

MA-004-432-1

République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
Université Saad Dahleb de Blida
Faculté des Sciences
Département d'informatique

Mémoire de fin d'étude



Pour L'Obtention du diplôme de Master en *Informatique*
Option : *Système Informatique et Réseaux*

La conception d'un système workflow pour automatiser le suivi des dossiers de crédit au niveau de la Banque National d'Algérie

Réalisé par :

Nom : Boudraa
Prénom : Imane

Nom : Benmeziane
Prénom : Amina

Présidente : Mme Guessoum
Examinatrice : Mme Mancer
Promotrice : Mme Boumahdi Fatima

Soutenu le : **JUIN 2018**

MA-004-432-1

Résumé

Notre travail dans le cadre du PFE (Projet de Fin d'Etude) se propose de mettre en place un système de workflow qui automatise le suivi des demandes de crédit au niveau de la Banque National d'Algérie, à travers ses différents niveaux, pour offrir aux utilisateurs le suivi et la gestion automatique des dossiers de crédit.

Ce travail consiste à proposer une solution basée sur BPMN (Business Process Model Notation) pour la modélisation des processus métier de la banque, au niveau Agence pour la gestion et le suivi des dossiers et au niveau DRE (Directions réseaux d'exploitation), DE (Division d'engagement Centrale) pour la prise de décision finale. Nous allons utiliser l'architecture logicielle 4+1 vues pour la modélisation de la vue processus avec BPMN, et UML (Unified Modélisation Langage) pour les vues cas d'utilisation, logique, physique et déploiement. La solution proposée génère un système fiable, basé sur l'environnement Visual studio en utilisant le Visual basic et le SQL Server.

Mots-clés

Workflow, processus métier, BPMN, suivi de dossier de crédit, Architecteur 4+1 Vues.



Abstract

Our work in the framework of the PFE (End of Study Project) proposes to set up a workflow system that automates the monitoring of credit requests at the level of the National Bank of Algeria, through its different levels. To provide users with automatic tracking and management of credit files.

This work consists in proposing a solution based on BPMN (Business Process Model Notation) for the modeling of the business processes of the bank, at the Agency level for the management and the follow-up of the files and at the level DRE (Directions operating networks), DE (Central Commitment Division) for final decision making. We will use the software architecture 4 + 1 views for modeling the process view with BPMN, and UML (Unified Modeling Language) for use case, logical, physical and de-facto views. The proposed solution generates a reliable system, based on Visual Studio environment using Visual Basic and SQL Server.

Keywords

Workflow, Business Process, BPMN, Credit File Tracking, 4 + 1 Views Architect.

ملخص

يقترح عملنا في إطار مشروع PFE (مشروع نهاية الدراسة) إنشاء نظام سير عمل يعمل على أتمتة مراقبة طلبات الائتمان على مستوى البنك الوطني الجزائري، من خلال مستوياته المختلفة، لتزويد المستخدمين بالنتائج الأوتوماتيكية وإدارة ملفات الائتمان.

يتكون هذا العمل من اقتراح حل يعتمد على BPMN (تدوين نموذج عمل الأعمال) لنمذجة العمليات التجارية للبنك، على مستوى الوكالة لإدارة ومتابعة الملفات وعلى مستوى DRE (توجيهات الشبكات العاملة) DE (شعبة الالتزام المركزي) لاتخاذ القرار النهائي. سنستخدم طرق عرض بنية البرامج 4 + 1 لنمذجة عرض العملية مع BPMN ، و UML (لغة النمذجة الموحدة) لحالة الاستخدام، ووجهات النظر المنطقية والفيزيائية والحقيقية. الحل المقترح ينشئ نظام موثوق به، يعتمد على بيئة Visual Studio باستخدام Visual Basic و SQL Server .

الكلمات المفتاحية

سير العمل، عملية الأعمال، BPMN، تعقب ملف الائتمان، بنية 4 + 1 مشاهد.

Remerciement

Nous tenons tout d'abord à remercier Dieu le tout puissant et miséricordieux, qui nous a donné la force et la patience d'accomplir ce Modeste travail.

En second lieu, nous dirigeons nos vifs remerciements aux membres du jury pour l'intérêt qu'ils ont porté à notre recherche en acceptant d'examiner notre travail et de l'enrichir par leurs propositions.

Nous tenons à remercier notre promotrice Mme **Boumahdi Fatima**, son précieux conseil et son aide durant toute la période du travail.

Nous adressons nos sincères remerciements, à l'ensemble du corps professoral du département d'informatique de Blida 1, pour la richesse et la qualité de son enseignement, et spécialement monsieur **Mahfoud Bala**.

Nous tenant à remercier sincèrement nos très chers parents pour leur tendresse, leur encouragement et leur soutien moral et matériel dans le but d'assurer notre réussite.

Enfin, nous tenons également à remercier toutes les personnes qui ont participé de près ou de loin à la réalisation de ce travail.

Dédicace

A **mon Père**, à l'homme de ma vie, qui m'a appris en cultivant au fond de moi la confiance de pouvoir changer ma vie avec des moyens simples ou plus aisés, afin de la transformer en un don utile et fertile. Mon exemple éternel, mon soutien moral et source de joie et de bonheur. Que dieu te garde pour moi.

A **ma Mère**, qui m'a toujours soutenu et m'a comblé d'un amour inconditionnel. Qu'elle sache que l'amour qu'elle me donne continue à m'animer et me permet d'envisager l'avenir comme un défi. Puisse Dieu, le tout puissant, te préserve et t'accorde santé, longue vie et bonheur.

A mes frères **Med Lamine** et **Ahmed**, ma sœur **Malak**, pour votre confiance et encouragement étaient le flambeau qui a éclairé mes moments de désespoir, votre aide m'a donné l'espoir et la persévérance d'achever mon travail. Puisse Dieu, tout puissant vous procurer santé et jouissance. A mes chères cousines **Lila**, **Amira**, **Sarah**, **Fatima** et **Sabrina** et à toute ma famille qui porte le nom **Boudraa** et **El_fertas** sans exception.

A mes **chers Amis**, pour leurs compréhensions et leurs soutiens. Votre amour et respect dans mon cœur restera grand et éternel. A Ceux qui étaient toujours à mes côtés, et qui m'ont accompagné durant mon chemin d'études.

A mon binôme **Amina**, on a vécu de bons moments ensemble pendant notre expérience. On a su se débrouiller, je suis fière et très heureuse d'avoir contribué ce travail avec toi ma chère.

Boudraa Imane

Dédicace

A **Ma mère et Mon père**, je voudrais humblement vous écrire quelques lignes pour vous prouver mon amour que j'ai du mal à exprimer, ce serait une absurdité sans fondement de ne pas vous dédier ce travail après tout ce que vous avez fait pour moi...

A mes frères **Fares et Abdelbasset**, mes sœurs **Roudaina et Ikram**, je vous remercie pour votre soutien et votre amour, de m'avoir autant fait confiance et de vos encouragements quand la vie se fait dure.

A **mes amis**, à qui je souhaiterai adresser l'expression de mon amour le plus profond pour leur écoute, affection, soutien moral et conseils.

A toute ma famille de près ou de loin qui porte le nom **Benmeziane** et mes chères cousines **Meriem et Naima**.

A mon Binôme, **Imane**, je te remercie spécialement pour ta patience, ton support et ton écoute, pendant les bons moments comme dans les difficiles, j'ai commencé par l'initiation à la vie professionnelle en ta compagnie et cela se conclut par la découverte d'une véritable amie.

Benmeziane Amina

Sommaire

| | |
|---|-----------|
| Introduction générale..... | 1 |
| 1. Contexte générale | 1 |
| 2. Problématiques..... | 1 |
| 3. Objectifs | 2 |
| 4. Structure du mémoire | 3 |
| Chapitre 1 Workflow | 4 |
| 1.1. Introduction | 4 |
| 1.2. Workflow..... | 4 |
| 1.2.1. Domaines d'application..... | 5 |
| 1.2.2. La modélisation des workflows..... | 5 |
| 1.3. Les concepts de workflows | 6 |
| 1.3.1. Le routage | 7 |
| 1.3.2. La gestion des règles..... | 7 |
| 1.3.3. La gestion des personnes (Les rôles)..... | 7 |
| 1.4. Système de gestion de workflows | 7 |
| 1.4.1. Le moteur de Workflow..... | 9 |
| 1.5. Le modèle de référence pour le workflow | 9 |
| 1.6. Types de workflow..... | 11 |
| 1.6.1. Workflow de production (très structurés)..... | 11 |
| 1.6.2. Workflow administratifs (structurés)..... | 11 |
| 1.6.3. Workflow collaboratifs (très peu structurés) | 11 |
| 1.6.4. Workflows Adhoc (faiblement structurés) | 11 |
| 1.7. Les phases de workflow | 12 |
| 1.7.1. La phase d'analyse..... | 12 |
| 1.7.2. La phase de construction..... | 12 |
| 1.7.3. La phase d'exécution | 13 |
| 1.8. Conclusion..... | 13 |
| Chapitre 2 Processus métier | 15 |

| | | |
|-------------------|--|-----------|
| 2.1. | Introduction | 15 |
| 2.2. | La définition d'un processus | 15 |
| 2.3. | Typologie de processus | 15 |
| 2.4. | Processus métier | 16 |
| 2.5. | Les concepts d'un processus | 17 |
| 2.6. | Cycle de vie d'un processus métier..... | 19 |
| 2.6.1. | Phase de modélisation | 20 |
| 2.6.2. | Phase d'implémentation | 20 |
| 2.6.3. | Phase d'exécution..... | 21 |
| 2.6.4. | Phase d'analyse et d'optimisation (pilotage) | 21 |
| 2.7. | La modélisation des processus métier..... | 22 |
| 2.7.1. | Le standard BPMN | 22 |
| 2.8. | Les langages d'exécution des processus métier..... | 26 |
| 2.8.1. | BPEL..... | 27 |
| 2.9. | Les règles métier..... | 28 |
| 2.10. | Conclusion..... | 29 |
| Chapitre 3 | Les travaux similaires | 31 |
| 3.1. | Introduction | 31 |
| 3.2. | Les travaux similaires réalisés au département d'informatique à l'université Saad Dahlab Blida | 31 |
| 3.3. | Comparaison entre les travaux | 40 |
| 3.4. | Conclusion..... | 42 |
| Chapitre 4 | L'étude conceptuelle | 43 |
| 4.1. | Introduction | 43 |
| 4.1.1. | L'architecture logicielle 4+1 vues..... | 43 |
| 4.2. | La vue des cas d'utilisation..... | 44 |
| 4.2.1. | Identification des acteurs niveau agence | 45 |
| 4.2.2. | Diagramme initial « demande de crédit niveau agence » | 46 |
| 4.2.3. | Affectation cas d'utilisations selon les acteurs..... | 46 |
| 4.2.4. | Raffinement des cas d'utilisations d'acteur « Chargé étude agence » | 47 |
| 4.2.5. | Raffinement des cas d'utilisations d'acteur « Directeur agence » | 51 |
| 4.2.6. | Diagramme de cas d'utilisation initial niveau DRE..... | 53 |
| 4.2.7. | Diagramme de cas d'utilisation initial niveau DE..... | 54 |
| 4.3. | La vue logique | 56 |
| 4.4. | La vue processus..... | 58 |
| 4.4.1. | Le diagramme initial de processus..... | 58 |
| 4.4.2. | Le diagramme processus niveau agence | 59 |
| 4.4.3. | Le diagramme niveau DRE..... | 61 |

| | |
|--|-----------|
| 4.4.4. Le diagramme niveau DE..... | 62 |
| 4.4.5. Le diagramme final détaillé..... | 63 |
| 4.5. La vue physique..... | 64 |
| 4.5.1. Niveau agence..... | 64 |
| 4.5.2. Au niveau DRE..... | 66 |
| 4.5.3. Au niveau DE..... | 67 |
| 3.4. La vue de déploiement..... | 69 |
| 4.6. Conclusion..... | 70 |
| Chapitre 5 L'implémentation de la solution..... | 72 |
| 5.1. Introduction..... | 72 |
| 5.2. Environnement de développement..... | 72 |
| 5.2.1. La modélisation de processus..... | 72 |
| 5.2.2. La réalisation du système..... | 72 |
| 5.3. Test et validation..... | 74 |
| 5.3.1. L'authentification..... | 75 |
| 5.3.2. Les interfaces du chargé d'étude..... | 75 |
| 5.3.3. Ajouter un client..... | 76 |
| 5.3.4. La gestion de dossier..... | 77 |
| 5.3.5. Les interfaces du directeur agence..... | 78 |
| 5.3.6. Les interfaces du chargé d'étude DRE..... | 80 |
| 5.3.7. Les interfaces du directeur DRE..... | 81 |
| 5.3.8. Le côté administrateur..... | 83 |
| 5.4. Conclusion..... | 83 |
| Conclusion Générale..... | 84 |
| Bibliographie..... | 86 |

Liste des Figures

| | |
|---|------------------------------------|
| Figure 1-1: Phases du management workflow [Zur Muehlen, 2004]. | 8 |
| Figure 1-2: Le modèle de référence du workflow [Levan, 1999]. | 10 |
| Figure 1-3: Système de Gestion de workflow [Frey, 1999]. | 13 |
| Figure 2-1: Typologie de processus [SPINOV, 2006]. | 16 |
| Figure 2-2: Méta modèle du processus métier selon [Morley et al., 2007]. | 19 |
| Figure 2-3: Cycle de vie du BPM [Kherbouche, 2013]. | 20 |
| Figure 2-4: Les éléments graphiques BPMN "Action" [Da Costa, 14]. | 24 |
| Figure 2-5: Les éléments graphiques BPMN "Déroulement" [Da Costa, 14]. | 24 |
| Figure 2-6: Les éléments graphiques BPMN "Temporalité" [Da Costa, 14]. | 25 |
| Figure 2-7: Les éléments graphiques BPMN "Ressources et productions" [Da Costa, 14]. | 25 |
| Figure 2-8: Les éléments graphiques BPMN "Décomposition/regroupement" [Da Costa, 14]. | 26 |
| Figure 2-9: Les éléments graphiques BPMN "Artefacts" [Da Costa, 2014]. | 26 |
| Figure 2-10: Chronographe des différents langages d'exécution des processus métier [kherbouche, 2013] | 27 |
| Figure 4-1: Le modèle architecture 4+1 vues de [Kruchten,1995]. | 44 |
| Figure 4-2: Diagramme des cas d'utilisation initial « demande de crédit agence ». | 46 |
| Figure 4-3: Diagramme des cas d'utilisation « s'authentifier » raffiné. | Erreur ! Signet non défini. |
| Figure 4-4: Diagramme du cas d'utilisation « gérer dossier client » raffiné. | 47 |
| Figure 4-5 : Diagramme des cas d'utilisation « Etudier le dossier » | 50 |
| Figure 4-6: Diagramme des cas d'utilisation « Vérifier le dossier » | 51 |
| Figure 4-7: Diagramme des cas d'utilisation « décision » | 52 |
| Figure 4-8: Diagramme des cas d'utilisation « demande de crédit DRE » | 53 |
| Figure 4-9: Diagramme des cas d'utilisation « demande de crédit DE » | 55 |
| Figure 4-10: Le diagramme de classe de système « demande de crédit » | 57 |
| Figure 4-11: Le diagramme BPMN de processus « demande de crédit » | 59 |
| Figure 4-12: Le diagramme BPMN de processus « demande de crédit niveau agence ». | 60 |
| Figure 4-13: Le diagramme BPMN de processus « demande de crédit niveau DRE » | 61 |
| Figure 4-14: Le diagramme BPMN de processus « demande de crédit niveau DE ». | 62 |
| Figure 4-15: Le diagramme BPMN de processus « demande de crédit » finale. | 63 |
| Figure 4-16: Diagramme de composants « étudier dossier client » | 65 |
| Figure 4-17: Diagramme de composants de traitement de directeur agence. | 66 |

| | |
|--|----|
| Figure 4-18: Diagramme de composants de traitement de chargé d'étude DRE. | 67 |
| Figure 4-19: Diagramme de composants de traitement de directeur DRE. | 67 |
| Figure 4-20: Diagramme de composants de chargé d'étude DE. | 68 |
| Figure 4-21: Diagramme de composants de traitement de directeur DE. | 69 |
| Figure 4-22: Diagramme de déploiement pour le système « demande de crédit ». | 70 |
| Figure 5-1: Les choix techniques pour la réalisation du système. | 74 |
| Figure 5-2: L'interface d'authentification..... | 75 |
| Figure 5-3: L'interface d'accueil de chargé d'étude agence. | 76 |
| Figure 5-4: L'ajout d'un client. | 76 |
| Figure 5-5: Recherche de client..... | 77 |
| Figure 5-6: La création de dossier. | 78 |
| Figure 5-7: La page d'accueil du directeur agence..... | 79 |
| Figure 5-8: La liste des tâches de directeur agence 79 | 79 |
| Figure 5-9: le traitement de dossier directeur agence. | 80 |
| Figure 5-10: L'interface de chargé d'étude DRE 80 | 80 |
| Figure 5-11: La liste de tâches de directeur DRE..... 81 | 81 |
| Figure 5-12: Le traitement et la décision de directeur DRE..... 82 | 82 |
| Figure 5-13: Le déblocage de crédit 82 | 82 |
| Figure 5-14: l'interface de l'utilisateur 83 | 83 |

