession d'étapes qui doivent respecter un certain ordre chronologique et tenir compte d'éventuels événements qui peuvent émaner soit des services internes de l'O.P.G.I. ou encore d'un organisme externe.

L'objectif principal de ce travail est de développer une application Workflow qui permettra de suivre le déroulement d'un projet de construction. Nous avons opté pour une solution Workflow implémentée avec l'outil Bonita et MySQL.

Sachant que la gestion des projets de construction fait participer différents collaborateurs, une application multiutilisateurs et multi rôles s'impose. Les événements et les étapes de chaque projet sont accompagnés par des documents officiels.

Notre application devra également fournir la possibilité de suivre le déroulement du projet à chaque phase de sa réalisation.

II. Présentation du logiciel Open Source Bonita

Bonita BPM est une solution Open source de gestion de processus métier (en anglais BPM pour « Business process management ») créée en 2001.

Bonita BPM est composée de trois éléments :

➤ **Le Studio Bonita** : il permet de modéliser graphiquement des processus d'entreprise selon le standard BPMN puis de connecter ces processus aux composants du système d'information (messagerie, progiciel de gestion intégré, GED, base de données, etc.) afin de générer une application métier autonome, codée en Java et accessible depuis une interface web. Le Studio permet également de personnaliser les formulaires tant dans leur ergonomie que dans leur apparence graphique.

Chapitre V: Réalisation

➤ *Un moteur BPM*, aussi utilisable dans des applications autonomes et distribué sous licence LGPL.

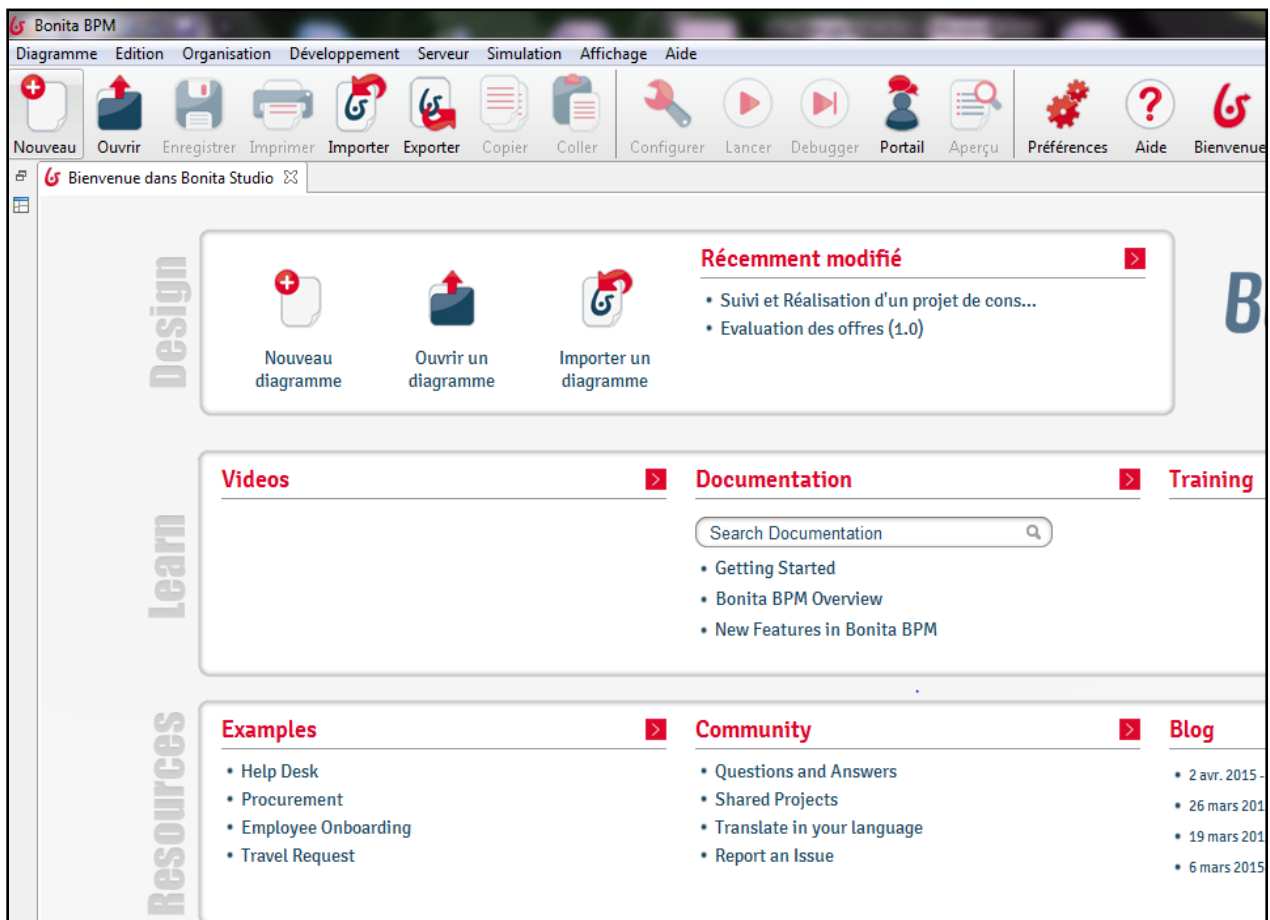
➤ *Un portail*, appelé *Bonita User Experience*, permettant à chaque utilisateur de gérer dans une sorte de client de messagerie les tâches correspondant aux différents processus dans lequel il est impliqué. Le portail permet également au propriétaire d'un processus de piloter l'exécution de ce dernier grâce à un reporting graphique.

Bonita BPM est Open Source et est téléchargeable sous licence GPL.

II.1 Lancement du logiciel Bonita

Pour la réalisation de notre application nous avons choisi la version **6.3.0**.

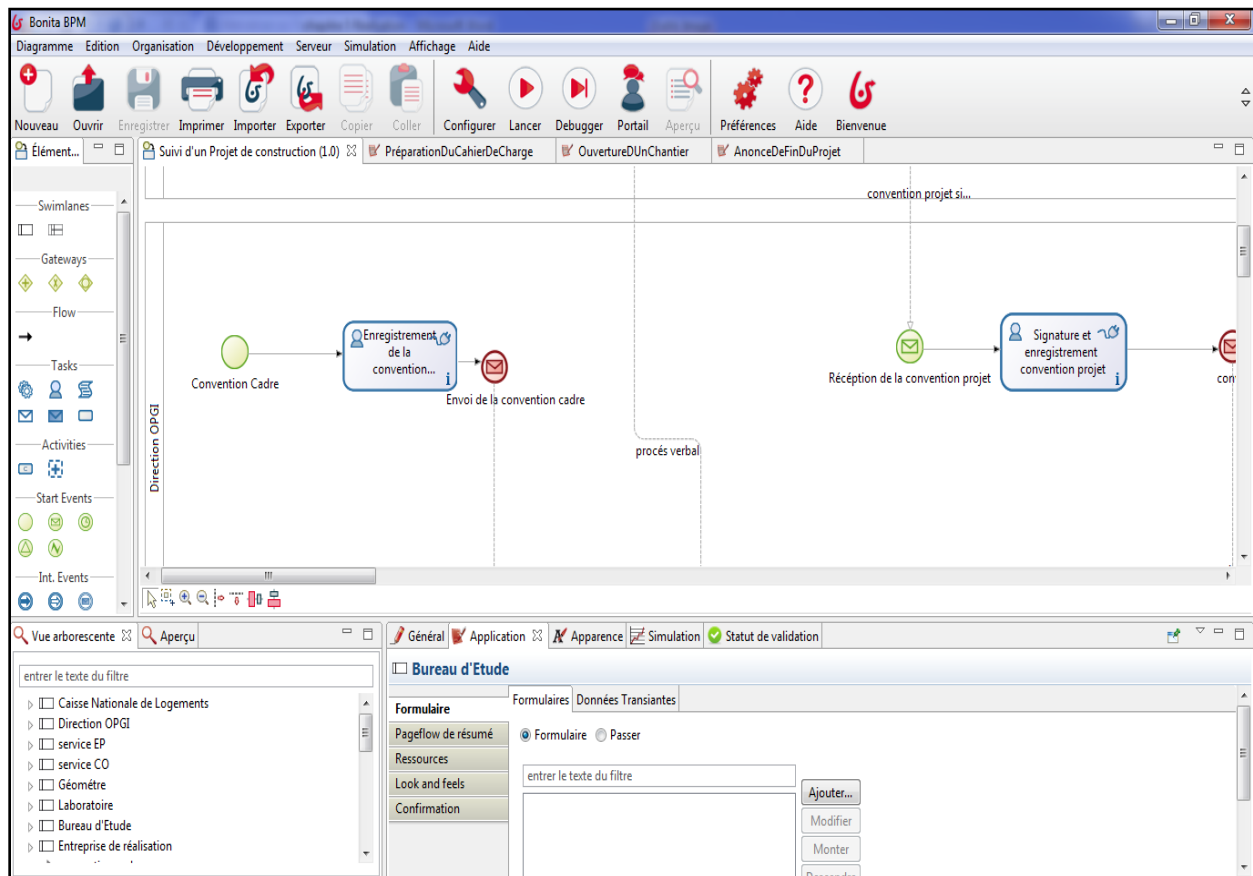
Après le lancement de Bonita une interface s'affiche pour la création de nouveau diagramme.