List des Tableaux

| | |
|--|------------------------------------|
| Table 1-1: Les differences entre les différents types d'applications Workflow [Blau, 2001] | 12 |
| Table 3-1: Comparaison entre les travaux similaires réalisé au département d'informatique université Saad Dahlab Blida..... | 41 |
| Table 4-1: L'identification des acteurs..... | 45 |
| Table 4-2: L'affectation des propriété aux cas d'utilisations. | 47 |
| Table 4-3: Le raffinement du cas d'utilisation « s'authentifier ». | Erreur ! Signet non défini. |
| Table 4-4: Le raffinement du cas d'utilisation « s'authentifier ». | 48 |
| Table 4-5: Le raffinement du cas d'utilisation « consulter le dossier ». | 48 |
| Table 4-6: Le raffinement du cas d'utilisation « Modifier dossier client ». | 49 |
| Table 4-7: Le raffinement du cas d'utilisation « supprimer dossier client ». | 49 |
| Table 4-8: Le raffinement du cas d'utilisation « Ajouter dossier client »..... | 50 |
| Table 4-9: Le raffinement du cas d'utilisation « Etudier dossier ». | 51 |
| Table 4-10: Le raffinement du cas d'utilisation « Vérifier le dossier ». | 52 |
| Table 4-11: Le raffinement du cas d'utilisation « Décision ». | 53 |
| Table 4-12: Identification des acteurs au niveau DRE. | 54 |
| Table 4-13: Identification des acteurs niveau DE..... | 56 |

Introduction générale

1. Contexte générale

De nos jours, l'utilisation croissante des systèmes de gestion de workflows dans les entreprises exprime leur importance indéniable comme outil d'automatisation de leurs procédés. Les systèmes de gestion de workflows sont parmi les systèmes les plus élaborés pour définir et exécuter des procédés. Le workflow est un outil qui apporte dans cette optique une véritable aide à l'organisation, l'exécution et l'optimisation d'un processus de travail [Gaaloul, 2007].

Avec l'évolution technologique et le flux d'informations de plus en plus difficile à maîtriser, la dématérialisation de la gestion des processus métier devient une approche ingénieuse qui gouverne le changement pour engendrer l'optimisation de l'activité. Le concept de processus métier occupe aujourd'hui une place majeure dans le domaine des systèmes d'information.

Certaines banques en Algérie fonctionnent actuellement avec un système partiellement informatisé. Bien que les agences manipulent de différents logiciels bancaires, nous remarquons que la manipulation informatique reste minimale et n'englobe pas tous les processus surtout quand il s'agit d'intégrer des données à partir de documents papiers ou de ressources humaines.

La mise en œuvre des processus génériques bancaires sous Business Process Manager est une approche consistant à automatiser les processus métier d'une agence bancaire en lui apportant les moyens de les piloter et de les maintenir aussi bien dans leurs aspects applicatifs qu'humains.

2. Problématiques

La banque BNA (Banque National d'Algérie), dans laquelle nous effectuons notre stage de fin d'étude, souhaite développer des solutions basées sur le workflow afin d'automatiser ses processus génériques bancaires au cours de suivi la demande de crédit avec ces trois niveau Agence, DRE (direction réseau d'exploitation) et DE (division d'engagement centarle); elle n'utilise aucun système informatique pour le suivi des demandes de crédit pour l'archivage des dossiers et les résultats de validation des demandes toutes ces opérations Passent avec un dossier paperasse. En effet, la société trouve d'énormes difficultés pour organiser les procédures et conserver tous les dossiers et les informations. Ce sont quelques-unes des difficultés rencontrées par la banque dans la gestion de

cette opération. Ces difficultés engendrent plusieurs problèmes sont résumés dans les points suivants :

- Le suivi des demandes de crédit manuel est une source de beaucoup d'erreurs.
- L'accessibilité de dossier à partir des différentes agences, DRE ou/et le DE est impossible.
- La vision globale sur le déroulement du suivi des demandes n'est pas disponible pour une prise de décision de haute qualité.
- La prise de décision d'une demande est confrontée à des contraintes importantes qui risquent d'affecter la continuité d'efficacité ainsi que la rapidité de traitement.

3. Objectifs

Dans le cadre de notre projet de fin d'études, le système workflow pour automatiser le suivi des dossiers de crédit au niveau de la BNA devrait répondre aux critères suivants :

- La solution est exploitée par les utilisateurs des différentes structures de la banque concernés par le traitement des dossiers de crédits.
- La permanence de l'accès simultané à la solution par tous les utilisateurs de toutes les structures concernées par le suivi du dossier de crédit.
- L'application doit avoir une interface d'administration simple à exploiter.
- (Gestion des accès, gestion des utilisateurs et des habilitations, sauvegarde des données...).
- Chaque étape du suivi du dossier doit être prise en charge par l'application.
- L'application doit permettre à la DRE une vue sur tous les dossiers des agences qui lui sont rattachées et à la DE et ses directions rattachées une vue générale sur tous les dossiers de toutes les agences de toutes les DRE et à chaque niveau de traitement.
- Prévoir des alertes pour indiquer que le dossier est transféré de l'agence vers la DRE ou de la DRE vers la direction centrale et des alertes lorsque la décision sur le dossier n'est pas encore définie.
- Les utilisateurs sont définis par leurs profils selon les tâches qu'ils accomplissent dans les différentes étapes du traitement du dossier.

4. Structure du mémoire

Notre mémoire expose les travaux effectués tout au long de la réalisation de notre stage et s'organise autour de deux parties, La première partie se compose de trois chapitres :

- Le premier chapitre, présente les principaux concepts et définitions de la démarche qualité et nous expliquerons ce que recouvre la notion de workflow.
- Dans le deuxième chapitre, nous établissons une définition sur la gestion des processus métiers, et le standard (BPMN).
- Le troisième chapitre sera consacré aux travaux de recherche sur les workflows au niveau de l'université « Saad Dahlab Blida ».
- Et la deuxième partie se compose de deux chapitres :
- Dans le premier chapitre nous exposons en détails la conception du projet en utilisons le modèle 4+1 vues basant sur la modélisation BPMN (Business Process Modeling Notation) pour modéliser les différents processus métier des demandes de crédit et le langage UML (Unified Modeling Language) pour les diagrammes des cas d'utilisation, diagramme de classe, de composant et de déploiement.
- Le deuxième chapitre consiste à présenter l'implémentation de notre solution.

Enfin, nous terminons par une conclusion générale qui combine les travaux effectués ainsi que les perspectives des travaux futurs.

Chapitre 1 Workflow

1.1. Introduction

Dans ce chapitre nous allons présenter la technologie workflow. Cette dernière 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 de workflow, nous allons exposer d'un ensemble d'éléments importants pour une modélisation réussite d'un workflow tels que les différents aspects de modélisation et les concepts de workflow nous présentons aussi les systèmes de gestion de workflow et leurs types existants. Nous terminons ce chapitre par les phases de workflow.

1.2. Workflow

Un workflow est défini comme un modèle informatique pour représenter un processus de travail. On distingue plusieurs aspects au sein de la notion de workflow [TISSOT, 2000] :

De manière informelle, un workflow est un travail coopératif impliquant un nombre limité de personnes devant accomplir, en un temps limité, des tâches articulées autour d'une procédure définie et ayant un objectif global [TISSOT, 2000].

On peut ensuite présenter plus spécifiquement du workflow en tant qu'objet pouvant être décrit par un langage descriptif dans un fichier informatique, qu'une application adaptée (« workflow engine ») peut alors interpréter et exécuter. Ainsi on peut automatiser un processus de travail, par exemple :

- Envoi et réception de fiches électroniques à remplir par les différents intervenants humains, chaque fiche remplie provoquera l'envoi de nouvelles fiches à d'autres personnes, en suivant un processus organisationnel défini.
- Démarrage conditionnel de processus de traitement informatique, comme des requêtes dans les bases de données d'information d'une entreprise (dossiers clients, comptabilité interne...).

1.2.1. Domaines d'application

Les workflows ont de multiples applications dans le monde d'aujourd'hui. L'évolution des processus organisationnels de l'entreprise conduisent à utiliser cette technologie. 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 workflows 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 appliquer des workflows dans l'éducation par exemple la mise en place de processus de contrôle continu de l'apprentissage via le web [TISSOT, 2000].

1.2.2. La modélisation des workflows

Un système workflow est modélisé selon plusieurs aspects [Sbai, 2010] :

- **L'aspect fonctionnel**

L'aspect fonctionnel concerne l'identification des activités des processus que l'on souhaite modéliser. Il permet d'établir la hiérarchie des activités, c'est-à-dire d'exprimer de possibles décompositions en termes de sous-processus. Enfin, le modèle fonctionnel doit aussi représenter le flux de données associées aux activités et les interdépendances de données entre les activités (data flow).

- **L'aspect comportemental**

Il correspond à la dynamique du processus. Le comportement s'exprime par la modélisation d'un contrôle de flux entre les activités. Ce dernier permet d'indiquer la chronologie de l'exécution des activités, leur flux (séquentiel ou parallèle), les points de synchronisation entre activités ou au contraire, les points de disjonction. De plus, il doit représenter les événements qui permettent de déclencher les activités [van Der Aalst et al., 2003]. L'aspect comportemental est également appelé aspect de coordination.

- **L'aspect informationnel(donnée)**

Cet aspect concerne l'ensemble des informations et des données qui sont associées aux activités. Il décrit en détail les relations qui existent entre les données, leur type et leur structure [Jablonski and Bussler, 1996].

- **L'aspect organisationnel**

Il concerne la description de l'organisation des acteurs de l'entreprise. Le modèle organisationnel peut refléter fidèlement l'organigramme de l'entreprise, c'est-à-dire la décomposition hiérarchique de celle-ci en départements et services ou bien décrire des unités organisationnelles dans lesquelles on identifie des acteurs [Bussler, 2013]. Selon la méthode choisie, la description est plus ou moins détaillée et permet d'établir des liens hiérarchiques entre les acteurs ainsi que des relations entre unités organisationnelles ou départements. Toutefois, quelle que soit la méthode retenue, la description des rôles associés aux différentes activités reste invariante. Les rôles créent l'interface entre le modèle organisationnel et les modèles représentant les activités.

1.3. Les concepts de workflows

Le workflow repose sur trois concepts de base. Ils ont été défini par R.Marshak en 1993, c'est ce qu'on appelle le « métaphore » des « 3R » : Routes, Rules, Rôles (en français Routage, Règles, Rôles) [Levan, 1999] :

- 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 elle.

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

1.3.1. Le routage

Le routage des documents, des informations ou des tâches a été la première grande fonction de 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'indépendance entre les activités et les rôles. Il existe différents types de routage, ils peuvent être séquentiels, parallèles, conditionnels ou en boucle [Levan, 1999].

1.3.2. La gestion des règles

Cette fonction est complémentaire à la précédente. 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, elles peuvent être simples ou complexes [Levan, 1999].

1.3.3. La gestion des personnes (Les rôles)

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, assistante...) investies d'une mission dans la réalisation d'un processus.

1.4. Système de gestion de workflows

Est un système complet qui sert à définir, gérer et exécuter des procédures en exécutant des programmes dont l'ordre d'exécution est prédéfini dans une représentation informatique de la logique de ces procédures [Zur Muehlen, 2004].

On distingue deux étapes dans la gestion d'un workflow. La première concerne la conception et la définition des processus (en anglais Build Time) ; et la seconde le contrôle de l'exécution des processus (en anglais Run Time). La Figure 1-1 illustre la relation entre ces deux étapes. Lors de la phase de conception et de définition, un schéma de workflow est établi. Des outils permettant de simplifier la conception du workflow (méthodes graphiques, vérification de validité du schéma, etc.) ont été développés.

Lors de la seconde phase, plusieurs instances du schéma de workflow sont créées, puis exécutées à l'aide de ressources [Stormer, 2003]. A chaque instance est associé un état d'exécution. Il s'agit d'un ensemble de variables permettant de savoir quelles tâches ont été effectuées et avec quel résultat [Kamath, 1998]. Cette deuxième phase est réalisée par le moteur de workflow, appelé aussi

« run time engine ». Il consiste en une interface utilisateur et en des applications informatiques permettant de coordonner et d'exécuter des processus et des activités. Le travail est acheminé d'un poste informatique à un autre, à chaque fois qu'une étape de la procédure est achevée [Ellis et al., 1995].

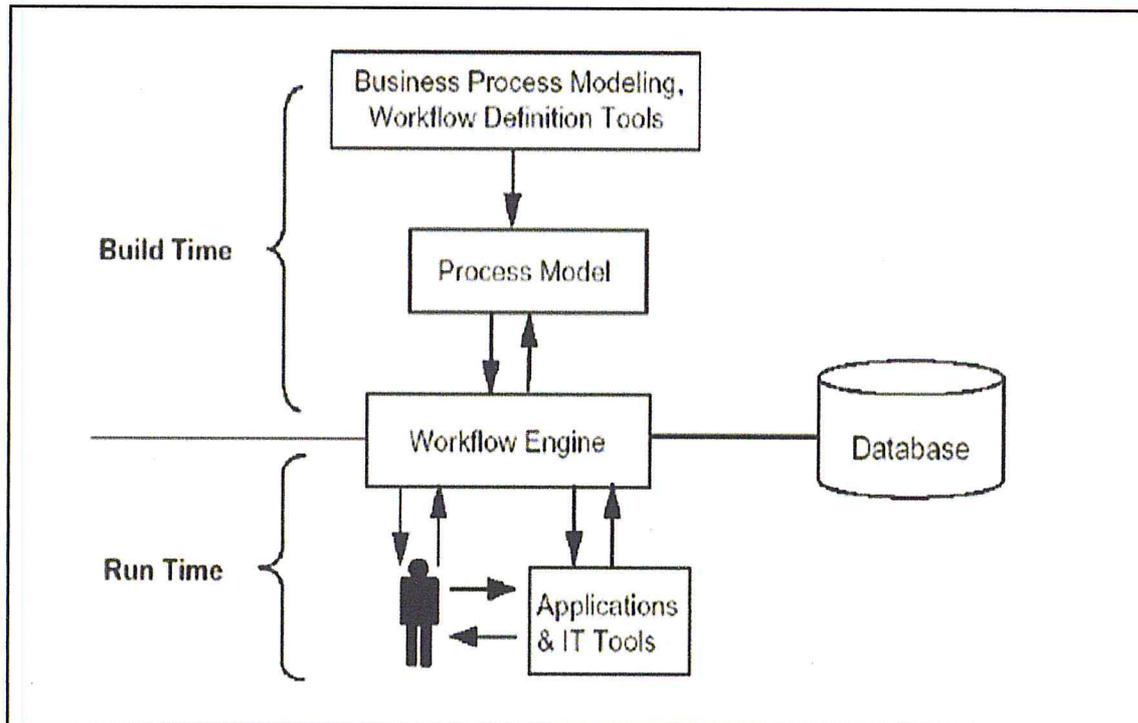


Figure 1-1: Phases du management workflow [Zur Muehlen, 2004].

Un système workflow est en général un système distribué. On entend par système distribué un système formé de composants logiciels, localisés sur plusieurs ordinateurs reliés par un réseau, et interagissant entre eux en vue de répondre à un besoin donné. Actuellement, avec l'émergence de la mobilité des postes de travail (ordinateurs portables, PDAs, etc.), un système distribué se modifie souvent de façon imprévisible (perte de connexion, intégration dynamique de nouveaux matériels).