II.2 Création d'une nouvelle Organisation

Bonita donne la possibilité de créer une nouvelle organisation proprement à notre processus dont on déclare les différents acteurs interagissant dans l'application, leurs rôles et toutes leurs informations personnelles et cela lui permettra de s'authentifier grâce à son nom

Chapitre V: Réalisation



On crée notre processus et lui effectuer toutes les configurations nécessaires (tâches, acteurs, événements, messages, connecteurs.....).

III. Définir les informations nécessaires à chaque activité

Le tableau suivant illustre les informations qui concernent quelques tâches :

Tâches	Informations nécessaires pour la réalisation de la tâche	Informations manipulées par la tâche
Réception et Enregistrement de la convention cadre.	-Nom programme. -Numéro programme. -Nombre de logements. -Coût. -Willaya et Type du programme.	-Convention cadre enregistrée.
Etablissement d'un procès verbal.	-Nom projet. -Numéro projet. -Nombre de logements du projet. -Coût du projet. -Date début et Date fin du	-Procès verbal établi.

Chapitre V: Réalisation

	<p>projet.</p> <p>-Localisation et surface du terrain.</p> <p>-Commune et la Daïra.</p>	
Etablissement et signature de la convention du projet.	<p>-Nom projet.</p> <p>-Numéro projet.</p> <p>-Nombre de logements du projet.</p> <p>-Coût du projet.</p> <p>-Date début et Date fin du projet.</p> <p>-Commune et Daïra.</p>	-Convention projet établie et enregistrée.
Etude géotechnique.	<p>-Nom projet.</p> <p>-Numéro projet.</p> <p>-localisation.</p>	-PV délimitation du terrain rendu.
Etude du sol.	<p>-Nom projet.</p> <p>-Numéro projet.</p> <p>-localisation.</p>	-Résultat préliminaire, Résultat définitif rendu.
Préparation d'un cahier de charges.	<p>-Nom projet.</p> <p>-Numéro projet.</p>	-Cahier de charges établi.
Ouverture d'une commission.	<p>-Nom projet.</p> <p>-Numéro projet.</p> <p>-Offres techniques et offres financières.</p>	-L'offre du bureau d'étude choisie.
Etablissement d'un contrat.	<p>-Nom projet.</p> <p>-Numéro projet.</p> <p>-Nom Bureau Etude.</p> <p>-Adresse Bureau Etude.</p>	-Contrat établi.
Etablissement d'un cahier de charges complet.	<p>-Nom projet.</p> <p>-Numéro projet.</p> <p>-Nom de Bureau d'étude.</p>	-Cahier de charges complet établi.
Ouverture d'un chantier.	<p>-Nom projet.</p> <p>-Numéro projet.</p> <p>-Nombre de logements du projet.</p> <p>-Nom de l'entreprise de réalisation.</p>	-Chantier mise en réalisation.
Etablissement d'un compte rendu.	<p>-Nom projet.</p> <p>-Numéro projet.</p> <p>-Nom surveillant.</p>	-Compte rendu établi.
Etablissement d'un plan d'exécution.	<p>-Nom projet</p> <p>-Numéro projet</p>	-Plan d'exécution établi.

Chapitre V: Réalisation

	-Description	
Préparation d'un avis de fin des travaux.	-Nom projet. -Numéro projet. -nombre de logements du projet. -Coût du projet.	-projet réalisé.

IV. Les caractéristiques techniques de Bonita BPM

Bonita respecte les standards de la « Workflow Management Coalition » qui une coalition dont le but est de développer des standards dans le domaine de Workflow en collaboration avec les acteurs principaux.

Il implémente notamment le langage XPDL crée par la WfMC.

De plus, Bonita repose sur les technologies « Java Entreprise Edition »(J2EE).

➤ **XPDL :**

« XML Process Definition Language » que l'on pourrait traduire par « Langage XML de définition de processus » est un standard de la Workflow Management Coalition qui permet de définir un processus métier ou processus d'affaires à l'aide du langage XML, processus métier qui sera ensuite utilisé par un moteur de workflow.

La définition d'un processus comporte les principaux éléments (balises XML) suivants :

- Les marques de début et de fin du ou des processus ;
- Les activités,
- Leurs interactions (les transitions) ;
- Les attributs qualifiants certains comportements de l'activité ;
- Les participiaux /rôles/groupes ;
- Les interactions/relation entre les acteurs et les activités.

XPDL fournit donc un standard permettant de faire interagir simplement des Systèmes de workflow hétérogènes.

➤ **J2EE :**

Java Entreprise Edition, ou JEE (anciennement J2EE), est une spécification pour le langage de programmation Java de Sun plus particulièrement destinée aux applications d'entreprise. Dans ce but, toute implémentation de cette spécification contient un ensemble d'extensions au Framework Java standard (JSE, Java Standard Edition) afin de faciliter la création d'application réparties.

Chapitre V: Réalisation

On parle généralement de « plate-forme J2EE » pour désigner l'ensemble constitué des services (API) offerts et de l'infrastructure d'exécution. J2EE comprend notamment :

- Les spécifications du serveur d'application, c'est-à-dire de l'environnement d'exécution : J2EE définit finement les rôles et les interfaces pour les applications ainsi que l'environnement dans lequel elles seront exécutées. Ces recommandations permettent ainsi à des entreprises tierces de développer des serveurs d'application conformes aux spécifications ainsi définies, sans avoir à redévelopper les principaux services.
- Des services, au travers d'API, c'est-à-dire des extensions Java indépendantes permettant d'offrir en standard un certain nombre de fonctionnalités. Sun fournit une implémentation minimale de ces API appelée J2EE SDK (J2EE Software Development Kit).

Dans la mesure où J2EE s'appuie entièrement sur Java, il bénéficie des avantages et inconvénients de ce langage, en particulier une bonne portabilité du code.

V. Les connecteurs utilisés sous Bonita

❖ Création d'un nouveau connecteur à une base de données

Le connecteur à la base de données nous a permis d'accéder aux tables qu'on a créées avec l'interface SQLyogCommunity à partir de Bonita. SQLyog est un outil de gestion pour la base de données MySQL. Il fournit une interface utilisateur intuitive et efficace pour la gestion de MySQL.

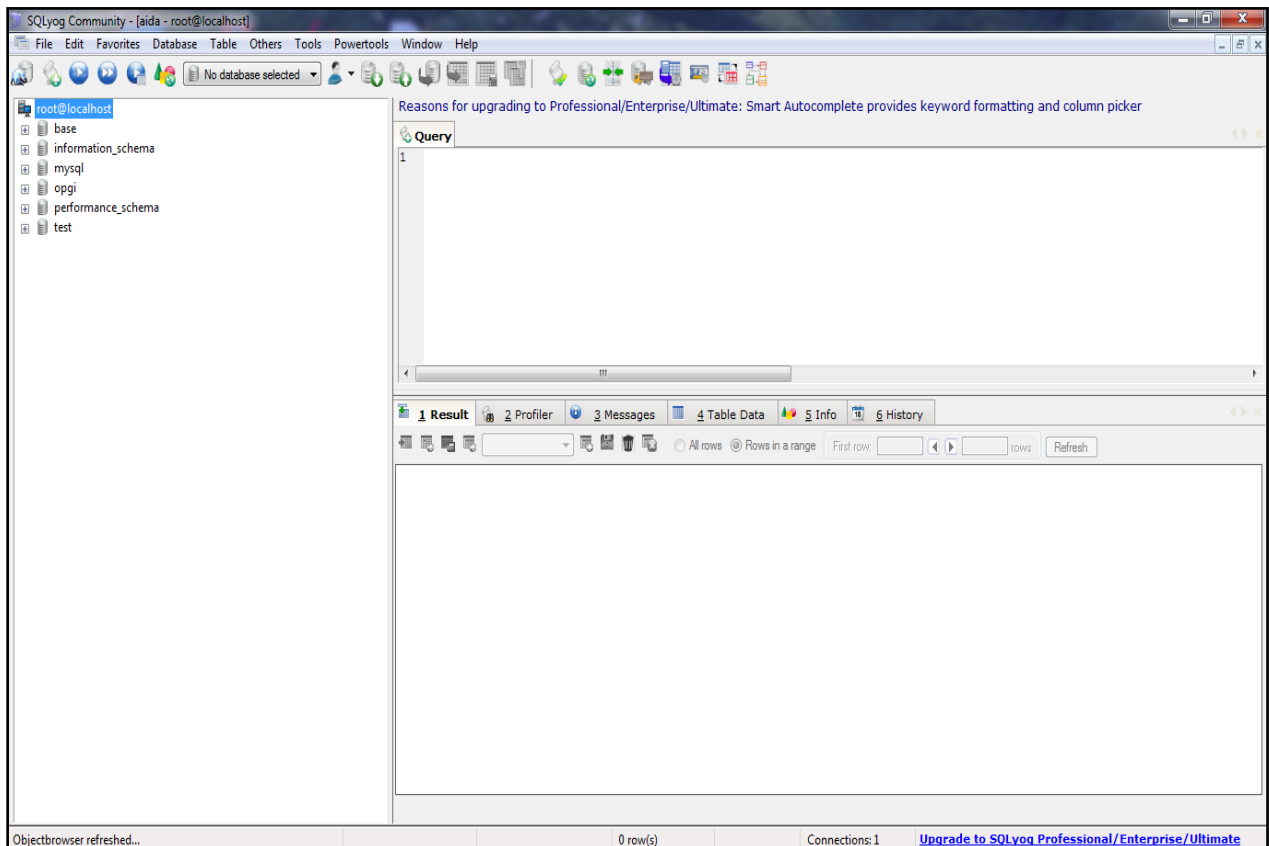
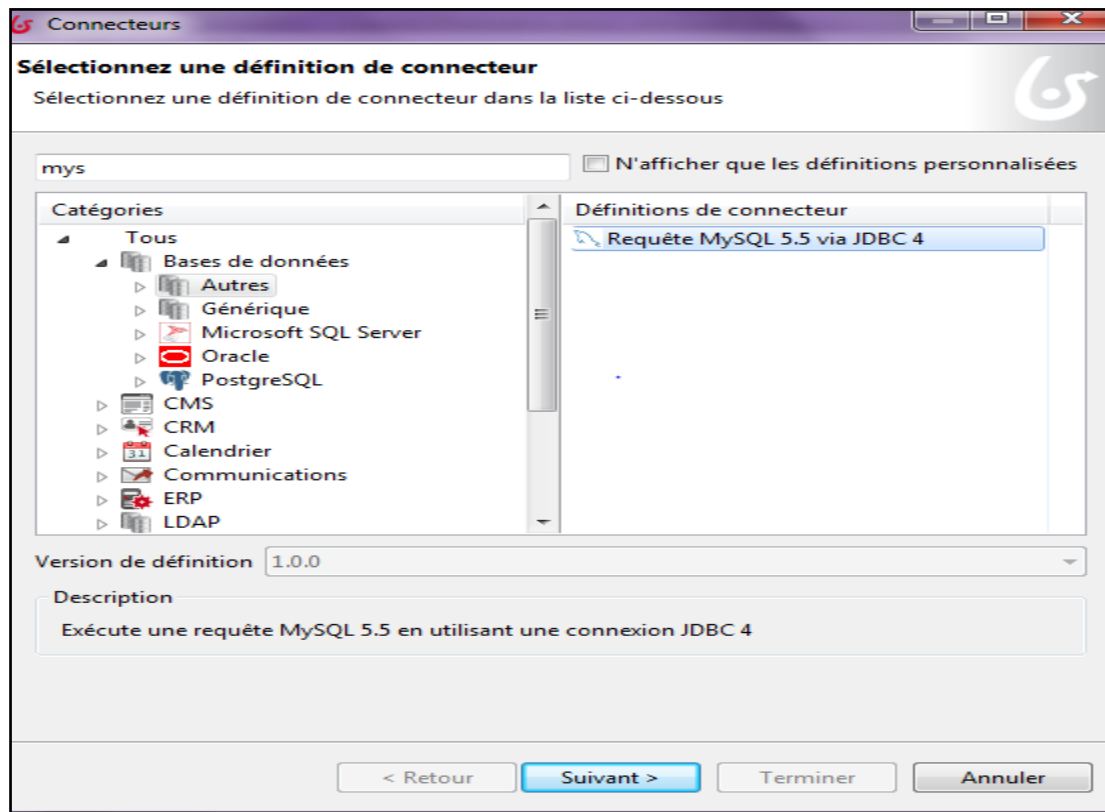


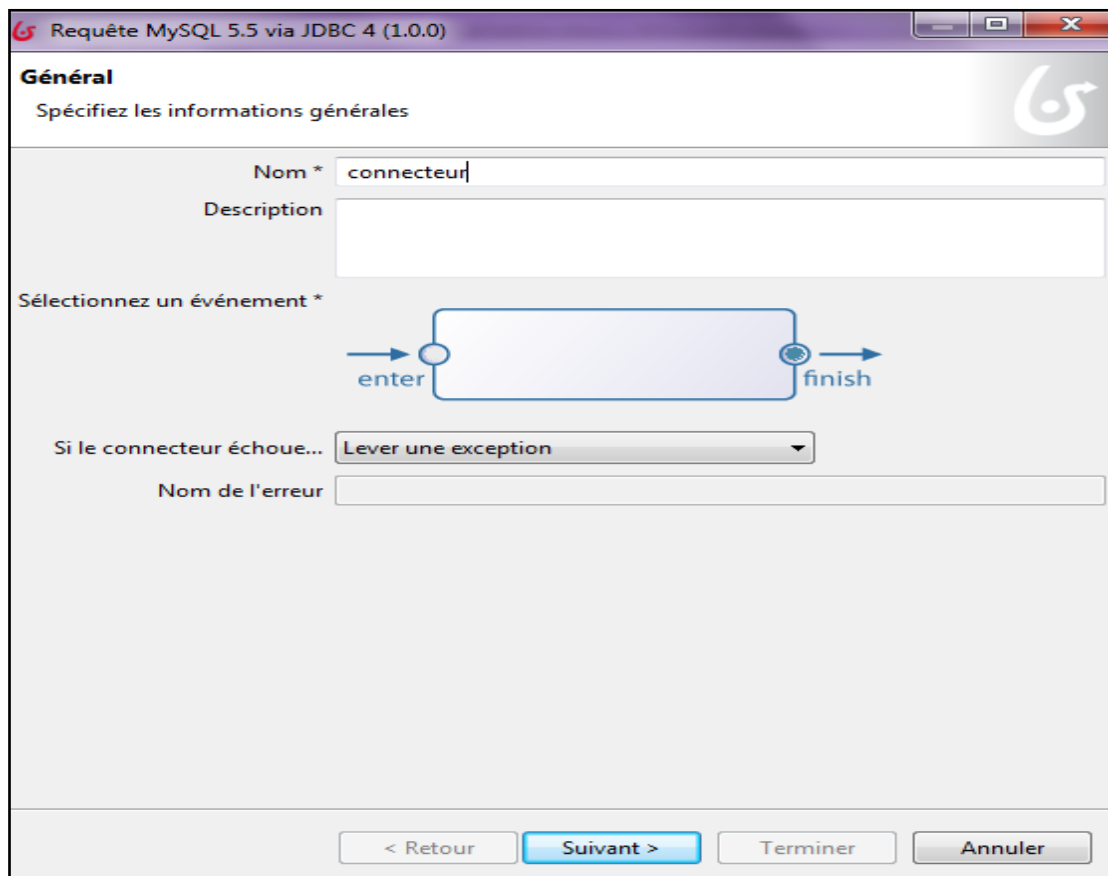
Figure V.1 : Interface de SQLyogCommunity.

Chapitre V: Réalisation

On sélectionne la tâche ou le pool, puis on clique sur Connecteur - > Ajouter



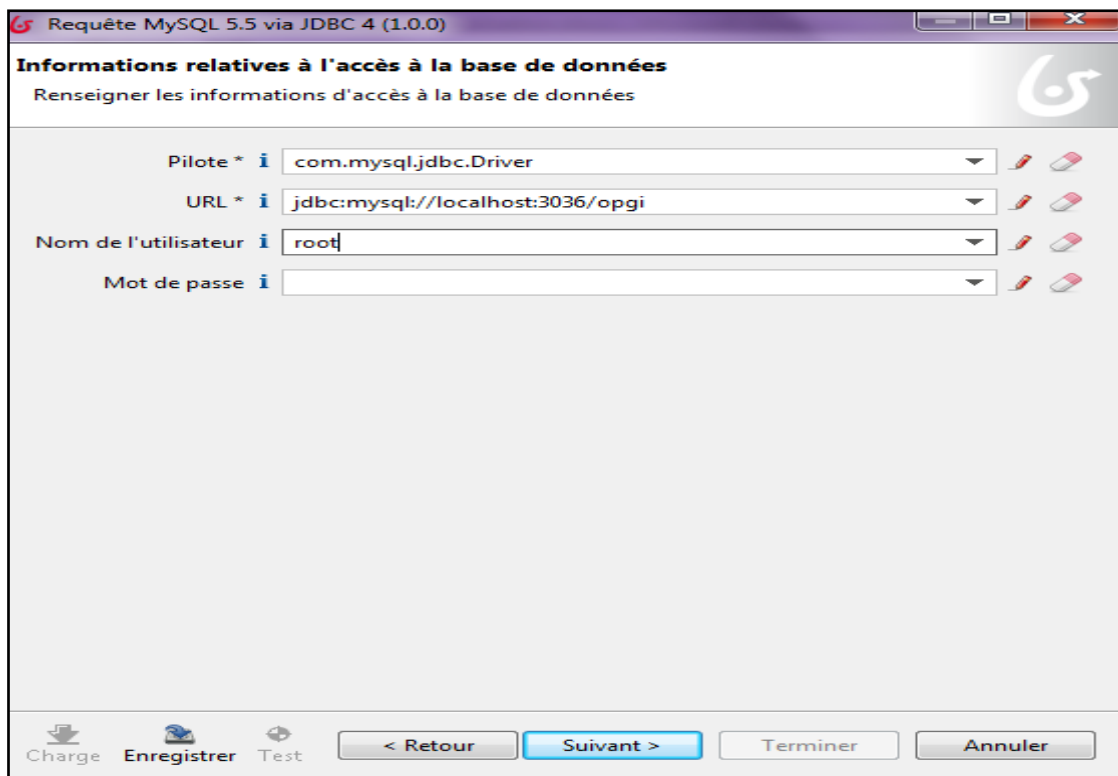
On clique sur Suivant Et la fenêtre suivante apparaît :