Dans un schéma de workflow, les transitions entre les activités des différentes tâches d'une instance sont décrites. L'ensemble des conditions associées à ces transitions est appelé flux de contrôle (en anglais « control flow »). Les flux de contrôle peuvent être de plusieurs types [Levan, 1999] :

1. Acheminement parallèle - Plusieurs tâches peuvent être exécutées parallèlement
2. Acheminement séquentiel - Une séquence de tâches (un seul fil de contrôle)
3. Branchement multiple - Répartition d'un fil de contrôle en plusieurs fils parallèles
4. Rendez-vous - Point de synchronisation où plusieurs fils de contrôle s'unissent

5. Aiguillage - Branchement conditionnel (une activité parmi plusieurs est choisie pour continuer l'exécution d'un fil de contrôle)
6. Jonction - Convergence de plusieurs fils de contrôle (aucune synchronisation)
7. Itération - Répétition d'une même séquence de tâches
8. Précondition - Le critère de démarrage d'une séquence de tâches
9. Postcondition - Le critère d'arrêt d'une séquence de tâches
10. Transition et Transition-Condition - Passage d'une tâche à une autre, éventuellement conditionné par des critères donnés

1.4.1. Le moteur de Workflow

Le moteur de Workflow est le dispositif logiciel permettant d'exécuter une ou plusieurs instances de Workflow. 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 [Idri and Boulmakoul, 2014].

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 leur besoin spécifique et leurs objectifs principaux.

1.5. Le modèle de référence pour le workflow

Le modèle de référence identifie les composants de bases [Levan, 1999], ainsi que les interfaces qui permettent l'interopérabilité entre les différents produits workflow. Ces composants sont illustrés dans la figure ci-dessous.

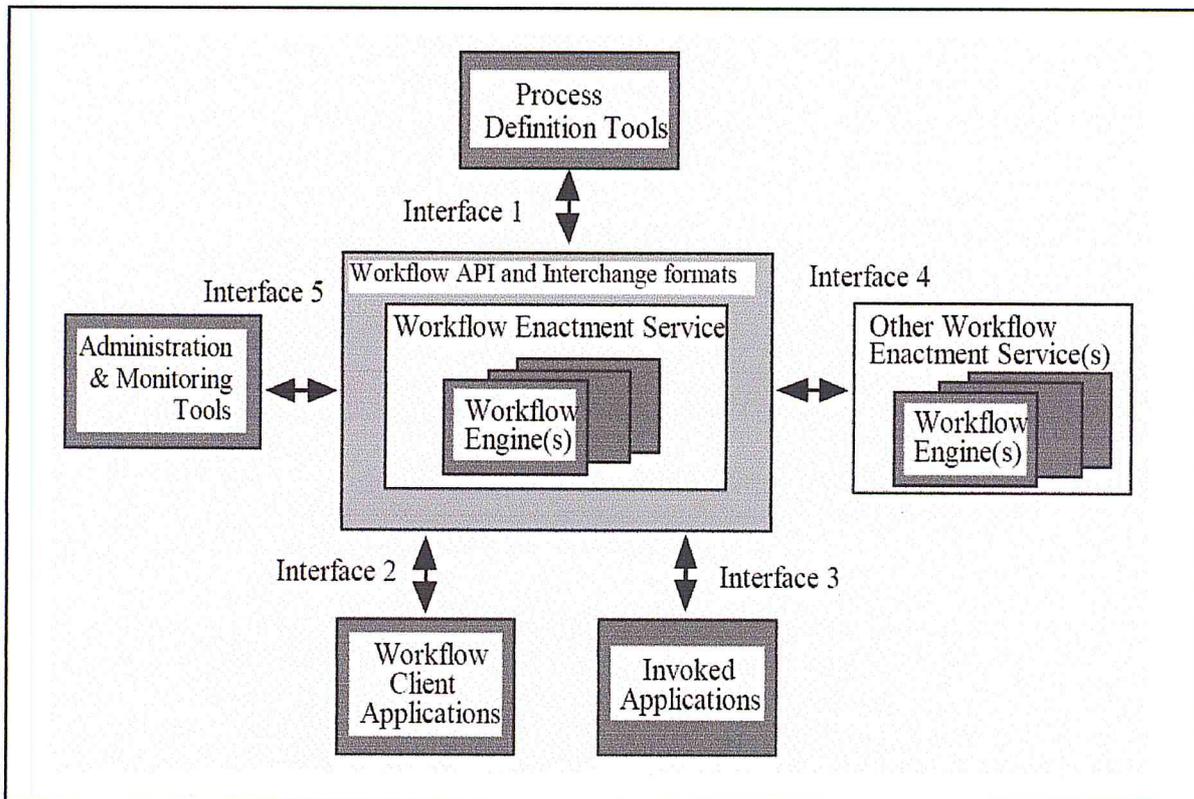


Figure 1-2: Le modèle de référence du workflow [Levan, 1999].

- a. Le service pour la disposition de workflow est un service logiciel composé d'un ou plusieurs moteurs Workflow de même type qui servent à définir, gérer et exécuter des procédures Workflow.
- b. Le moteur de workflow est un service logiciel qui fournit tout ou partie de l'environnement d'exécution d'un workflow.
- c. L'Interface 1 fournit le lien entre les outils de création et de modification de workflows et le moteur de workflow.
- d. L'Interface 2 permet la communication entre les applications du client de workflow et le moteur de workflow.
- e. L'Interface 3 permet d'invoquer des applications bien déterminées d'une activité donnée afin d'exécuter des tâches spécifiques.
- f. L'Interface 4 permet l'interopérabilité et l'échange de travail entre plusieurs systèmes de gestion de workflows autonomes.
- g. L'Interface 5 permet l'interconnexion entre outils d'administration et de surveillance et le moteur de workflow. Elle est divisée en deux parties : les fonctions de système de gestion de workflow et

les fonctions de cheminement de workflow. Les outils d'administration et de surveillance peuvent auditer par exemple les temps d'attente, de complétion et d'exécution ainsi que le routage.

1.6. Types de workflow

Il y a quatre catégories complémentaires de workflow, qui sont [Blau, 2001] :

1.6.1. Workflow de production (très structurés)

Très structurés et fortement centrés, processus généralement correspondent à l'implémentation du cœur du métier de l'entreprise (gestion des emprunts dans une banque, gestion des sinistres dans une compagnie d'assurance,). Il est Constitués d'outils sur des transactions prédéfinies (ex: séquences de choix ou les règles sont définies a priori) Coût élevé (par poste et hors matériel et intégration : 500 \$) Catégories de produits : orientés "Procédure", "Document" ou "Messagerie" Utilisent souvent des approches "objets" : réutilisation de composants (ex: procédure) et flexibilité d'utilisation [Blau, 2001].

1.6.2. Workflow administratifs (structurés)

Structurés et centrés, processus gestion des procédures administratives par circulation de documents électroniques (ordres de mission, demandes de formations ...Automatise des processus variables (plusieurs cas) mais bien définis (bien structurés) [Blau, 2001].

1.6.3. Workflow collaboratifs (très peu structurés)

Très peu structurés et centrés, information Gestion d'un travail de groupe dont le processus est complexe, et souvent créé pour un travail de groupe particulier (travail collaboratif, équipe virtuelle,) [Blau, 2001].

1.6.4. Workflows Adhoc (faiblement structurés)

Très peu structurés et centrés, information. Généralement il traite de procédures secondaires (procédure d'exception) et dont la structuration est faible (circulation de notes d'information) et pour lesquelles il n'est pas toujours possible de définir des règles à l'avance. Orientés vers le travail coopératif en groupe où l'initiative individuelle importante Problèmes à résoudre au cas par cas et en mode interactif Outils simples d'utilisation généralement de coût faible (par poste et hors matériel et intégration : 300 \$) Produits (orientés messagerie) [Blau, 2001].

Le tableau suivant résume les différences entre les quatre différents types d'applications workflow :

Table 1-1: Les différences entre les différents types d'applications Workflow [Blau, 2001]

| Production | Administratif | Coopératif | Ad-hoc |
|--|---|--|--|
| Haute capacité de traitement | Capacité de traitement inférieure moins que pour le Workflow de production. | La capacité de changer la définition d'un processus est essentielle. | Facilité d'utilisation et d'apprentissage sont très importantes. |
| Employés travaillant à plein temps sur des activités courtes | Un grand nombre d'employés peut être impliqué. | Fournir une voie structurée pour travailler ensemble. | La modification dynamique et rapide des processus est essentielle. |
| Processus formels avec peu de variation. | Une variété de processus peut exister dans le même système | Les processus sont moins rigides. | Facilité de déploiement. |

1.7. Les phases de workflow

La mise en place d'un Workflow passe par trois phases [Levan, 1999] : Analyse, construction et exécution.

1.7.1. La phase d'analyse

C'est la phase de modélisation des procédures, sous la responsabilité des organisateurs de l'entreprise [Levan, 1999]. Rares sont les produits de Workflow qui intègrent cette dimension. Elle est issue plutôt des méthodes de BPR (Business Process Reengineering), dont l'objectif est de remettre à plat tous les processus de l'entreprise pour en rebâtir de nouveaux, plus efficaces et mieux adaptés à la compétitivité ambiante. A ces phases de BPR sont toujours associés les outils informatiques.

C'est dans ce cadre que ce sont essentiellement développés les outils de Workflow, puisque parfaitement optimisés pour le traitement automatisé des procédures de l'entreprise.

1.7.2. La phase de construction

Elle consiste, à partir des modélisations de processus issus de la phase précédente, à formaliser les procédures résultantes au sein d'un outil informatique [Levan, 1999], et à définir l'ensemble des conditions nécessaires à son bon fonctionnement, et à son intégration dans

l'informatique existante. Tous les produits de Workflow possèdent un module gérant cette phase, mais de manière plus ou moins évoluée. Les produits complets offrent un mode de représentation graphique des procédures.

1.7.3. La phase d'exécution

C'est la phase finale, la phase d'utilisation du Workflow pendant laquelle les procédures sont exécutées et les tâches traitées. C'est également pendant cette phase que les statistiques, fondamentales pour le suivi de tout processus, sont générées [Levan, 1999]. Des outils d'administration doivent également exister afin de pouvoir intervenir à tout moment sur les procédures elles-mêmes en cas de problème. Bien entendu tous les produits de Workflow intègrent ce module.

La figure 1-3 montre les phases de construction d'un système de gestion de workflow :

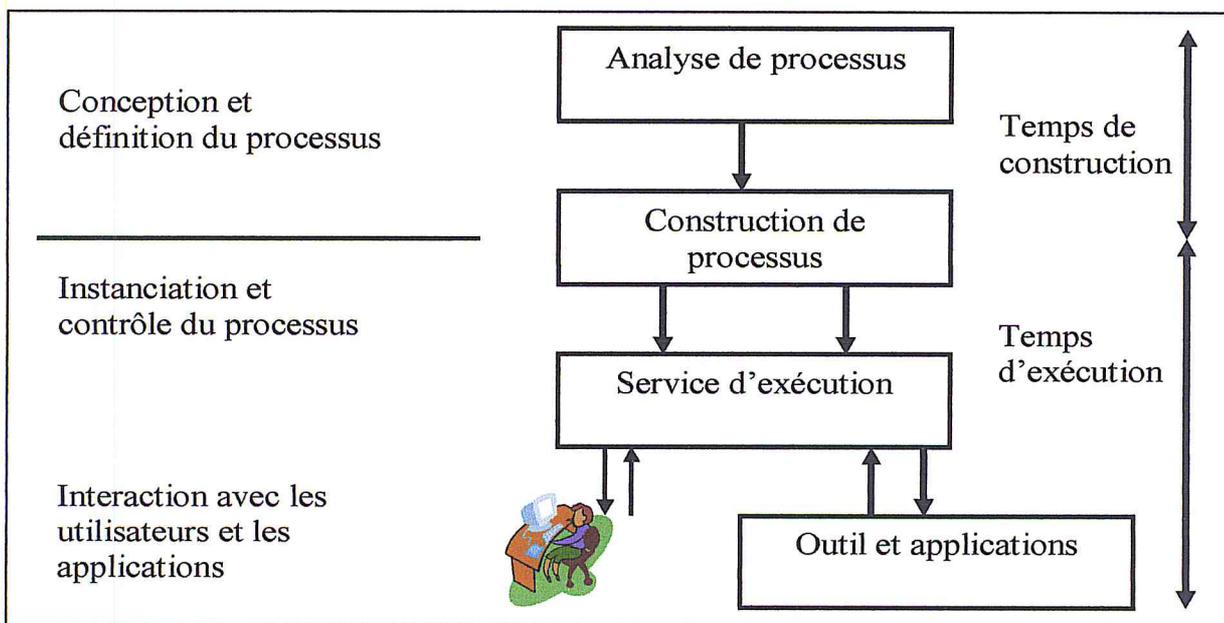


Figure 1-3: Système de Gestion de workflow [Frey, 1999].

1.8. Conclusion

Dans ce chapitre nous avons exposé les concepts et les outils essentiels relatifs aux workflows pour nous permettre de bien comprendre notre domaine d'application. Il est aussi nécessaire de prendre en considération certains aspects liés à l'organisation.

Afin de mettre en place une application de workflow, nous devons procéder par une étape primordiale qui nous permet de définir les différents concepts de processus. La présentation de processus fera l'objectif du prochain chapitre.

Chapitre 2 Processus métier

2.1. Introduction

Nous avons présenté dans le chapitre précédent sur les notions principales de workflow, qui devient un outil apporte dans cette optique une véritable aide à l'organisation, l'exécution et l'optimisation d'un processus de travail.

De nos jours, la notion de processus joue un rôle majeur dans la définition et la gestion des systèmes d'information même si ses utilisations sont diverses. La plupart des méthodes d'analyse actuelles proposent des concepts pour modéliser un système d'information autour du processus et ses interactions, et non simplement autour d'applications informatiques.

Pour mieux comprendre le rôle de processus nous allons citer les types de processus, défini le processus métier, les concepts d'un processus, son cycle de vie et ses technologies les langages de modélisation et d'exécution de processus et enfin les règle métier.

2.2. La définition d'un processus

Enchaînement ordonné de tâches, répondant à un certain schéma et aboutissant à un résultat déterminé. La notion de processus est donc considérée comme étant un ensemble d'activités, exécutées dans un objectif bien déterminé par un acteur correspond à un rôle. Le déroulement du processus utilise des ressources et peut être conditionné par des évènements d'origine interne ou externe. L'agencement des activités correspond à la structure du processus.

2.3. Typologie de processus

La typologie de processus la plus communément reconnue distingue trois catégories selon [Debauche and Mgardgard, 2004] :

- a. **Les processus de pilotage** ou de management qui ont pour but d'organiser les objectifs stratégiques de l'entreprise.
- b. **Les processus de support** ou de soutien sont périphériques au métier de l'entreprise et ne participent qu'indirectement à l'accomplissement d'un objectif métier.

- c. **Les processus métier (ou processus opérationnel, processus de réalisation)** qui ont pour fonction d'accomplir une mission dans un domaine donné et utilisent plusieurs fonctions de l'entreprise.

Selon [SPINOV, 2006], une quatrième catégorie de processus vient se greffer autour de ces catégories, appelée processus de mesure.

- d. **Les Processus de mesure** ces processus permettent de fournir les métriques nécessaires à l'évaluation des processus et à leur amélioration continue.