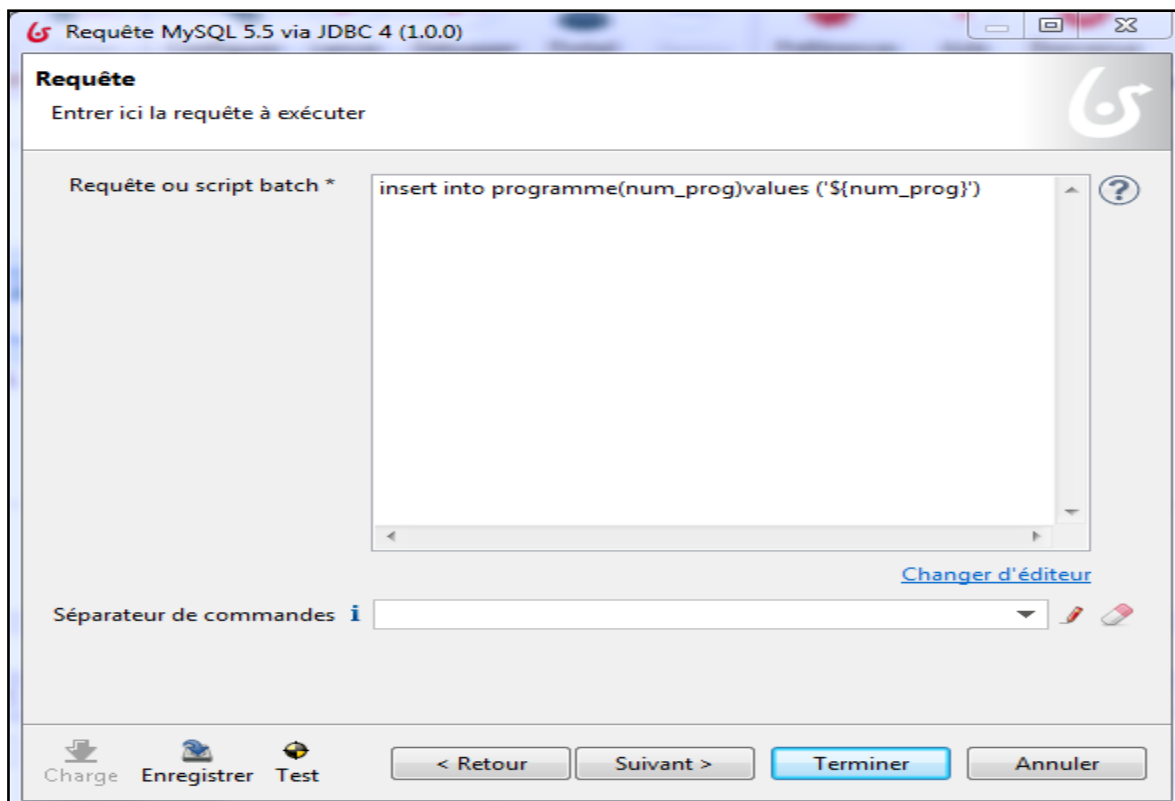
Chapitre V: Réalisation

On précise le nom du connecteur puis spécifier s'il est en entrée ou en sortie, puis Suivant et on choisit le fichier.jar associé à notre base de données.

Puis on aura cette fenêtre pour préciser le nom de la base et son mot de passe.



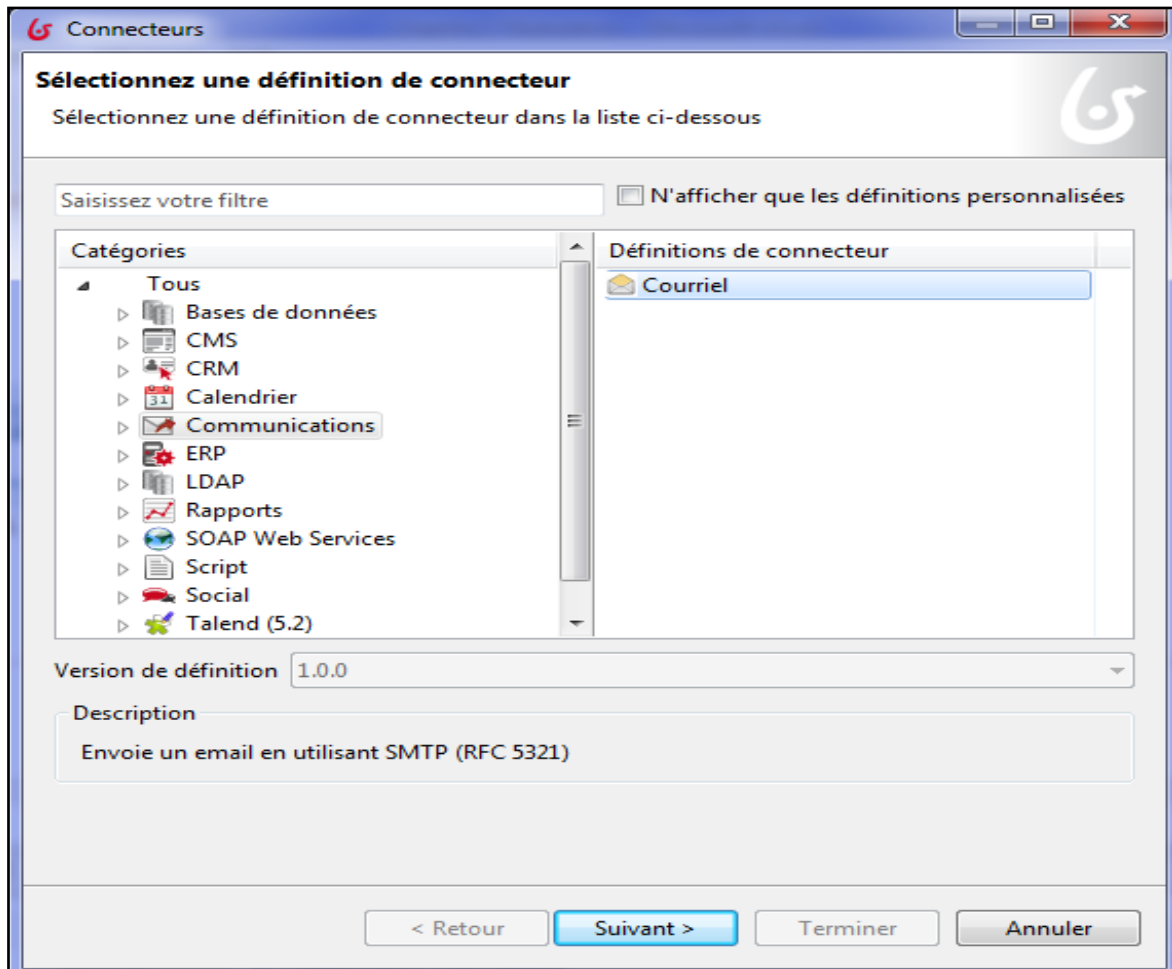
Puis Suivant afin de pouvoir écrire une requête SQL. Enfin Terminer.



Chapitre V: Réalisation

❖ Création d'un nouveau connecteur à un e-mail

La procédure de création de connecteur e-mail est la même que celle de la base de donnée, c'est juste qu'il faut préciser le hôte SMTP et le port SMTP correspond à chaque serveur messagerie ainsi que la boîte mail de d'émetteur et son mot de passe.



Chapitre V: Réalisation

Informations de connexion
Saisir les informations de connexion au server SMTP

Hôte SMTP *

Port SMTP *

► Sécurité

▼ Authentification

Nom de l'utilisateur

Mot de passe

Charge Enregistrer Test < Retour Suivant > Terminer Annuler

Puis, on clique sur Suivant pour écrire l'adresse mail de l'émetteur et récepteur.