La topologie est représentée par la figure suivante :

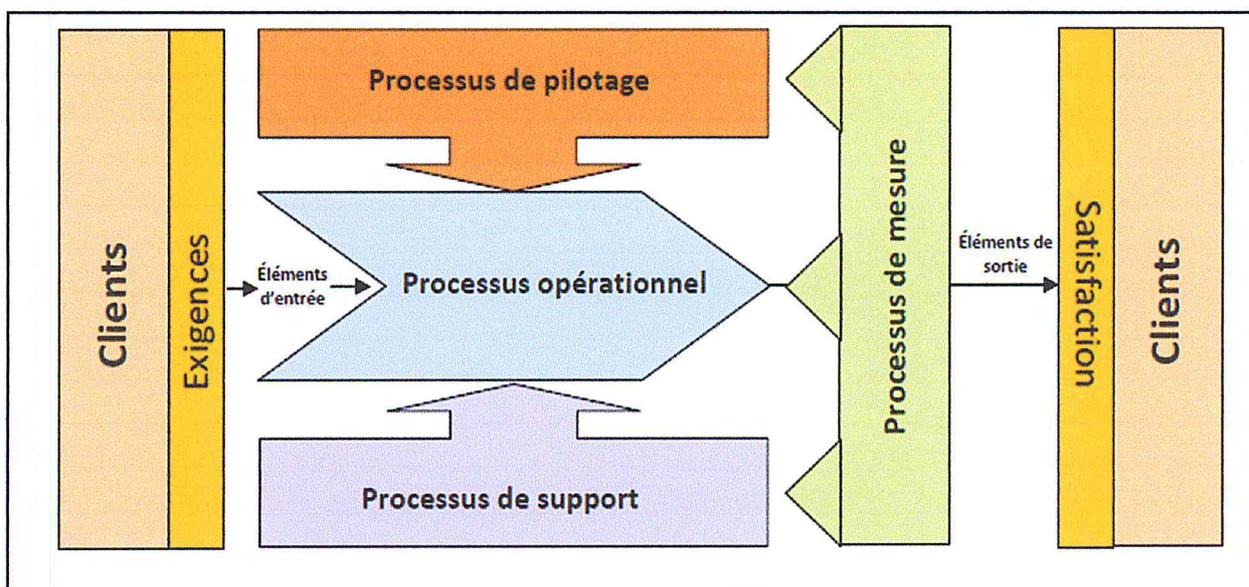


Figure 2-1: Typologie de processus [SPINOV, 2006]

2.4. Processus métier

Un processus métier ou "*Business Process*" en anglais est défini par le Workflow Management Coalition (WfMC Workflow Management Coalition) comme : "un ensemble de procédures ou d'activités liées les unes aux autres pour atteindre collectivement un objectif métier en définissant les rôles et les interactions fonctionnelles au sein d'une structure organisationnelle" [WfMC, 1999]. En effet, un processus métier met en exergue une collection d'activités et de tâches organisées dans le temps qui, une fois achevées, permettront d'atteindre un objectif organisationnel et un résultat précis et mesurable. Autrement dit, il est considéré comme un ensemble de relations logiques entre un groupe d'activités incluant des interactions entre différents partenaires et participants tels que des applications ou des services du SI, des acteurs humains ou d'autres

processus métier sous la forme d'échange d'informations et de données pour fournir une valeur ajoutée tangible aux clients et aux différents interlocuteurs d'une organisation.

2.5. Les concepts d'un processus

Les principaux concepts d'un processus workflow sont :

- **Sous-processus** : est une décomposition d'un processus le processus déclenche à partir d'un autre processus (ou sous-processus) et qui fait partie intégrante du processus dans son ensemble. Un workflow peut comprendre plusieurs niveaux de sous-processus. [Saadoun, 2002]. Une application de workflow connaît le processus à appliquer. Elle a décomposé ce processus en activités, les activités en tâches et affecter chaque tâche à un rôle, selon les règles de gestion en vigueur. L'ensemble des tâches doit être exécuté selon un ordre défini, par les bons rôles au bon moment, afin de réaliser correctement le processus. On peut considérer le workflow comme un mode de division du travail entre rôles, qui facilite la coordination des actions entre elles.
- **Activité** : est un ensemble partiellement ordonné de tâches. L'activité est l'objet élémentaire de gestion qui permet de maîtriser le management d'un processus [Saadoun, 2002]. L'activité est l'objet élémentaire de gestion qui permet de maîtriser le management d'un processus. Une activité implique le déroulement d'un ensemble d'actions (ou opérations) visant à remplir une finalité globale. Une activité est un enchaînement de tâches élémentaires, déclenchées en amont par une demande et aboutissant à un résultat attendu. L'activité est le niveau de décomposition d'un processus qui permet de formaliser une procédure, c'est-à-dire une description structurée de la suite des opérations réalisées pour accomplir l'activité.
- **Tâche** : est une unité de travail, accomplie par un rôle pendant une période bien déterminée. La tâche (ou opération) correspond à un niveau de décomposition de l'activité. Comme nous l'avons précisé, une activité est un enchaînement de tâches élémentaires [Levan, 1999]. Dans un workflow, on peut distinguer des tâches manuelles et des tâches automatisées. Ces deux catégories de tâches sont prises en compte dans la conception et la réalisation d'un workflow. Les tâches dites « manuelles » ne sont pas contrôlables par l'application de workflow. Par exemple, l'appel d'un fournisseur au téléphone pour négocier un prix qui sera ensuite enregistré dans l'édition d'une commande, sera considéré comme une tâche « manuelle » alors que l'édition de la commande sera considérée comme une tâche automatisée.
- **Rôle** : un rôle est une collection d'acteurs, collaborant afin d'atteindre un objectif commun. [Levan, 1999]. Un rôle décrit en général les compétences d'un acteur dans le processus ou sa

position dans l'organisation. Un rôle est associé à la réalisation d'une ou de plusieurs activités. Plusieurs acteurs peuvent tenir un même rôle.

La WFMC distingue deux types de rôle [WFMC ,1999] :

- Les rôles **organisationnels** définissent un ensemble de compétences qu'un acteur possède. Ce rôle définit la position de l'acteur dans une organisation.
 - Les rôles **procéduraux** définissent une liste d'activités qu'un acteur est en capacité d'exécuter.
 - Il est noté que certains travaux différencient pas les notions d'acteur et de rôle et ne parlent que d'acteur. Cette opinion semble restreindre la clarté et la flexibilité des modèles workflow.
- **Acteur** : est une personne, ou un outil. Un acteur du workflow est une ressource (programme automatique, être humain ou être humain utilisant un programme ayant une interface utilisateur) qui exécute une activité [Levan, 1999]. Un acteur du workflow est une ressource qui exécute une activité. Par extension, toute ressource qui exécute partiellement ou totalement le travail dévolu à une instance d'activité.

Le workflow est un ensemble de procédures, où les tâches et les informations sont échangées entre participants selon des règles prédéfinies pour accomplir ou attribuer à un objectif global, donc la finalité de ces procédures étant connue.

- **Données** : une donnée pertinente pour les procédures est une information en rapport avec la réalisation des activités (en définition de la tâche, en entrée ou en sortie). Elle peut constituer l'objectif d'une tâche (manipulation de la donnée et définition de l'état de la procédure). Être un élément essentiel pour activer les transitions d'état d'une instance workflow ou être généré par la tâche et ainsi intervenir dans la détermination de la prochaine activité à déclencher. Ces données sont en général des objets au sens purement informatique mais peuvent également être une représentation d'objets physiques [Levan, 1999].

Notons qu'il existe deux autres types de données utilisées hors de la gestion de procédures :

- **Données de control (control Data)** : données gérées et utilisées par le système workflow et les moteurs workflow.

- Données applicatives (applicative Data) : données propres aux applications, le système de gestion de workflow n'y a pas accès.

Le méta modèle proposé par [Morley et al., 2007] permet de voir l'interaction entre ces différents concepts est représenté dans la figure suivante :

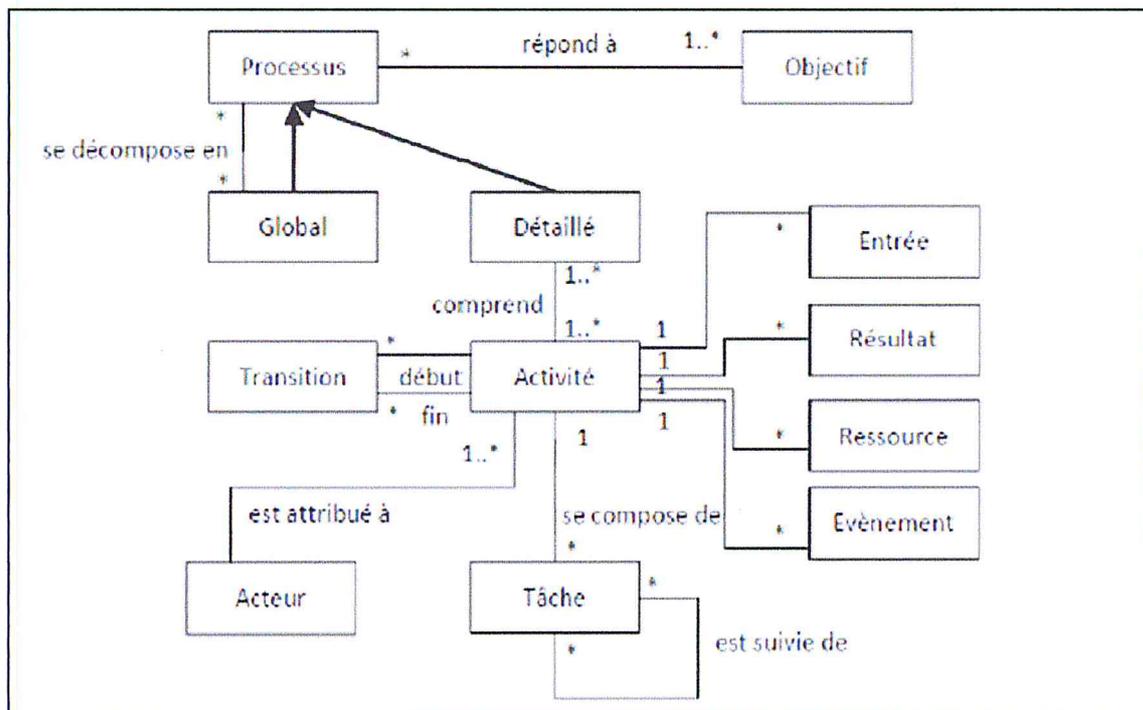


Figure 2-2: Méta modèle du processus métier selon [Morley et al., 2007]

2.6. Cycle de vie d'un processus métier

Le cycle de vie d'un processus métier selon une démarche BPM permet un accompagnement d'un processus métier depuis sa conception à sa gestion et son pilotage tout en évoluant en permanence selon les objectifs métiers qui le définissent. Cela se manifeste par une mise en œuvre du point de vue "théorique" jusqu'au point de vue "pratique" d'un processus métier à travers plusieurs définitions et perspectives.

Dans la littérature, il n'y a pas de vue uniforme sur le nombre de phases du cycle de vie BPM. Il varie en fonction de la granularité choisie pour l'identification des phases [Gillot, 2008], [Crusson, 2003], [Debauche and Mgardgard, 2004].

Il est composé principalement de quatre phases comme le montre la figure :

1. La phase de modélisation "*Process Modeling*"
2. La phase d'implémentation "*Process Implementation*"

3. La phase d'exécution "*Process Execution*"

4. La phase de pilotage et d'optimisation "*Process Analysis*"

Le cycle de vie du BPM est illustré dans la figure suivante :

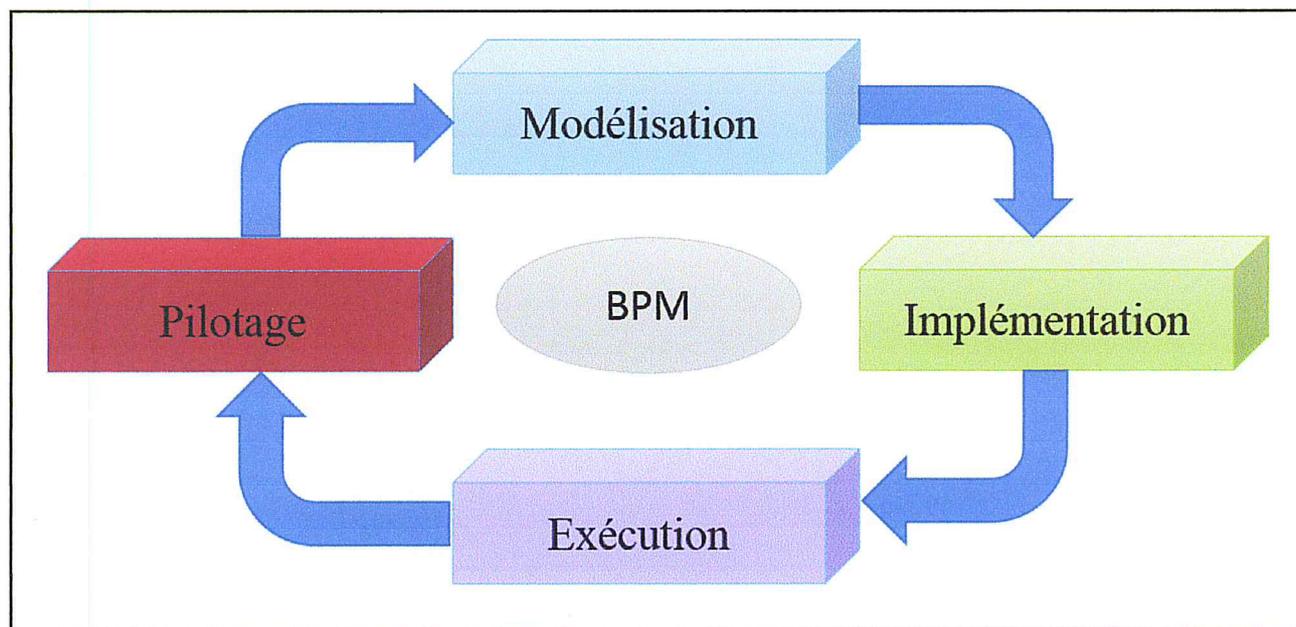


Figure 2-3: Cycle de vie du BPM [Kherbouche, 2013]

2.6.1. Phase de modélisation

La modélisation est la première phase dans le cycle de vie du BPM. Dans cette phase les experts métier définissent, d'une manière abstraite ou détaillée, les processus métier ou redéfinissent un processus existant dans le but de l'améliorer à l'aide d'un outil de modélisation qui permet de spécifier l'ordre des tâches dans le processus métier. L'outil de modélisation supporte une approche utilisant une notation de modélisation graphique basée généralement sur l'adoption du standard "*Business Process Modeling Notation*" (BPMN) [OMG, 2011]. Les modèles de processus créés dans cette phase sont généralement d'un niveau d'abstraction élevé pour être directement exécutés par un moteur de processus en raison du manque d'informations techniques telles que les liaisons entre les différents services, les formats de données pour chaque tâche ...etc. Par conséquent, un modèle de processus métier ou "*Business Process Diagram*" doit être transformé en un modèle de processus exécutable, qui est l'objet de la phase suivante [Kherbouche, 2013].

2.6.2. Phase d'implémentation

Dans la phase d'implémentation, le processus créé dans la phase de modélisation est transformé et enrichi par les ingénieurs IT dans le but d'être exécuté par un moteur de processus

"*Process Engine*" [Leymann and Roller, 2000]. A cet effet, le langage standard pour décrire les processus exécutables dans le contexte d'une architecture orientée services (SOA) et les services web [Weerawarna et al., 2005] est le "*Business Process Execution Language*" ou appelé aussi BPEL [OASIS, 2007]. En effet, BPEL exprime donc une séquence d'événements du Business Process contrairement aux services web qui fournissent les fonctionnalités du service. Le modèle de processus exécutable qui en résulte peut-être déployer dans un moteur de processus pour son exécution, et cela afin de réaliser l'interfaçage avec les différents systèmes nécessaires au fonctionnement du processus et pour mettre en œuvre les règles métier [Kherbouche, 13].

2.6.3. Phase d'exécution

La phase d'exécution est la phase opérationnelle où la solution de BPM est mise en oeuvre. En effet, durant cette phase, le processus exécutable qui spécifie le déroulement de l'ensemble des activités d'un processus est interprété par un moteur d'exécution appelé BPE "*Business Process Engine*" [Leymann and Roller, 2000]. Le BPE est le responsable des interactions entre les acteurs du processus (les documents, les informations et les tâches). Il exécute des instances de processus tout en déléguant les tâches automatiques aux services web et les tâches manuelles aux acteurs. Si une exception se produit durant l'exécution du processus, le BPE a le rôle de lancer une action de compensation pour amener le processus à une exécution valide [Kherbouche, 13].

2.6.4. Phase d'analyse et d'optimisation (pilotage)

La phase de pilotage sert à superviser l'exécution opérationnelle des processus métier et mesurer les performances en se basant sur des fichiers logs. En effet, dans une organisation, le pilotage efficace d'une activité métier représente un point important pour la performance technique et économique de cette dernière [Kherbouche, 13].

Le BPM dans son objectif principal de management des processus métier doit fournir des outils de pilotage permettant ainsi une prise de décision concernant l'efficacité et l'amélioration des processus. Ces outils doivent permettre de mesurer et de présenter la performance de l'activité métier qu'elle gère. De manière générale, les solutions de BPM nomment cette fonctionnalité BAM pour "*Business Activity Monitoring*" ou Supervision de l'activité métier, en français.

Le BAM est une technologie de reporting adaptée à l'ensemble des acteurs métier de l'entreprise : les responsables, les analystes, les dirigeants ou les services informatiques, cette technologie constitue un élément-clé des solutions de BPM qui permet de surveiller les processus et s'assurer que les performances ne se dégradent pas au fil du temps, d'améliorer l'efficacité des processus, de

donner la capacité d'acquérir la maîtrise et la vision d'ensemble du déroulement de l'activité métier ou encore de contrôler le bon déroulement de l'activité à travers des tableaux de bord et en utilisant des KPI "Key Performance Indicators ou indicateurs clés de performance.

Les KPI sont des données collectées lors de l'exécution des processus et cela dans un but de les améliorer et les optimiser. Les analystes métier ont besoin de ces indicateurs sur les différentes instances des processus. Les KPIs permettent de comparer et d'analyser le déroulement des activités basées sur les processus par rapport aux résultats attendus. L'analyse porte sur l'identification des différentes zones du processus qui sont peu ou pas performantes et qui sont susceptibles d'être améliorées.

2.7. La modélisation des processus métier

La modélisation des processus métier permet de représenter le fonctionnement d'un processus en définissant l'ensemble des activités à exécuter ainsi que leurs ordres d'exécution. [Kherbouche, 13].

- **Les langages de modélisation des processus métier**

Les langages de modélisation permettent de définir la manière dont les différentes activités du processus sont exécutées. Autrement dit, le scénario d'exécution qui représente une suite ordonnée d'activités. Il existe plusieurs langages tels que UML activitydiagram [OMG and Specification, 2007], EPC [ARIS, 2007], ConDec [Pesic and Van der Aalst, 2006], PLM-flow [Zeng et al., 2002], PENELOPE [Goedertier and Vanthienen, 2006], BPMN [OMG, 2011] ont été proposés pour la modélisation des processus métier.

2.7.1. Le standard BPMN

Le spécification BPMN "*Business Process Modeling Notation*" décrit une notation standard de modélisation des processus métiers, permettant de définir une notation graphique commune à tous les outils de modélisation. Il est proposé par le consortium l'OMG/BMPI "*Object Management Group* et le *Business Process Management Initiative*" depuis leur fusion en 2005. [Briol, 2008].

Le principal objectif de BPMN est de fournir un cadre commun permettant de décrire un processus d'une manière compréhensible pour tous les acteurs d'une entreprise, depuis les analystes métier qui crée les ébauches initiales des procédures, jusqu'aux développeurs responsables de mettre en place la technologie qui va exécuter ces procédures, et ce, indépendamment de l'outil utilisé étant bien sûr censé supporter la norme. BPMN découple les informations métier des informations techniques et

fournit une correspondance vers des langages d'exécution. Autrement dit, il permet de créer une passerelle standardisée pour combler le vide existant entre la modélisation des processus métier et les langages d'exécution des processus métier.

Un diagramme BPMN est composé d'un ensemble d'éléments graphiques qui permettent de modéliser les activités, les flux, les relations, les données ainsi que leurs interactions.

Le BPMN est facilement compréhensible par :

- L'analyste métier qui modélise les processus conceptuellement ;
- Les développeurs en charge de rendre exécutable le processus modélisé ;
- Les utilisateurs finaux qui utilisent et suivent la réalisation des processus.

Julien Da Costa dans sa thèse « BPMN 2.0 pour la modélisation et l'implémentation de dispositifs pédagogiques orientés processus. » a organisé des éléments BPMN qui considèrent comme nécessaires/utiles pour la modélisation de workflow pédagogique. Elle a organisé les éléments en 6 catégories, tentant de faire correspondre la norme BPMN à une perspective d'ingénierie pédagogique. Pour être plus clair, l'objectif est de réaliser un compromis en effectuant un regroupement ne trahissant pas la nature des éléments graphiques (leur définition et leur emploi selon la norme OMG) mais faisant sens pour la conception d'un scénario pédagogique (ex : la notion de temps dans une activité). Ainsi, nous obtenons les 6 catégories suivantes :

1. Actions : Comprend les éléments graphiques permettant de représenter les actions/tâches effectuées par les acteurs et services informatiques au cours d'un workflow.

Ces éléments sont illustrés par la figure suivante :

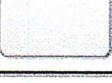
| I. Actions | | |
|---|---------------------------------|--|
|  | Action humaine | Permet de modéliser une action effectuée par un apprenant ou un autre acteur du dispositif <u>en interaction</u> avec un service informatique. |
|  | Action effectuée par un service | Action effectuée par un service informatique sans intervention d'un acteur du dispositif. |
|  | Action manuelle | Action effectuée par un acteur <u>sans interaction</u> avec un service informatique. |
|  | Action de communication | Cette action permet de représenter une tâche spécifique de communication. |
|  | Action abstraite | Permet une modélisation neutre sans entrer dans les détails. |

Figure 2-4: Les éléments graphiques BPMN "Action" [Da Costa, 14].

- Déroulement : Comprend les éléments permettant de représenter les parcours (soit l'enchaînement des actions et la manière dont ces dernières se distribuent entre les acteurs du dispositif).

Les éléments de cette catégorie sont illustrés par la figure suivante :

| II. Déroulement | | |
|---|--------------------------|---|
|  | Flux d'action | Permet de représenter le parcours d'apprentissage à travers le déroulement de l'activité (connexion des différentes actions entre elles). |
|  | Flux de communication | Permet de représenter les communications entre différents processus (bassin) distincts. |
|  | Branchement exclusif | Division du parcours d'apprentissage en différents chemins. Un seul des chemins peut être emprunté. Des conditions régissent le choix de parcours. |
|  | Branchement parallèle | Division du parcours en différents chemins. Chacun des chemins comportent des actions pouvant être effectuées de manière parallèle ou séquentielle. |
|  | Répétition, duplication. | 3 éléments graphiques pouvant être ajoutés dans la partie inférieure du symbole « appel d'activité » et de tous les symboles de la catégorie « Actions ». Représentent respectivement, une action répétée en boucle, dupliquée et effectuée en parallèle, dupliquée et effectuée de manière séquentielle. |
|  | Couloir de rôle | Les rôles ou acteurs sont modélisés par des couloirs compartimentant le scénario et permettant de spécifier quelle action est effectuée par quel rôle/acteur. |

Figure 2-5: Les éléments graphiques BPMN "Déroulement" [Da Costa, 14].

- Temporalité : Démarrage, arrêt, pause des différentes activités/actions en fonction du temps ou du déroulement d'autres activités/actions.

Les éléments de cette catégorie sont illustrés par la figure suivante :

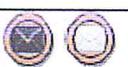
| III. Temporalité | | |
|---|-----------------------------------|---|
|  | Départ et Arrêt | Permet de spécifier le démarrage (trait fin) et l'arrêt (trait forcé) d'un workflow. Un workflow a toujours un début et une fin. |
|  | Arrêt et départ avec signal | Surtout utilisés dans une perspective d'implémentation. La fin d'un workflow envoie un signal pouvant être attendu pour le démarrage d'un second workflow. |
|  | Signal intermédiaire (Synchronie) | Fonctionnement similaire à la ligne précédente, mais au cours du workflow. Permet notamment de synchroniser des workflows. Cet événement peut être utilisé en bordure d'une action pour envoyer un signal durant une tâche. |
|  | Arrêt et départ avec données | Similaire aux éléments « signal », cependant des données accompagnent ici le signal. Un message n'est pas un e-mail, mais des données (constantes, variables, paramètres etc.) transmises au processus récepteur. |
|  | Donnée intermédiaire | Similaire au signal intermédiaire mais contient des données. |
|  | Départ programmé | Le workflow se lance à une date spécifiée ou selon un cycle donné (ex : tous les matins à 9h). |

Figure 2-6: Les éléments graphiques BPMN "Temporalité" [Da Costa, 14].

4. Ressources et productions : Permet de formaliser les intrants et extrants à une action/activité (ex : La synthèse rédigée par un étudiant).

Les éléments de cette catégorie sont illustrés par la figure suivante :

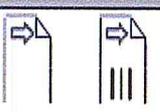
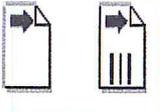
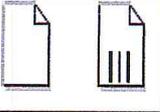
| IV. Ressources et productions | | |
|---|-------------------|--|
|  | Ressource | Ressource associée, utilisée ou nécessaire à la réalisation d'une action/activité. Trois barres verticales signifiant de multiples ressources. |
|  | Production | Produit découlant de la réalisation d'une action/activité. Trois barres verticales signifiant de multiples productions. |
|  | Donnée transitant | Information parcourant le workflow, « consommé » au cours de l'activité. Généralement le produit d'une action servant de ressource pour une autre. |

Figure 2-7: Les éléments graphiques BPMN "Ressources et productions" [Da Costa, 14].

5. Décomposition/regroupement : Permet l'organisation visuelle des diagrammes et la structuration en différents workflow autonome et inter-opérant.

Les éléments de cette catégorie sont illustrés par la figure suivante :

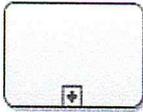
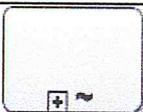
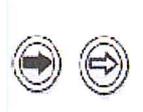
| V. Décomposition et regroupement | | |
|---|-------------------------|---|
|  | Regroupement | Permet d'encadrer d'autres éléments afin de les regrouper visuellement. Ces groupes peuvent être nommés et commentés et permettent de structurer un workflow complexe en unité visuelle. |
|  | Appel d'activité | Permet d'encapsuler le workflow d'une activité autonome. Cet élément peut être représenté ouvert (révélant l'activité qu'il contient), ou fermé (contenu non-visible). Certains formats d'export du diagramme permettent l'ouverture/fermeture dynamique de l'activité par un clic. |
|  | Appel d'activité Ad Hoc | Similaire à l'élément précédent mais contient aucun workflow. Simplement une liste d'actions, ressources, artefacts dont le déroulement n'est pas spécifié. |
|  | Lien | Permet de connecter deux sections d'un même workflow sans les lier par un flux d'action. Éléments permettant la plupart du temps de simplifier la lecture d'un diagramme. Plusieurs liens-sources peuvent viser un lien-cible mais pas l'inverse. |

Figure 2-8: Les éléments graphiques BPMN "Décomposition/regroupement" [Da Costa, 14].

- Artefacts : Comprend les commentaires (tel que définis par la norme BPMN) et tous éléments additionnels ajoutés par le modélisateur pour la compréhension des diagrammes.

Les éléments de cette catégorie sont illustrés par la figure suivante :

| VI. Artefacts | | |
|---|---------------------|---|
|  | Commentaire | Permet d'introduire tout type de commentaires de manière standardisée dans un diagramme BPMN. |
|  | Élément additionnel | Tout élément graphique que le modélisateur juge nécessaire d'ajouter pour permettre une meilleure compréhension du diagramme ou l'ajout d'informations importantes non représentables par les éléments précédents. (Tel que permis dans la spécification BPMN). À utiliser avec parcimonie car potentiellement non compréhensible par des acteurs non-initiés à sa signification. |

Figure 2-9: Les éléments graphiques BPMN "Artefacts" [Da Costa, 2014].

2.8. Les langages d'exécution des processus métier

Bien que le "*Business Process Diagram*" permette de représenter d'une manière simple et compréhensible les différentes activités et leurs ordres d'exécution, Il est notamment impossible de l'exploiter directement par des moteurs d'exécution en raison de son niveau d'abstraction élevé. A cet égard, les langages d'exécution des processus métier tel que BPEL [Matjaz, 2006], [Farahbod et al., 2005] ont pour but de spécifier le déroulement de l'ensemble des activités d'un processus. Ces

langages qui sont interprétés par des moteurs d'exécution ou d'orchestration, utilisent une sérialisation XML pour décrire l'implémentation du processus.

Les langages tels que XPDL et ebXML permettent de modéliser les flux d'information échangés entre les différents acteurs et les activités à accomplir par ces différents acteurs. Tandis que WSFL, XLANG], et BPEL4WS permettent d'orchestrer les services web mis en oeuvre au sein d'un processus. Ces langages exploitent les capacités d'extension de WSDL.

Dans la figure suivante, représente la chronologie des différents langages permettant d'exécuter les processus métier est donnée.

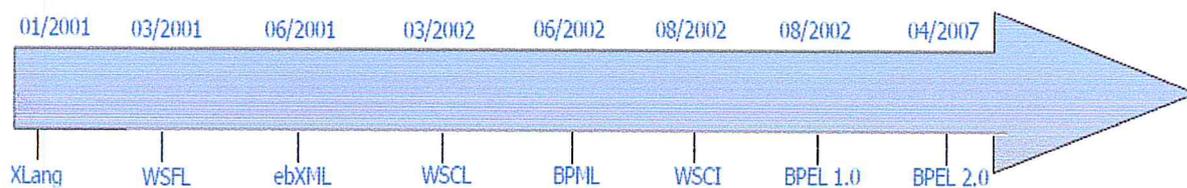


Figure 2-10: Chronographe des différents langages d'exécution des processus métier [kherbouche, 2013]

2.8.1. BPEL

La spécification BPEL "*Business Process Execution Language*" est un langage destiné à l'exécution des processus métier orienté blocs ou "*bloc-oriented*". Il permet de définir le processus, ou l'enchaînement et la logique des actions qui seront exécutées par le moteur d'orchestration. Il est issu des langages WSFL et XLANG, et est dérivé de XML. Il supporte les protocoles standards des services web tel que SOAP, WSDL, UDDI, WS-Reliable Messaging et les protocoles de transport d'Internet.

Le nom exact de cette spécification du consortium OASIS est BPEL4WS [OASIS, 2007] "*Business Process Execution Language for Web Services*". Ce qui pourrait induire en erreur car un processus BPEL ne peut se résumer à l'orchestration des services web mais il peut également inclure des connecteurs transactionnels comme les EJB ou des procédures stockées en SQL.

Les principales caractéristiques du langage BPEL4WS sont les suivantes :

- Exprimer les processus métier par un langage standard.
- Décrire la logique des processus métier à travers la composition de services web.
- Invoquer les opérations du service web dans un ordre séquentiel ou parallèle.

- Garantir la synchronisation de l'exécution des processus parallèles.
- Permettre d'annuler le traitement fait par une activité en cas d'échec.
- Maintenir l'exécution des activités pour une longue période.

Un fichier BPEL permet de décrire de manière détaillée chaque élément d'un processus métier ainsi que de représenter le parallélisme et la synchronisation. Sa structure globale est décrite comme suit :

La force du langage BPEL se manifeste dans la structure de son processus qui est basée sur un fichier XML composé de trois blocs principaux comme présenté ci-dessus : les services web qui participent dans la composition du processus (les partenaires), les variables manipulées dans le processus et les activités de traitement qui composent le processus métier.

2.9. Les règles métier

Une règle métier ou règle de gestion ou encore "*Business Rule*" en anglais est une directive qui permet de gouverner, d'influencer les prises de décision, et de contrôler les comportements métiers et l'information au sein d'une organisation.

Selon le groupe BRG "Business Rules Group", les règles métier sont « des définitions de haut niveau structurées, qui permettent de contraindre, contrôler et influencer un aspect du métier ». Ces règles sont donc utilisées pour implémenter les stratégies ou les politiques d'une organisation [zurMuehlen and Indulska, 2010] mais elles sont aussi utilisées pour modéliser un processus métier d'une manière déclarative [Knolmayer et al., 2000]. Il existe cinq catégories de règles métier selon [Wagner, 2005] :

- **Les règles d'intégrité** : Il s'agit des contraintes ou assertions qui doivent être satisfaites. Exemple : Un projet doit avoir un et un seul chef de projet ;
- **Les règles de dérivation** : Il s'agit d'une ou plusieurs conditions et d'une ou plusieurs conclusions. Exemple : Le client "platinum" reçoit une remise de 5%. Cela se traduisant par le fait que si Dupond est un client "platinum", alors Dupond recevra une remise de 5% ;
- **Les règles de réaction** : Il s'agit des règles qui se déclenchent par des occurrences d'événements (Event, Condition, Action, Alternative-action, Postcondition) et qui exigent une satisfaction de conditions pour exécuter des actions. Exemple : à la réception d'une demande de prêt, si le client n'est pas endetté alors le prêt est approuvé ;

- **Les règles de production** : Il s'agit d'une ou plusieurs conditions et d'une ou plusieurs actions (condition, action). Exemple : S'il n'y a pas de défaut dans la carrosserie de la voiture et que le contrôle technique se révèle normale, alors la voiture peut circuler normalement ;
- **Les règles de transformation** : Il s'agit des règles qui contrôlent le changement d'état du système. Exemple : la date du jour doit être changée de manière incrémentale.