Destinataire
Configurer les destinataires et l'envoyeur du courriel

De *

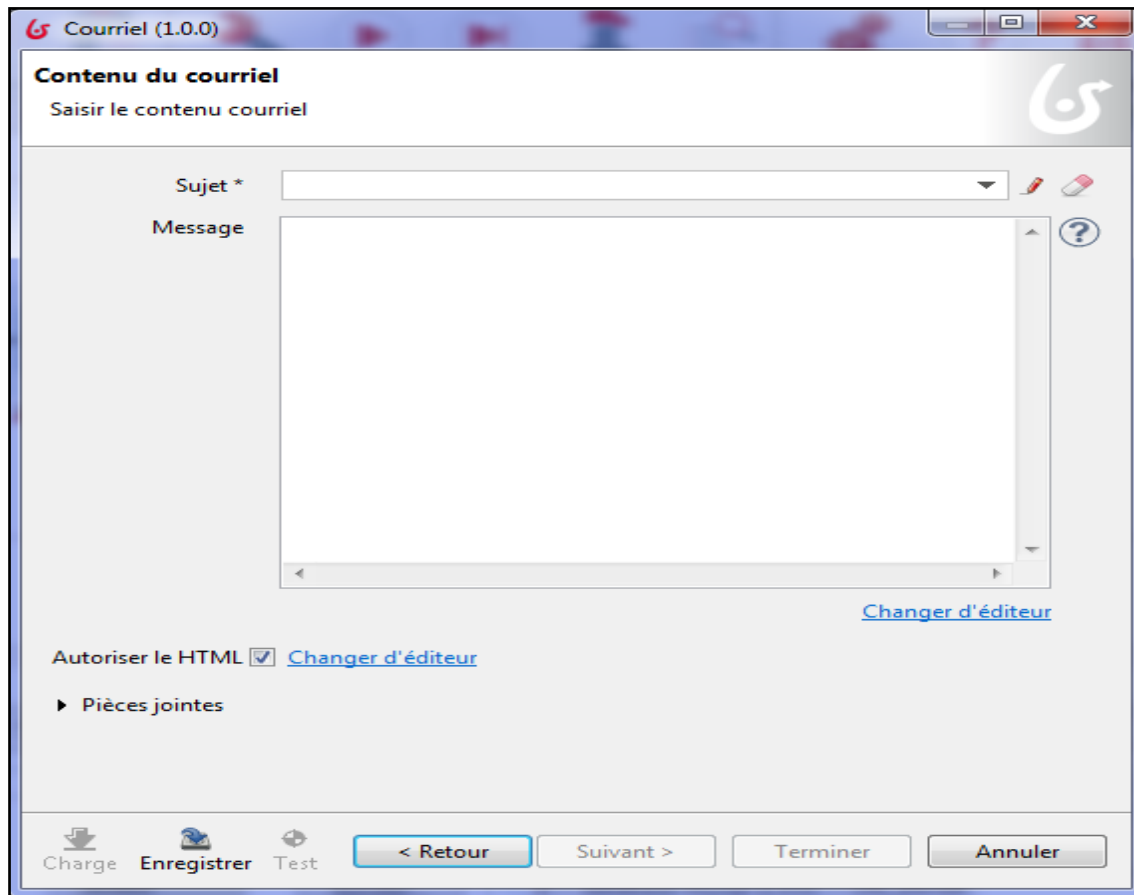
À *

► Autre

Charge Enregistrer Test < Retour Suivant > Terminer Annuler

Chapitre V: Réalisation

Puis, Suivant pour écrire le message qu'on veut transmettre et si on veut transmettre un fichier il suffit de cliquer sur pièces jointes et préciser le fichier à transmettre.



VI. Présentation de quelques interfaces de notre application

Pour accéder à notre application deux accès sont possible :

- Par Bonita BPM studio : après avoir créer notre diagramme sous Bonita BPM et réaliser toutes les configurations nécessaires ainsi que les formulaires correspondent à chaque tâche on clique sur Lancer, et cette fenêtre apparait :

Chapitre V: Réalisation

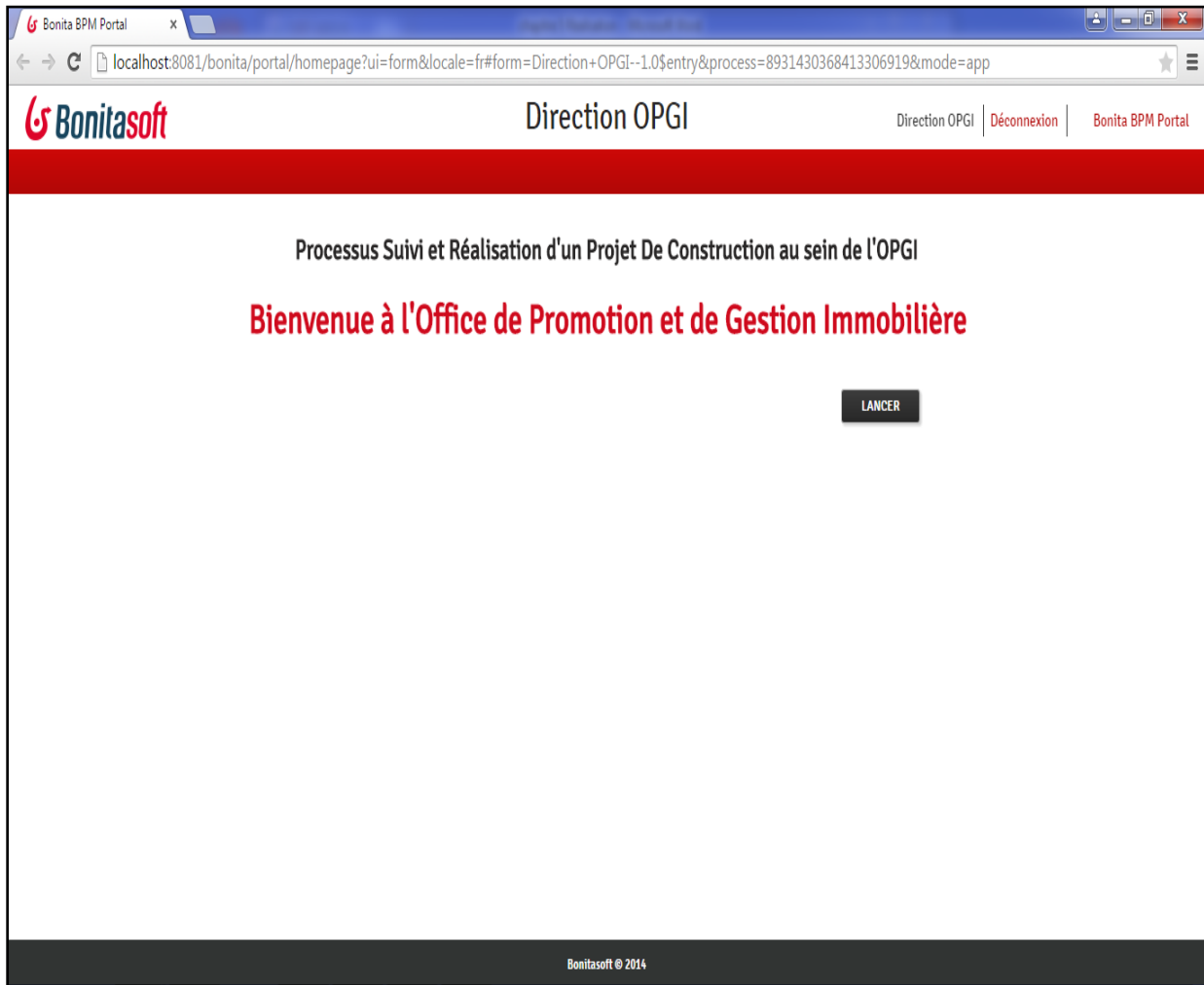


Figure V.2 : Le studio Bonita BPM.

- Par Bonita BPM portail : par cette interface ci-dessous l'utilisateur peut accéder en saisissant son nom d'utilisateur et son mot de passe.

Chapitre V: Réalisation

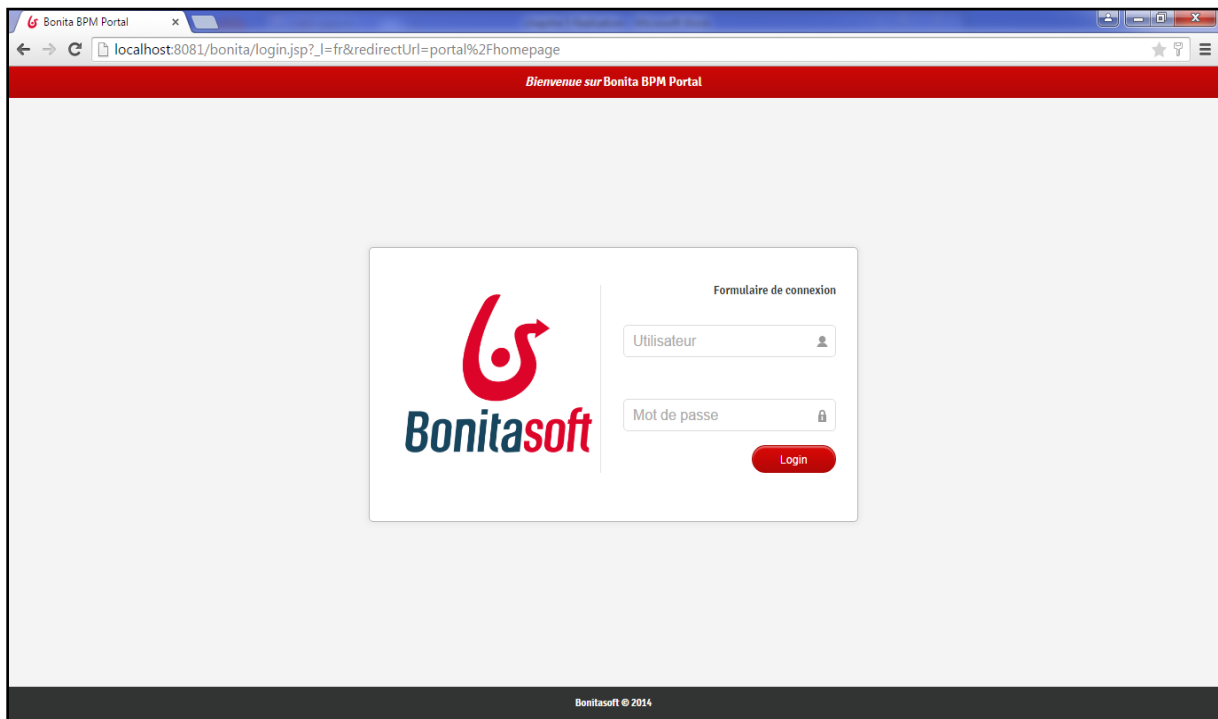


Figure V.3 : Le portail Bonita BPM.