2.10. Conclusion

Nous avons présenté dans ce chapitre les notions principales de processus, d'abord nous avons exposé les types de processus, le processus de workflow qui est le processus métier, l'approche BPM qui permet de gérer ces processus métier durant leur cycle de vie, et les langages qui permettent de les modéliser et de les exécuter ces derniers nous avons précisés dans cette étape le standard BPMN comme le langage de modélisation et le BPEL comme langage d'exécution de processus métier dans notre travail. Enfin nous avons présenté les règles métiers qui permettent de gouverner, d'influencer les prises de décision, et de contrôler les comportements métiers. Dans le chapitre suivant, nous allons présenter un aperçu des travaux de recherche sur les workflows dans l'université de Saad_Dahlab Blida

Chapitre 3 Les travaux similaires

3.1.Introduction

Les logiciels " Workflow ", ou de gestion des flux de travaux, deviennent rapidement un domaine d'intérêt des grandes entreprises désireuses d'améliorer la productivité dans les bureaux. Il faut bien reconnaître que les entreprises ont, jusqu'à présent, plus investi dans l'automatisation des "processus industriels » que dans l'auto.

C'est pourquoi nous avons trouvé plusieurs travaux sur les workflows, nous allons citer à la suite les travaux réalisés au niveau d'université Saad Dahlab Blida.

3.2.Les travaux similaires réalisés au département d'informatique à l'université Saad Dahlab Blida

- Le travail [Boumahdi and Farah,2003] consiste à analyser et à concevoir un outil de définition de WORKFLOW basé sur le langage express, il est intéressé par la première phase de construction d'un système de gestion de workflow : c'est l'analyse de workflow. Durant cette phase les auteurs ont développé un outil qui permet la définition de workflow.

Au cours de ce projet les auteurs [Boumahdi, Farah,2003] ont développé un outil de définition, simple et convivial d'utilisation permettant aux usagers de représenter graphiquement leur métier, leurs activités, leurs enchaînements et les règles associées, dans un formalisme dépend du méta modèle correspondant au type d'activité modélisé.

Le travail [Boumahdi, Farah,2003] consiste à résoudre un certain nombre de problèmes, qui sont résumés en :

- * La difficulté de l'automatisation des processus. Cette difficulté emmène les entreprises à intégrer le workflow dans leurs procédures de travail, et nécessite donc des outils de workflow.
- * La difficulté de la modélisation des processus par rapport aux experts du métier dans l'entreprise, sachant que leurs connaissances en matière informatique sont limitées,

- * Les problèmes d'interprétation permettent le passage à des structures implémentables. Ces problèmes sont dus aux faits que l'ensemble des notations est semi formel, ce qui constitue un handicap pour leur traitement automatique.

Et l'objectif de [Boumahdi and Farah,2003] est de développer un outil de définition de workflow, qui offre les fonctionnalités suivantes :

- ✓ Définition de nouveaux processus et mise à jour des processus existants à travers la modélisation, la consultation et la modification d'un processus de workflow.
 - ✓ Extensibilité : possibilité avec laquelle un modèle de processus pourra être adapté pour faire face à une évolution des besoins de l'utilisateur.
 - ✓ Réutilisation des modèles : possibilités d'utiliser même définition de processus dans plusieurs applications.
 - ✓ Utilisation d'une notation graphique, pour permettre à tous les travailleurs de l'organisation de participer à la construction d'une vue commune et claire des processus.
 - ✓ Rendre les modèles de workflow générés par notre outil exécutable par des moteurs de workflow, en nous appuyant sur la génération des représentations textuelles interprétables.
 - ✓ Garantie de la désintermédiation pour permettre aux experts métier d'analyser et de modéliser les processus de l'entreprise sans l'intervention d'un informaticien.
- Le projet [Raslain,2003] consiste à la conception et la réalisation d'une application workflow sous la plateforme Exchange 2000 server, il permet de faciliter la coopération et la collaboration au sein de l'entreprise, ainsi que de structurer le travail de cette dernière, ce qui mène à une diminution du coût de la communication et à une amélioration absolue de la productivité.

L'application développée par [Raslain,2003] est divisée en deux parties :

1. La génération et le routage de simples formulaires électroniques comme cas pratique pour le workflow administratif, nous avons conçu « la demande de congé » et pour le workflow collaboratif « la situation journalière des exportations hydrocarbures liquides »
2. La génération et le routage de formulaires électroniques à partir d'une base de données. Pour cela, nous avons conçu une application paramétrable : le workflow de base de données.

Cette application peut être utilisée pour n'importe quelle base de données nécessitant un control.

La réalisation de [Raslain,2003] est développée sous la plateforme Exchange 2000 server en utilisant le Workflow Designer pour modéliser les processus et définir les routes et les règles de l'acheminement des formulaires électronique conçus avec Outlook.

Le workflow designer for exchange 2000 server (d'office XP developer):

- Outil de modélisation permettant de définir la conception globale d'un processus.
- Moteur de workflow qui exécute les instances de traitement
- Le projet de [Ferli and Hacene,2004] consiste à réaliser un outil de définition de processus workflow sous lotus note, cet outil permet de modéliser graphiquement les informations correspondant aux différents éléments d'un processus workflow, et cela an se réfèrent au méta modèle établi par le WFMC.

Le projet [Ferli and Hacene, 2004] arrête sur la technologie workflow qui regroupe toute la problématique de l'information et de la communication. Le workflow incite à repenser les processus de travail et les modalités de pilotage, selon des modèles transversaux orientés clients. Mais ces changements modifient, par conséquent, la gestion des hommes et la structure du travail.

Le but majeur de ce projet est de résumer une représentation des concepts lors d'une modélisation workflow.

- Le projet [Berrabah and Bentout, 2005] consiste à réaliser un outil qui permet la modélisation graphique d'un processus workflow et qui génère la spécification associée dans un schéma.

Il rentre dans un projet de recherche au niveau de LRDSI (Laboratoire de Recherche pour le Développement des Systèmes Informatisées) dans université Saad Dahlab Blida. Il consiste à développer un outil de définition d'un processus workflow à base d'un langage XML.

Le travail consiste à résoudre les problèmes suivants :

- * La modélisation graphique d'un processus workflow.
- * L'automatisation des processus sert à utiliser un outil puissant, il s'agit du workflow.

- * Il n'existe pas une notation standard ce qui produit un problème d'échange des processus.
- * La difficulté de l'interprétation d'un processus à cause des notations existantes qui sont pas formelles.

L'outil développé par [Berrabah and Bentout, 2005] permet aux utilisateurs de :

- ✓ L'utilisation des objets graphique correspondre aux éléments métier.
- ✓ Construire des nouveau processus workflow, modifier et consulter des processus workflow existant.
- ✓ La génération de la représentation textuelle après la modélisation graphique d'un processus workflow permet au moteur de workflow de l'exécuter.
- ✓ La facilité de modéliser un processus workflow.
- Le projet [Belbrik, 2007] est s'inscrit dans le cadre de la conception et réalisation d'une application web de workflow pour assurer le suivi de la chaine d'approvisionnement et d'achat via intranet SANAX, et permettre aux responsables de département d'achat & approvisionnement de mieux contrôler et maitriser les commandes internes et d'achat externes, et mesurer la performance de leur entreprise.

Le travail [Belbrik,2007] réponds aux problèmes suivants :

- * Mauvais suivi de la chaine d'approvisionnement et achat.
- * Lenteur de circulation des documents.
- * Beaucoup de temps perdu dans les taches manuelles exécutés.
- * Lourdeur des traitements des commandes.
- * Archivage très volumineux.
- * Utilisation des carnets des bons qui entraine une charge fixe pour la société.
- * L'absence d'une base de données de gestion des commandes.
- * L'absence d'une base de données des fournisseurs.
- * Le non-respect des délais.

- * L'absence de toute traçabilité des traitements.
- * Un retard dans les délais de livraison surtout s'il s'agit des articles nécessaires pour
- * L'avancement de la production.

Les principaux de [Berrabah, Bentout, 2005], sont les suivants :

- ✓ Permettre aux employés de
 - Rédiger les bons de commandes.
 - Suivre l'acheminement des bons par date, heure et cause.
 - Eliminer les documents inutiles.
 - Raccourcir les délais d'exécution des commandes
- ✓ Assurer un meilleur suivi de la chaîne.
- ✓ Automatiser les tâches manuelles.
- ✓ Diminuer la masse de travail aux responsables d'approvisionnement & achat.
- ✓ Rendre la saisie des données plus rapide.
- ✓ Eliminer les charges fixes de la société.
- ✓ Réduire les délais de livraison.
- ✓ Assurer le suivi de la consommation d'articles.
- ✓ Eviter la perte de données.
- ✓ Avoir une séquence historique des traitements et garder la trace des actions.
- **Le projet [Ouali and Ragui,2008]** consiste à la conception et la réalisation d'une application workflow pour l'élaboration du budget au niveau de NAFTAL. Elle garante une meilleure collaboration entre les différents acteurs pour atteindre un objectif commun, en l'occurrence, l'élaboration et le suivi de la procédure budgétaire.

Le travail de [Ouali and Ragui,2008] est pour résoudre les problèmes suivants :

- * La recherche d'une démarche stratégique optimale pour la société, les changements ininterrompus de l'environnement concurrentiel, imposent un meilleur contrôle budgétaire.
- * La direction exécutive finances est chargée à cet effet d'appliquer scrupuleusement la directive cadre pour être en conformité avec les plans et les objectifs de NAFTAL.
- * Pour ce faire la société cherche à se doter via sa direction exécutive financières, d'un système de gestion budgétaire. Elle souhaite donc mettre en place un système informatique pour l'élaboration et le suivi de réalisation des budgets de l'entreprise dans le but de régler les problèmes et les difficultés actuels.

Et il consiste à :

- ✓ Augmenter la productivité et le rendement (le travail fourni par rapport au temps)
 - ✓ Suivre et contrôler strictement le déroulement de la procédure budgétaire, permettant d'intervenir ou d'apporter des mesures correctives en temps opportun.
 - ✓ Tenir les employés informés d'éventuelle actualisations ou mises à jour.
 - ✓ Disposer d'un environnement interactif.
 - ✓ Faciliter la recherche et l'accès aux données.
 - ✓ Diminuer le risque d'erreurs dues aux taches manuelles, sécurité accrue.
 - ✓ Respecter les délais des consolidations des différents budgets évitant ainsi un chamboulement dans le processus de gestion.
 - ✓ Gain de temps en minimisant la circulation de documents et économie de papier, minimiser le cout.
 - ✓ L'élaboration des budgets doit impérativement prendre en compte certains frais (assurances, maintenances...), considérés jusqu'alors, comme frais divers.
- **Le projet [Hammadi,2010]** consiste à réaliser une application workflow pour la gestion de projet, l'application réalisé est destinée à Algérie télécom elle s'agit d'étudier et développer un module d'administration permettant le contrôle, le suivi et la réalisation des statistiques pour la gestion de projet, et elle répond aux problèmes suivants :
 - * Les projets n'atteignent pas souvent leurs objectifs

- Dépassement des délais.
- Surcouts importants.
- Qualité technique du produit insuffisante.
- * Les projets se déroulent dans un milieu complexe
- Acteurs divers dans une entreprise : étude, production, marketing.
- Environnement extérieur non maîtrisable : marché, social, politique, concurrence...

L'application réalisée par [Hammadi,2010] offre les fonctionnalités suivantes :

- ✓ Développement d'une plateforme de collaboration pour le workflow et le partage de documents, d'agendas, de calendriers et l'échange de message....
- ✓ Saisie de tous les projets, les sous projets, les tâche, et toutes les informations relatives à ces tâches.
- ✓ Affectation des projets avec les différentes autorisations d'accès grâce à une stratégie de sécurité que l'étudiant devra adopter.
- ✓ Avoir une situation globale des projets et par projet à tout moment.
- ✓ Construction une base de données help desk de premier niveau et une interaction en temps réelle avec le responsable qui déclenche une alerte avant l'achèvement du temps alloué à la tâche et une notification de demande d'explication et d'intervention en cas de problème.
- **Le projet [Khellas and El m'rabet,2011]** consiste à la conception et la réalisation d'une application workflow pour la gestion des devises, l'application réalisée est destinée à la banque d'Algérie, Elle s'agit d'étudier une analyse du métier gestion de devise pour concevoir un système qui répond à des objectifs fixés.

L'application [Khellas and El m'rabet,2011] est pour but d'automatiser des processus de la gestion des devises au sein du service de change et elle répond aux problèmes suivants :

- * Le système d'information ne supporte pas la centralisation de toutes les opérations d'une part, et d'autre part sa maintenance technique est complexe.
- * La non disponibilité de l'information au temps voulu.

- * Lourdeur des traitements car la plupart des tâches se font manuellement.
- * Difficulté d'établir des états statistiques complexes en temps réel.
- * Sécurité des données en plus de leur redondance.

Le système développé par [Khellas and El m'rabet,2011] offre les fonctionnalités suivantes :

- ✓ Améliorer, alléger et réorganiser le travail des utilisateurs en leur fournissant un historique contenant toutes les informations dont ils ont besoin.
 - ✓ Développement d'une plateforme de collaboration pour le workflow et le partage de documents
 - ✓ Editer des états statistiques
 - ✓ Assurer un bon contrôle et suivi des opérations change.
 - ✓ Disponibilité des informations fiables en temps réel.
 - ✓ Minimiser le temps de traitement des différentes procédures.
 - ✓ Sécuriser les informations internes et éliminer les redondances des données.
 - ✓ Archiver toutes les opérations change et gérer cet archivage.
- **Le travail [Seddi, Zidane,2011]** est pour la mise en œuvre d'un Framework destiné à la modélisation d'un workflow de type ETL (Extraction-transformation-loading),

Les systèmes ETL sont une catégorie d'outils ayant pour tâche l'homogénéisation des données sources, leurs nettoyage, filtrage, ... et enfin chargement dans l'entrepôt données.

Le travail de [Seddi and Zidane,2011] répond aux problèmes suivants :

- * Dans le domaine des entrepôts de données il n'y a pas de méthode standard ou modèle de données pour la conception des entrepôts.
- * Il y a plusieurs rapports mentionnent qu'environ 40-50 % des projets d'entrepôts de données échouent.
- * Encore moins, la modélisation des premières phases du projet d'entreposage de données qui consistent à capturer le flux de données entre les sources et l'entrepôt de données, n'a pas

connu de standards. Or, cette phase chargée d'un exercice d'intégration devient une tâche délicate et complexe, dans laquelle le concepteur doit gérer les différents conflits syntaxiques et sémantiques entre les sources.

Le projet réalisé par [Seddi and Zidane,2011] a les objectifs suivants :

- ✓ Le fait de donner une perception du processus ETL sur le niveau logique ou le concepteur est amené à détailler les aspects techniques du processus ETL
- ✓ Mettre en œuvre un Framework permettant la modélisation d'un processus ETL basé sur le formalisme et le méta modèle de VASSILIADIS et al. Le Framework à développer devra présenter des interfaces très simples, conviviales permettant au concepteur ETL de modéliser graphiquement le processus à partir du niveau conceptuel puis de générer, grâce à d'autres informations fournies par le concepteur, le modèle correspondant au niveau logique.
- Le travail [TaiebErrahmani and Bouzidi,2015] propose un procédé d'annotation sémantique des workflow inter organisationnels basé sur le Framework « Open Annotation ». Il met en place un outil de modélisation et de description sémantique des workflows inter-organisationnels, qui donne des solutions potentielles aux problèmes d'hétérogénéité entre workflows collaboratifs et exempt de toute incompatibilité sémantique en mettant à profit le nouveau mécanisme d'annotation « Open Annotation ».

La problématique principale de [TaiebErrahmani, Bouzidi,2015] est de lever certaines contraintes posées lors de la collaboration des entreprises. Il se trouve que ces entreprises partenaires se voient obligées de relier leurs processus métier(workflow) pour implémenter cette collaboration.

L'objectif de l'annotation sémantique des workflows inter- organisationnels est de permettre la résolution des problèmes d'interopérabilité entre les différents partenaires de la collaboration. Ces incompatibilités surgissent lorsque la sémantique des données échangées entre les workflows partenaires est différente. D'un point de vue conceptuel, les éditeurs(designers)de workflows actuels, ne prennent en considération que la description syntaxique des workflows.

- Le travail [Idirene.Hammouda,2016] expose le développement d'une solution workflow qui automatisée la gestion et le suivi des absences des employés de l'entreprise ELIT, filiale du groupe SONALGAZ, à travers ses différentes directions, il aborde les thèmes de la gestion des types d'absence, des droits aux absences et congés.

Ce travail de [Idirene.Hammouda,2016] est pour résoudre les problèmes suivants :

- * Les demandes validées par le manager doivent être transmises au service RH, mais celui-ci ne sait pas ce que ses collaborateurs en font.
- * Le manager n'a pas de vision claire des congés de ses collaborateurs.
- * Le manager ne sait pas qui est absent, ni pour combien de temps.
- * La mise à jour manuelle d'un calendrier de congés est une source de beaucoup d'erreurs.

Dans le but de maîtriser ces contraintes, ELIT a décidé de lancer un projet de réalisation d'un logiciel de gestion des absences autorisés et des congés en mettant en place un système basé sur le workflow qui va permettre entre autres :

- ✓ De valider les demandes via une interface web.
- ✓ D'automatiser les activités de calcul des droits afin de prendre en charge le contrôle de l'ensemble des tâches à accomplir ainsi que les différents acteurs impliqués dans la réalisation de ce processus métier.

3.3. Comparaison entre les travaux

Table 3-1: Comparaison entre les travaux similaires réalisés au département d'informatique université Saad Dahlab Blida

| Référence | Domaine d'application | Entreprise | Méthode de conception | La modélisation de la conception | La modélisation du processus | Réalisation |
|---------------------------|--|------------|-----------------------------|----------------------------------|------------------------------|--|
| [Raslain,2003] | Application workflow sous Exchange 2000 server | Sonatrach | | | Le workflow designer | Plateforme: Exchange 2000 server |
| [Boumahdi, Fareh, 2003] | Commerce électronique | CERIST | Méthode cascade | UML | Le langage express | Langage: C# |
| [Ferli, Hacene, 2004] | Messagerie électronique | | | UML | Diagramme d'activité | SGBD: My SQL Plateforme: lotus Notes Langage: PHP |
| [Berrabah, Bentait ,2005] | Spécification associée dans schéma XML | | | UML | Diagramme d'activité | Plateforme: DOMX Langage: XML |
| [Belbrik,2007] | Application web pour suivi de la chaîne d'achat et application | SANEX | Méthode classique (3-tiers) | UML | Diagramme d'activité | SGBD: SQL server Plateforme: EasyPHP Langage: PHP |
| [Ouali, Rague,2008] | L'élaboration du budget | NAFTAL | CISAD OSSAD | UML | | SGBD: My SQL Plateforme: EasyPHP Langage: PHP/HTML |

| | | | | | | |
|---|--|---------------------|---|-----|----------------------------------|---|
| [Hammad , 2010] | Gestion de projet | Algérie telecom | Processus Y | UML | Diagramme d'activité | SGBD: My SQL Plateforme: lotus Notes Langage: java |
| [Khellas, El m'rabet ,20 11] | Application workflow pour la gestion des devises | Banque d'Algérie | Processus Y de la démarche 2 TUP | UML | BPMN | SGBD: My SQL Plateforme: Eclipse GALILEO Langage: java/ J2EE |
| [Seddi, Zidane,201 1] | Framework d'entrepôt de données | | Méthode DWEP | UML | | SGBD : Plateforme : Eclipse Langage : java |
| [Taieb elrahmai, Bouزيد,201 5] | Annotation sémantique | CDTA | | UML | BPMN | SGBD : Plateforme : Eclipse Langage : java |
| [Idirene, Hammouda, 2016] | Gestion des absences autorisé | ELIT | | UML | BPMN Diagramme d'activité. | SGBD : postgre SQL Plateforme : javaEE Langage : java |

3.4. Conclusion

Dans ce chapitre nous avons cité les travaux similaires au département d'informatique à l'université Saad Dahlab Blida, aussi nous avons fait une comparaison entre eux.

Dans le chapitre suivant, nous allons présenter l'étude conceptuelle pour la modélisation de notre système.

Chapitre 4 L'étude conceptuelle

4.1.Introduction

Dans qui est précédent nous avons clarifié notre problématique et présenter l'état de l'art, où le concept de workflow et le processus métier sont expliqué.

Pour concevoir une solution logicielle, nous utilisons un modèle efficace pour décrire son architecture, nous avons choisi d'utiliser le modèle 4 + 1 Vues [Kruchten,1995].

Dans cette partie, nous allons présenter tout d'abord la définition de modèle d'architecture logicielle 4+1 vues ainsi que les différentes vues.

Puis, nous allons passer en revue chacun d'entre eux et utiliser les diagrammes appropriés pour qu'il spécifie nos besoins.

4.1.1. L'architecture logicielle 4+1 vues

L'architecture logicielle traite de la conception et de l'implémentation de la structure haut niveau du logiciel. C'est le résultat de la combinaison d'un certain nombre d'éléments d'architecture de manière à répondre aux principales exigences fonctionnelles et de performance du système, ainsi que d'autres exigences non-fonctionnelles telles que la fiabilité, la capacité à évoluer, la portabilité, et la disponibilité [Kruchten,1995].

L'architecture logicielle s'occupe d'abstraction, de décomposition et de composition, de style et d'esthétique. Pour décrire une architecture logicielle, on utilisera un modèle composé de plusieurs vues ou perspectives. Afin éventuellement de traiter les architectures importantes et d'un abord difficile, le modèle proposé sera composé de 4+1 vues :

- La vue logique, qui est le modèle objet de la conception (lorsqu'une méthode de conception orientée objet est utilisée),
- La vue de processus, qui capture les aspects de simultanéité et de synchronisation de la conception,

- La vue physique, qui décrit le (s) mappage (s) du logiciel sur le matériel et reflète son aspect distribué,
- La vue de développement, qui décrit l'organisation statique du logiciel dans son environnement de développement.

La description d'une architecture est organisée autour de ces quatre vues, et illustrée par un diagramme de cas d'utilisations qui deviendra la cinquième vue, qui visualiser l'interaction du système avec le monde extérieur et modéliser très tôt les processus métiers et l'organisation de l'entreprise.

Les vues de cette architecture sont illustrées dans la figure ci-dessous :

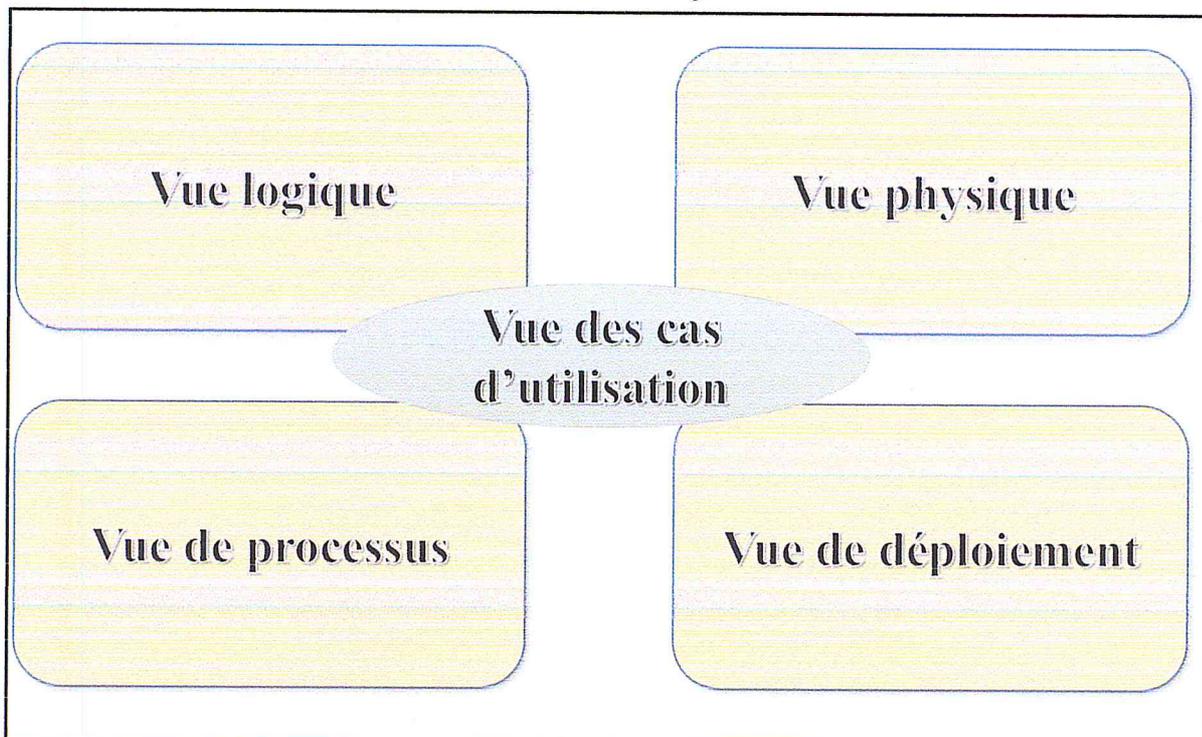


Figure 4-1: Le modèle architecture 4+1 vues de [Kruchten,1995].

4.2.La vue des cas d'utilisation

Le développement d'un nouveau système ou l'amélioration d'un système existant doit répondre à un ou plusieurs besoins. Le maître d'ouvrage, c'est-à-dire celui qui demande la création du logiciel, n'est généralement pas un informaticien. Il lui faut donc un moyen simple d'exprimer ses besoins. C'est le rôle des diagrammes de cas d'utilisation que de permettre l'expression des besoins de l'utilisateur de façon beaucoup plus simple. Ils permettent de recenser les principales fonctionnalités du système.

Les diagrammes de cas d'utilisation sont composés d'acteurs et de cas d'utilisation. Un acteur est un utilisateur, humain ou non, du système qui est doté d'un nom qui correspond à son rôle. Un cas d'utilisation est une manière spécifique d'utiliser le système. Il permet de décrire ce que le futur système devra faire, sans spécifier comment il le fera.

Dans cette vue, nous formulons les besoins essentiels sous forme d'un diagramme de cas d'utilisation qui décrit le comportement du système du point de vue de ses utilisateurs potentiels. Et ce, à travers la modélisation des interactions entre les acteurs et les différents cas d'utilisation.

4.2.1. Identification des acteurs niveau agence

Nous avons classé nos cas d'utilisations par acteurs, car nous avons deux acteurs principaux : le chargé d'étude, et le directeur d'agence.

Pour la réalisation des différentes étapes de la demande de crédit, le client doit se présenter à l'agence, où il doit avoir un compte BNA, il remplit avec le chargé d'étude la fiche de demande de crédit et déposer son dossier

Ce dernier n'interagit pas avec notre système donc il n'est pas présenté dans notre diagramme de cas d'utilisation initial comme acteur principal, néanmoins, sa présence dans l'application de processus ne doit pas être négligée pour l'accomplissement de la tâche planifiée. Ceci se résume dans le tableau suivant :

Table 4-1: L'identification des acteurs

| L'acteur | Le rôle |
|---------------------------|--|
| Chargé d'étude | Le chargé d'étude gère les dossiers du client et faire une étude initiale sur le dossier pour donner son avis |
| Directeur d'agence | Le directeur faire son étude sur dossier pour voir si le dossier est conforme. Il teste le pouvoir d'agence qui ne dépasse pas 40 000000,00 DA. Si le crédit demandé est supérieur du pouvoir d'agence, le dossier sera envoyé au DRE. |

4.2.2. Diagramme initial « demande de crédit niveau agence »

Le diagramme des cas d'utilisations initial de l'application au niveau agence est illustré par la figure ci-dessous :

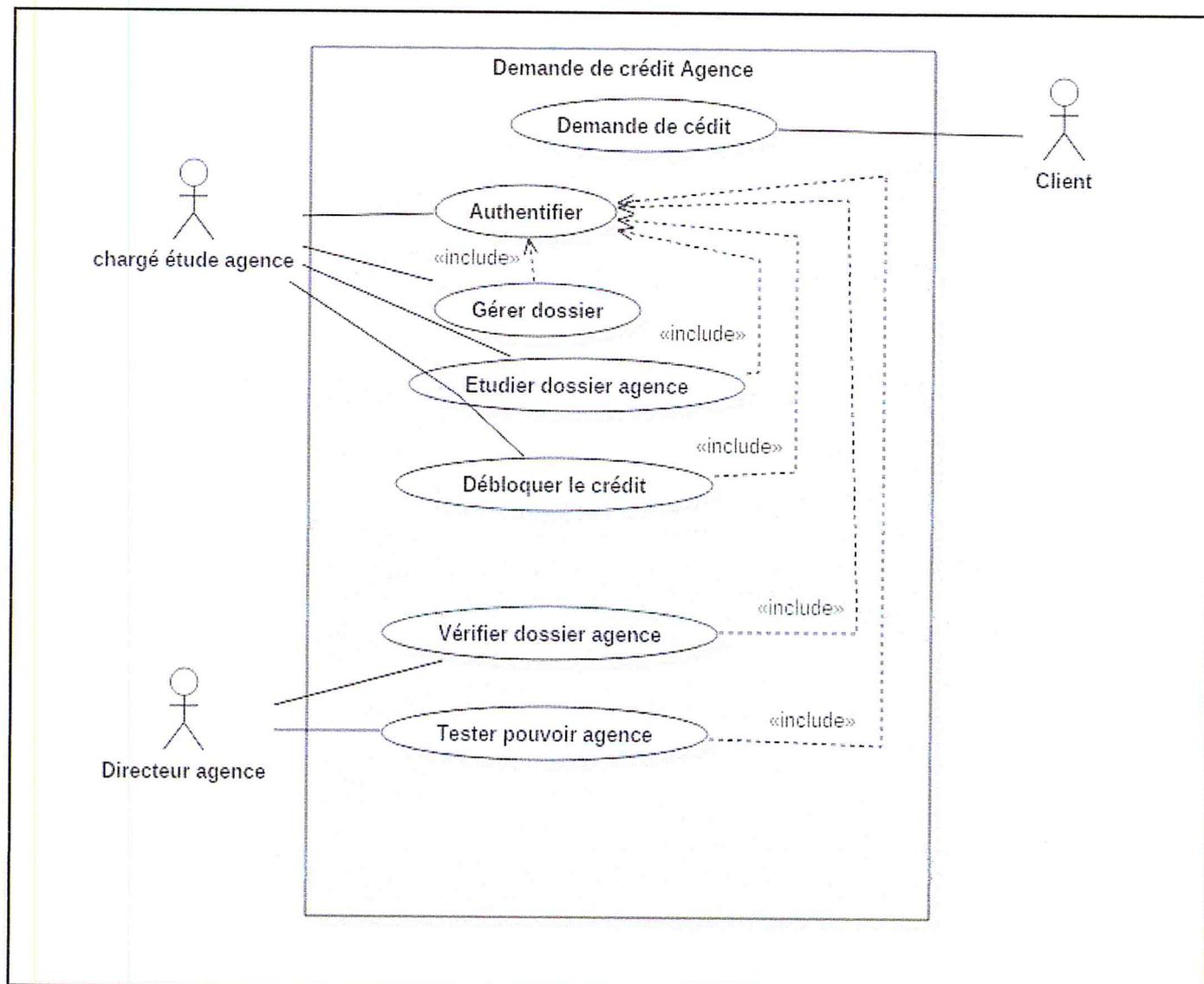


Figure 4-2: Diagramme des cas d'utilisation initial « demande de crédit agence ».

4.2.3. Affectation cas d'utilisations selon les acteurs

Nous avons aussi classé nos cas d'utilisations selon les acteurs.

Le tableau suivant représente l'affectation des cas d'utilisations selon les acteurs:

Table 4-2: L'affectation des cas d'utilisations selon les cateurs.