1. Formulaire de la convention cadre du programme

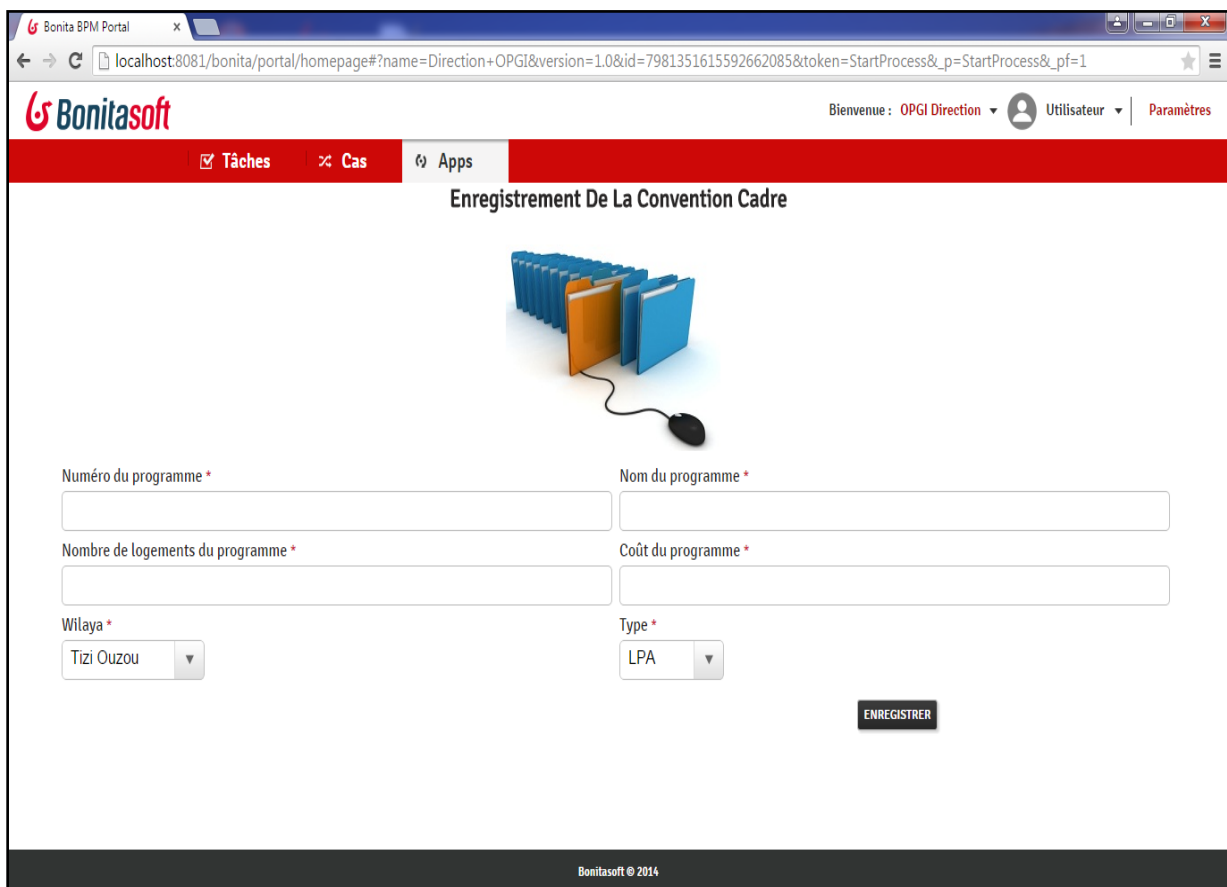
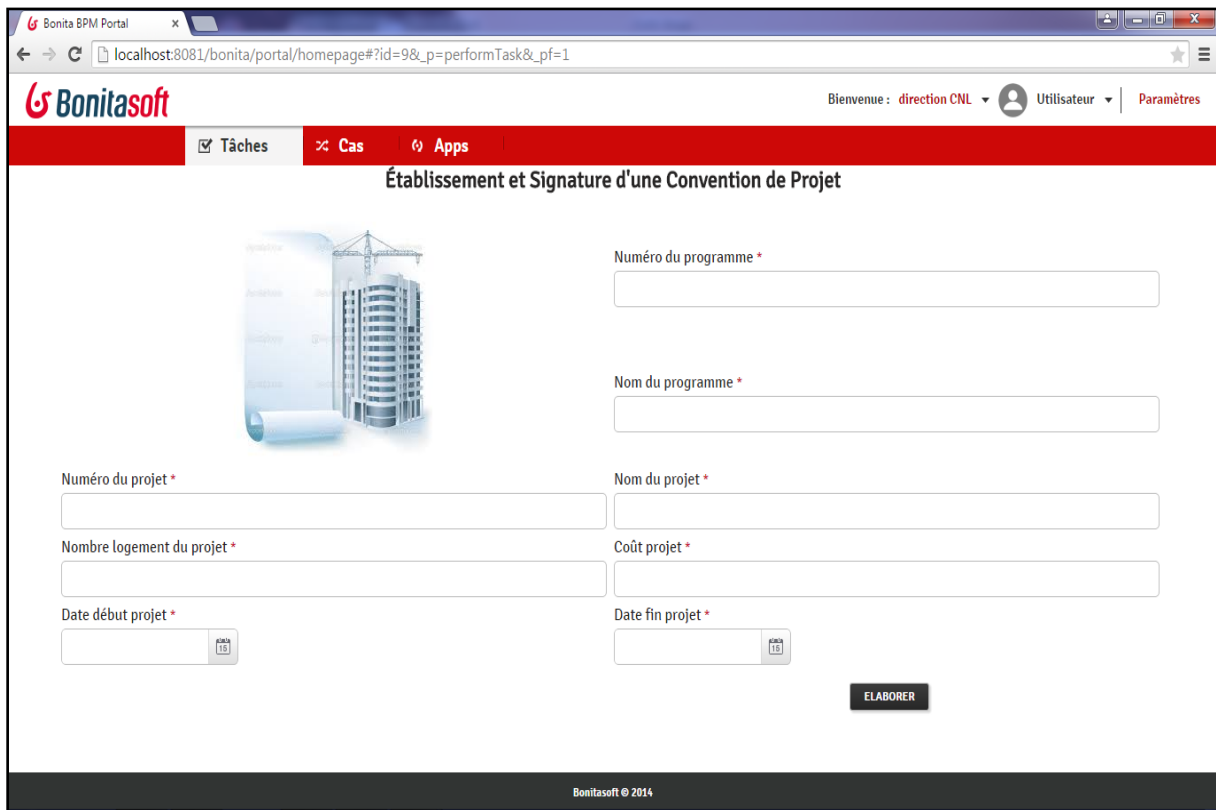


Figure V.4 : L'interface d'enregistrement de la convention cadre.

Chapitre V: Réalisation

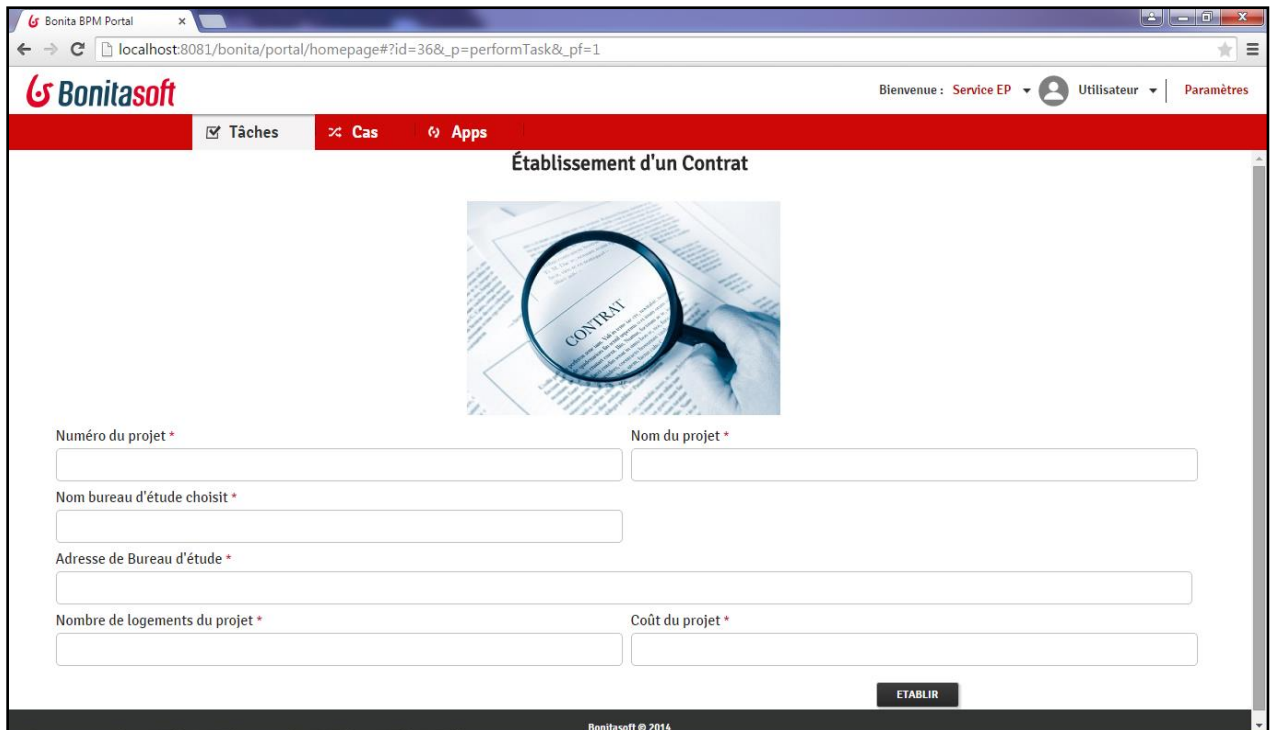
2. Formulaire de la convention du projet



The screenshot shows a web browser window with the URL `localhost:8081/bonita/portal/homepage?id=9&p=performTask&_pf=1`. The page title is "Établissement et Signature d'une Convention de Projet". The interface includes a navigation bar with "Tâches", "Cas", and "Apps" tabs. The main content area features a header with the Bonitasoft logo and user information: "Bienvenue : direction CNL", "Utilisateur", and "Paramètres". Below the header, there is a central image of a building and a document. The form contains several input fields: "Numéro du programme *", "Nom du programme *", "Numéro du projet *", "Nom du projet *", "Nombre logement du projet *", "Coût projet *", "Date début projet *", and "Date fin projet *". A "ELABORER" button is located at the bottom right of the form area. The footer displays "Bonitasoft © 2014".

Figure V.5 : L'interface d'établissement et signature d'une convention de projet.

3. Etablissement d'un contrat

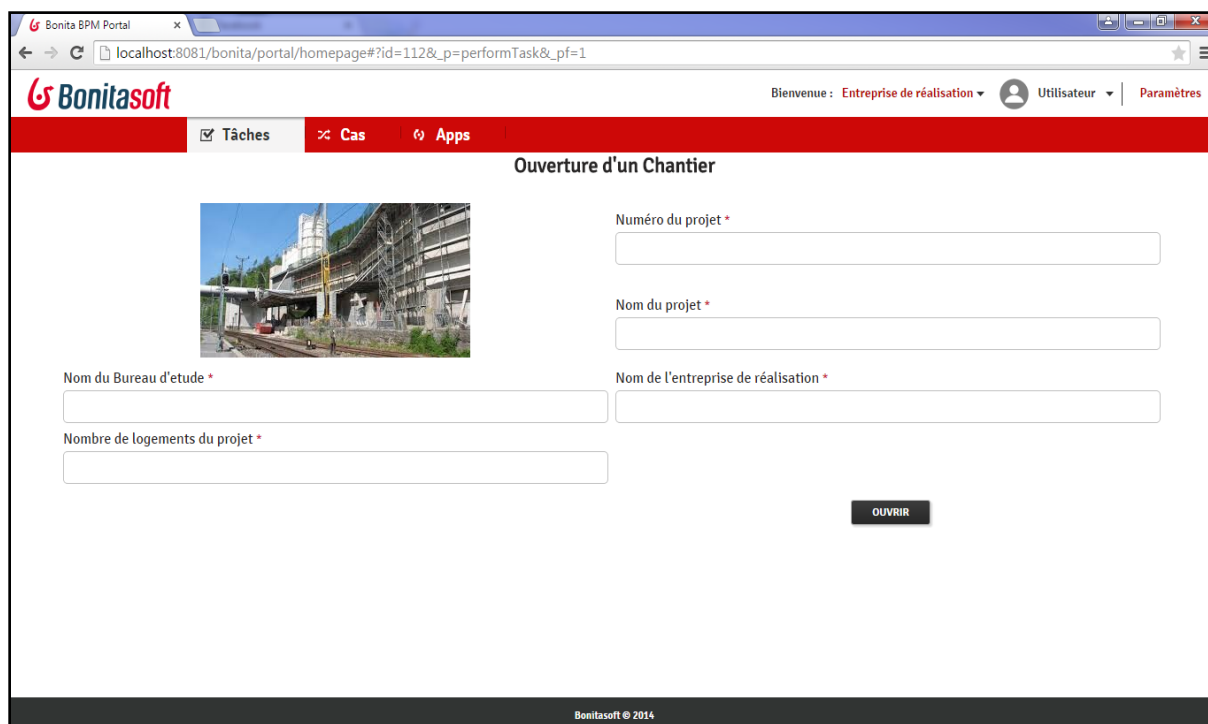


The screenshot shows a web browser window with the URL `localhost:8081/bonita/portal/homepage?id=36&p=performTask&_pf=1`. The page title is "Établissement d'un Contrat". The interface includes a navigation bar with "Tâches", "Cas", and "Apps" tabs. The main content area features a header with the Bonitasoft logo and user information: "Bienvenue : Service EP", "Utilisateur", and "Paramètres". Below the header, there is a central image of a hand holding a magnifying glass over a document labeled "CONTRAT". The form contains several input fields: "Numéro du projet *", "Nom du projet *", "Nom bureau d'étude choisit *", "Adresse de Bureau d'étude *", "Nombre de logements du projet *", and "Coût du projet *". An "ETABLIR" button is located at the bottom right of the form area. The footer displays "Bonitasoft © 2014".

Figure V.6 : L'interface d'établissement d'un contrat.

Chapitre V: Réalisation

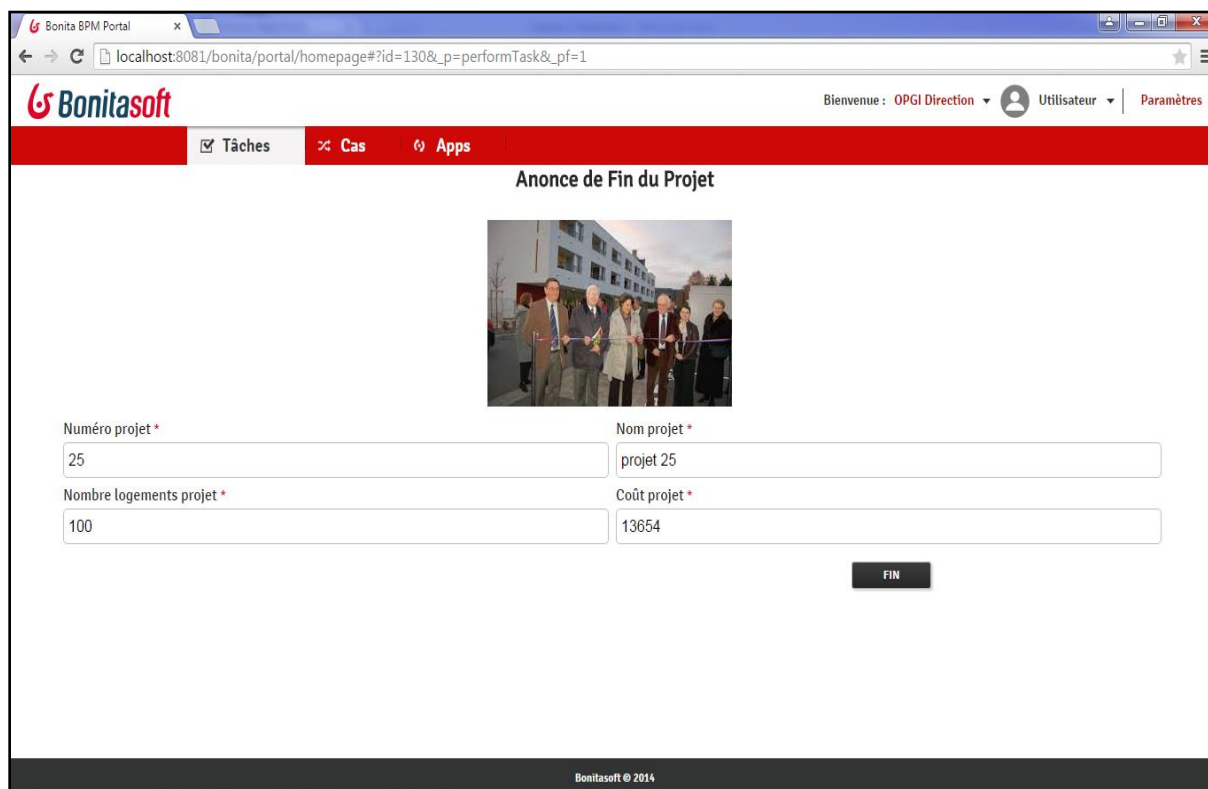
4. Ouverture d'un chantier



The screenshot shows a web browser window with the URL `localhost:8081/bonita/portal/homepage#?id=112&p=performTask&_pf=1`. The page header includes the Bonitasoft logo, a navigation menu with 'Tâches', 'Cas', and 'Apps', and a user profile section with 'Bienvenue : Entreprise de réalisation', 'Utilisateur', and 'Paramètres'. The main content area is titled 'Ouverture d'un Chantier' and features a construction site image. Below the image are four input fields: 'Numéro du projet *', 'Nom du projet *', 'Nom du Bureau d'étude *', and 'Nombre de logements du projet *'. A fifth field, 'Nom de l'entreprise de réalisation *', is located to the right of the first three. A black 'OUVRIR' button is positioned at the bottom right of the form area. The footer contains 'Bonitasoft © 2014'.

Figure V.7 :L'interface d'ouverture d'un chantier.

5. Annonce de fin du projet



The screenshot shows a web browser window with the URL `localhost:8081/bonita/portal/homepage#?id=130&p=performTask&_pf=1`. The page header is similar to Figure V.7, but the user profile section shows 'Bienvenue : OPGI Direction'. The main content area is titled 'Annonce de Fin du Projet' and features an image of a ribbon-cutting ceremony. Below the image are four input fields: 'Numéro projet *' (value: 25), 'Nom projet *' (value: projet 25), 'Nombre logements projet *' (value: 100), and 'Coût projet *' (value: 13654). A black 'FIN' button is positioned at the bottom right of the form area. The footer contains 'Bonitasoft © 2014'.

Figure V.8 :L'interface d'annonce de la fin du projet.

Chapitre V: Réalisation

Conclusion

Ce dernier chapitre a été consacré à la présentation de l'environnement d'implémentation et de développement de notre application.

Ce chapitre nous a permis de réaliser notre application, Ça nous a aussi permis de bien comprendre dans l'ensemble les étapes du développement d'une application workflow dans l'environnement de développement Bonita grâce à qui nous avons pu procéder à sa réalisation. Pour conclure, nous avons présenté quelques formulaires d'utilisation de notre application.



*Conclusion générale et
perspectives*



Conclusion générale et perspectives

L'objectif de notre travail était de concevoir et de réaliser une application Workflow pour le suivi de la réalisation d'un projet de construction au sein de l'O.P.G.I. Cette application devrait implémenter les outils nécessaires pour couvrir les besoins des différents acteurs du système.

Notre projet de fin d'études peut se résumer en deux parties :

- La première partie nous a permis de faire une étude théorique sur les workflow et la modélisation des processus métiers. Nous avons également défini les réseaux informatiques, leurs architectes ainsi que l'Internet.
- La deuxième partie nous a permis de présenter la méthode de modélisation de processus qui est BPMN sous l'outil de modélisation graphique Edraw Max ainsi que le logiciel open source Bonita pour la réalisation d'une application Workflow qui répond aux objectifs fixés.

La réalisation de ce travail nous a donné l'occasion de nous initier aux différentes étapes à suivre pour la conduite d'un vrai projet informatique ce qui nous a permis d'acquérir de nouvelles connaissances sur l'outil open source Bonita et sur ses différents concepts.

Cependant, malgré les diverses fonctionnalités qu'offre notre application, quelques améliorations peuvent être apportées afin d'aboutir à une application plus complète.

Bibliographies

[1]: DIENG, Rose. Méthodes et outils pour la gestion des connaissances. Paris : Dunod, 2000,302p.

[2]: PRAX. Jean-Yves. La gestion 2 électronique documentaire : manager les flux d'information dans l'entreprise. Paris : Dunot, 2001,208p.

[3]: SAADOUN Mélissa, LEVAN Serge. Le projet groupware : des techniques de management au choix du logiciel groupware. Paris : Eyrolles, 1996,272p.

[4]: Levan Serge, le projet workflow : concepts et outils au service des organisations, Paris : Eyrolles, 283p.

[5]: Alder, M. "Technologies for the Virtual Enterprise", Workflow et Groupware Strategies, France, 2001.

[6]: Levan S.K., "Le projet Workflow". Paris: Hermès, 2000.

[7]: The Workflow Management Coalition. (1999): Workflow Management Coalition Terminology and Glossary, technical report WfMC-TC-1011.

[8]: G.T.S. Ho, H.C.W. Lau, C.K.M. Lee, A.W.H. Ip, and K.F. Pun. (2006): An intelligent production workflow mining system for continual quality enhancement. The International Journal of Advanced Manufacturing Technology, 28(7-8), pp.792-809.

[9]: Jiang, P. Mair, Q. and Newman, J. (2003): Using uml to design distributed collaborative workflows: from uml to xpdL. In Proceedings of the Twelfth IEEE International Workshops on Enabling Technologies: Infrastructure for Collaborative Enterprises.

[10]: Pudhota, L. Tierney, A. and Chang, E. (2005): Services integration monitor for collaborative workflow management. In Proceedings of the 14th IEEE International Workshops on Enabling Technologies: Infrastructure for Collaborative Enterprise.

[11]: The Workflow Management Coalition «Terminology & GlossF;Cary ». Document Number WFMC_TC_1011.1999.

[12]:Thèse de doctorat « Spécification d'un Workflow pour la gestion des interactions entre experts au sein d'un processus de maintenance coopératif ». Présenté par Mr Laredj M.Adnane. 2011/2012.

[13] : Guy PUJOLLE, « Les Réseaux », EYROLLES 2008.

[14] : Généralité sur les réseaux informatiques. Présenter par : M^r RIAHLA Med Amine.2009.

[15] : Cours des réseaux Informatiques (2010-2011). M^r Rziza Mohammed.

[16] : Conception et réalisation d'un site web pour une clinique privée « SLIMANA » Tizi-Ouzou par: Mr.: SELMANE Farid Mr.: SI RAMDANE Noureddine 2009-2010.

[17] : Jean-François PILLOU, « Tout Sur Les Réseaux et Internet », DUNOD 2006.

[18] : Les réseaux peer-to-peer Fondements et techniques Aurélien RICARD et Rodrigue RELAUTTE.2003

[19] : Tout sur les réseaux et internet. Jean-François PILLOU et Fabrice LEMAINQUE.DUNOD, Paris, 2012

[20] : Thèse pour l'obtention du diplôme d'état de docteur en médecine Par CROSTE EMMANUEL « Utilisation de l'internet dans le cadre de l'exercice professionnel ». Année 2005.

[21] : Politique et charte de l'entreprise INTRANET/EXTRANET. Raymond.2009.

[22] : Norme européenne NF EN ISO 9001 version 2000, Systèmes de management de la qualité – Exigences, AFNOR, 2000.

[23] : F. Théroude, "Formalisme et système pour la représentation et la mise en œuvre des processus de pilotage des relations entre donneurs d'ordre et fournisseurs", thèse de Doctorat de l'Institut National Polytechnique de Grenoble, 2002.

[24]: BRANDENBURG, Hans, WOJTYNA, Jean-Pierre. L'approche processus : mode d'emploi. Paris : Edition d'Organisation, 2003, 143p.

[25]: Kettani, N., Mignet, D. Paré, P., Rosenthal-Sabroux, C, De Merise à UML, Ed. Eyrolles, Paris, 1998.

[26]: F. Vernadat, "Enterprise modelling and integration, Principles and applications", Chapman & Hall, 1996

[27] : G.E.P Box, "Robustness in scientific model building," Robustness in statistics", In R.L. Launer and G.N. Wilkinson (Editors), Academic Press, New York, 1979, pp. 201–236.

[28]: Neubert, G., "Contribution à la spécification d'un pilotage proactif et réactif pour la gestion des aléas." Thèse, Institut National des Sciences Appliquées de Lyon 1997.

[29]: J.L Le Moigne, "La modélisation des systèmes complexes", Afcet-systèmes, Dunod, 1990.

[30]: Thèse de Doctorat "Spécification d'un Workflow pour la gestion des interactions entre experts au sein d'un processus de maintenance coopératif ". Présentée par: M.Adnane. 2011/2012.

[31]: Thèse de Doctorat en Science en Informatique « Modélisation et Vérification des processus métiers dans les entreprises virtuelles : Une approche basée sur la transformation de graphes », Présentée par : Raida ElMansouri, 2009.

[32]: Alter, S. 1999, « Information Systems: The foundation of E-Business », Prentice Hall, NJ.2002.

[33]: OMG BPMN v.2.0.1, 2013, p.1.

[34]: White, SA. 2004. Introduction to BPMN. IBM cooperation, P. 2008- 029.