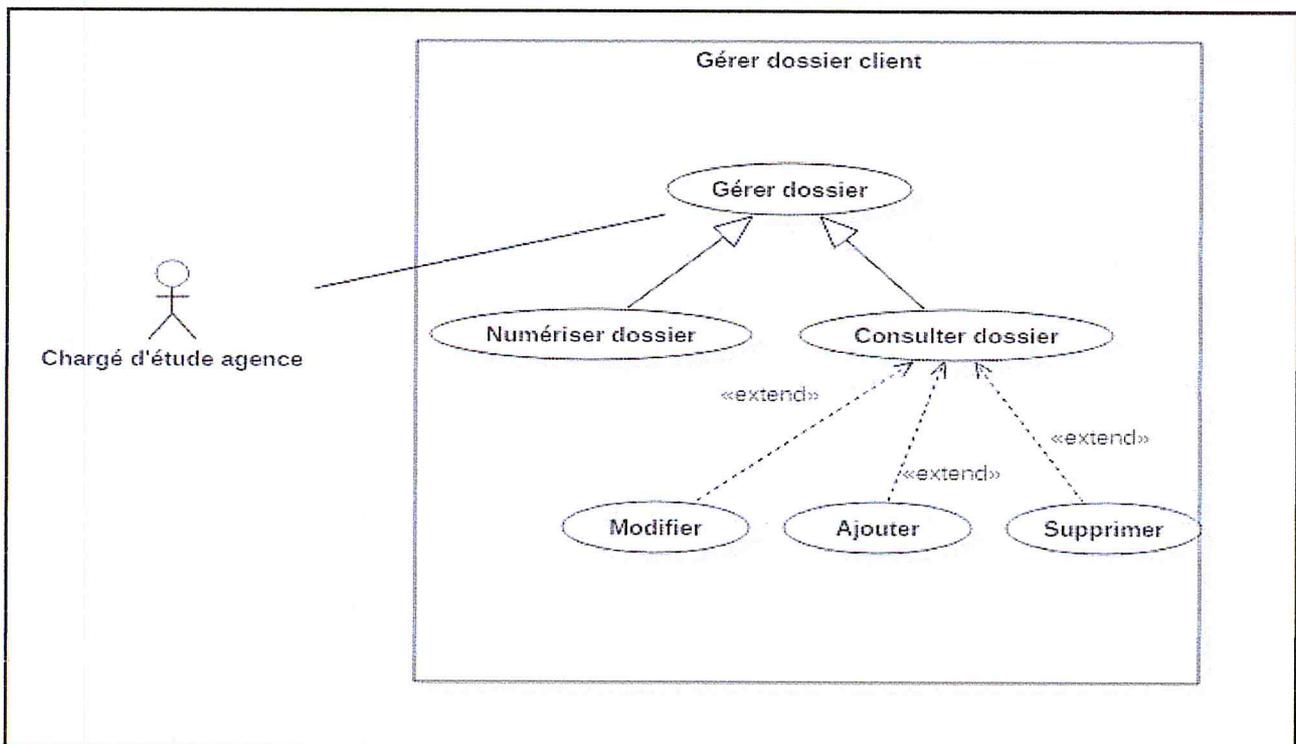
| Acteur | Cas d'utilisation |
|-----------------------|--|
| Chargé d'étude agence | Authentifier Gérer le dossier Etudier le dossier |
| Directeur agence | Authentifier Vérifier le dossier Tester le pouvoir |

4.2.4. Raffinement des cas d'utilisations d'acteur « Chargé étude agence »

Le raffinement est une opération nécessaire et fortement significative car elle va permettre de mieux comprendre avec plus de détails les fonctionnalités du système. Au cours de cette activité nous allons détailler les cas d'utilisations de chargé d'étude agence. Chaque cas d'utilisation est décrit textuellement en mentionnant les pré-conditions et les post-conditions liées au cas courant ainsi que le scénario et éventuellement les exceptions.

4.2.4.1. Raffinement du cas d'utilisation « gérer le dossier client »

La figure ci-dessous présente le raffinement de cas d'utilisation « gérer le dossier » :

**Figure 4-3:** Diagramme du cas d'utilisation « gérer dossier client » raffiné.

4.2.4.2. Raffinement du cas d'utilisation « numériser le dossier »

Le tableau suivant représente le raffinement du cas d'utilisation « s'authentifier » :

Table 4-3: Le raffinement du cas d'utilisation « s'authentifier ».

| « Numériser dossier » | |
|------------------------------------|--|
| Cas d'utilisation | Numériser dossier |
| Acteur | Chargé d'étude |
| Pré-condition | Chargé d'étude authentifié |
| Post-condition | Dossier numérisé dans le système |
| Description de scenario principale | <ol style="list-style-type: none"> 1. Le chargé étude ajoute le client. 2. Il passe à l'interface de dossier pour ajouter un dossier au client. 3. Il fait une étude sur le dossier. 4. Puis, il donne son avis sur la demande pour le rejeter ou l'envoyer au directeur. 5. Le système met à jour la saisie. |
| Exception | Si l'un des champs obligatoires est vide, le système déclenche un message d'erreur. |

4.2.4.3. Raffinement du cas d'utilisation « consulter le dossier »

Le tableau suivant représente le raffinement du cas d'utilisation « consulter le dossier » :

Table 4-4: Le raffinement du cas d'utilisation « consulter le dossier ».

| Consulter dossier client | |
|-----------------------------------|--|
| Cas d'utilisation | Consulter dossier client |
| Acteur | Chargé d'étude agence |
| Pré-condition | S'authentifié. Dossier client numériser déjà |
| Post-condition | Dossier Consulté. |
| Description du scénario principal | <ol style="list-style-type: none"> 1. Le système affiche l'interface de consultation après l'authentification. 2. Le chargé d'étude consulte le dossier, il peut aussi choisir entre « modifier », « supprimer » ou « ajouter ». |

4.2.4.4. Raffinement du cas d'utilisation « Modifier dossier client »

Le tableau suivant représente le raffinement du cas d'utilisation « Modifier dossier client »

Table 4-5: Le raffinement du cas d'utilisation « Modifier dossier client ».

| Modifier dossier client | |
|-----------------------------------|---|
| Cas d'utilisation | Modifier dossier client |
| Acteur | Chargé d'étude |
| Pré-condition | S'authentifier. Dossier consulté. |
| Post-condition | Dossier modifié. |
| Description du scénario principal | <ol style="list-style-type: none"> 1. Le système affiche l'interface contenant les données du dossier déjà saisi. 2. Le chargé d'étude saisit les modifications 3. Il clique sur le bouton Enregistrer. 4. Le système enregistre les modifications effectuées. 5. Le système retourne l'interface de consultation. |
| Exceptions | Si l'un des champs obligatoires est vide, le système affiche un message d'erreur. |

4.2.4.5. Raffinement du cas d'utilisation « Supprimer dossier client »

Le tableau suivant représente le raffinement du cas d'utilisation « supprimer dossier client » :

Table 4-6: Le raffinement du cas d'utilisation « supprimer dossier client ».

| Supprimer dossier client | |
|-----------------------------------|--|
| Cas d'utilisation | Supprimer dossier client |
| Acteur | Le chargé d'étude |
| Pré-condition | Le chargé d'étude authentifié. Dossier consulté. |
| Post-condition | Dossier supprimé. |
| Description du scénario principal | <ol style="list-style-type: none"> 1. Le chargé d'étude appuie sur le bouton Supprimer. 2. Le système met à jour la suppression. |

4.2.4.6. Raffinement du cas d'utilisation « Ajouter dossier client »

Le tableau suivant représente le raffinement du cas d'utilisation « Ajouter dossier client » :

Table 4-7: Le raffinement du cas d'utilisation « Ajouter dossier client »

| Envoyer dossier client | |
|-----------------------------------|--|
| Cas d'utilisation | Ajouter dossier client |
| Acteur | Le chargé d'étude |
| Pré-condition | S'authentifier. |
| Post-condition | Dossier ajouter. |
| Description du scénario principal | 1. Il click sur le bouton ajouter 2. Il saisie le détail de client. 3. En appuyant sur le bouton valider, le client sera ajouter . |
| Exceptions | Si l'un des champs obligatoires est vide, le système affiche un message d'erreur. |

4.2.4.7. Raffinement du cas d'utilisation « Etudier le dossier »

La figure suivante présente le diagramme de cas d'utilisation « Etudier le dossier » :

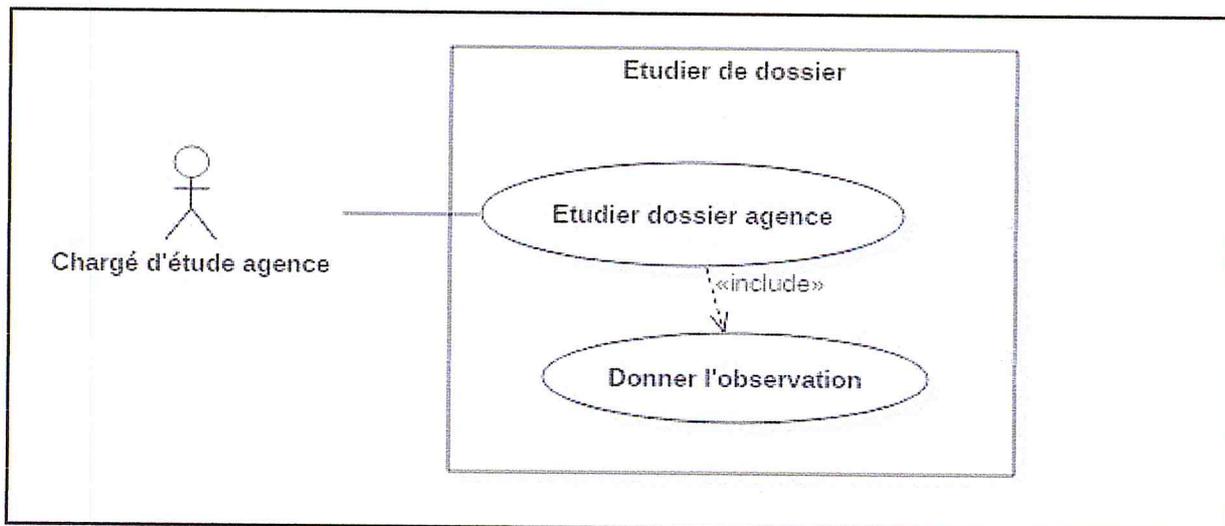


Figure 4-4 : Diagramme des cas d'utilisation « Etudier le dossier »

Le tableau suivant représente le raffinement du cas d'utilisation « Etudier dossier » :



Table 4-8: Le raffinement du cas d'utilisation « Etudier dossier ».

| « Etudier dossier » | |
|------------------------------------|---|
| Cas d'utilisation | Etudier dossier |
| Acteur | Le Chargé d'étude |
| Pré-condition | Le Chargé d'étude authentifié |
| Post-condition | Dossier est étudié |
| Description de scenario principale | 1. Le chargé d'étude étudier le dossier pour tester la conformité. 2. Ensuite, il donner une observation sur la demande de client. 3. Enfin, il l'envoyer au directeur d'agence s'il est conforme, sinon le dossier sera rejeté |
| Exception | Si le chargé d'étude ne donne pas une observation, le système déclenche un message d'erreur. |

4.2.5. Raffinement des cas d'utilisations d'acteur « Directeur agence »

Dans cette étape, nous allons détailler les cas d'utilisations de directeur agence

4.2.5.1. Raffinement des cas d'utilisations « vérifier le dossier »

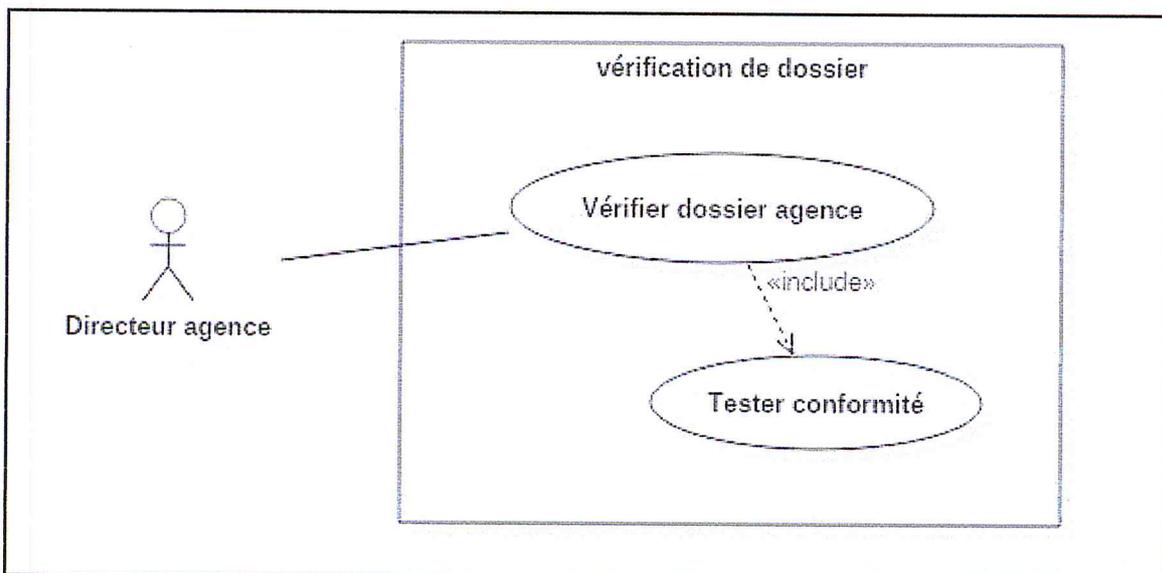


Figure 4-5: Diagramme des cas d'utilisation « Vérifier le dossier »

Le tableau suivant représente le raffinement du cas d'utilisation « Vérifier le dossier » :

Table 4-9: Le raffinement du cas d'utilisation « Vérifier le dossier »

| <i>« vérifier le dossier »</i> | |
|------------------------------------|--|
| Cas d'utilisation | Vérifier le dossier |
| Acteur | Directeur d'agence |
| Pré-condition | Le directeur authentifié |
| Post-condition | Dossier est verifier |
| Description de scenario principale | 1.Le directeur d'agence consulte s'il a des dossiers à traiter. 2. S'il trouve des dossiers à traiter, il fait une vérification de dossier. 3. ensuit il donner une observation sur la demande de client, si le dossier est conforme ou non. |
| Exception | Si le directeur ne donne pas une observation, le système déclenche un message d'erreur. |

4.2.5.2.Raffinement des cas d'utilisations « décision »

La figure suivante présente le diagramme de cas d'utilisation « Décision » :

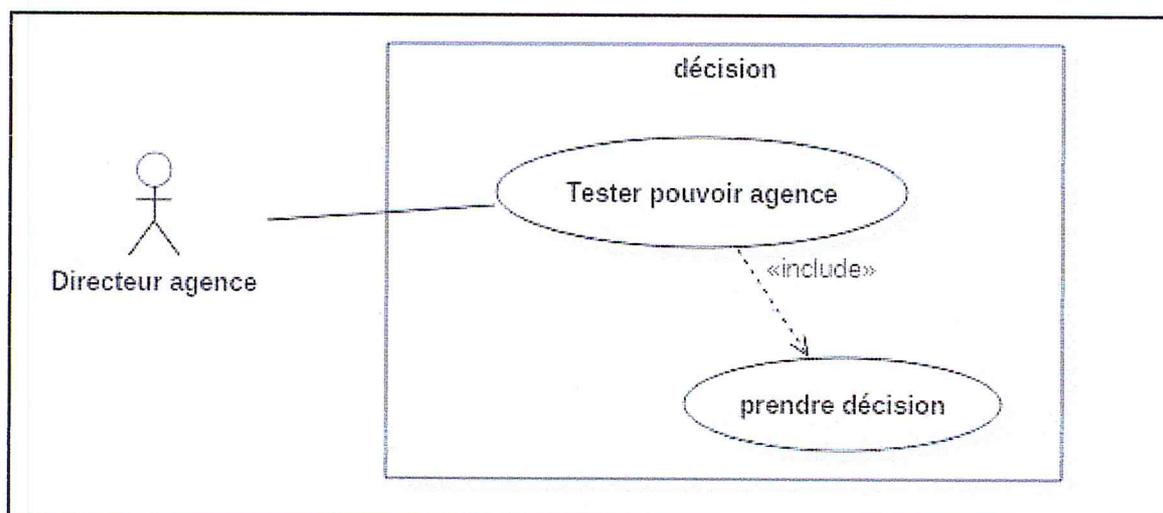


Figure 4-6: Diagramme des cas d'utilisation « décision »

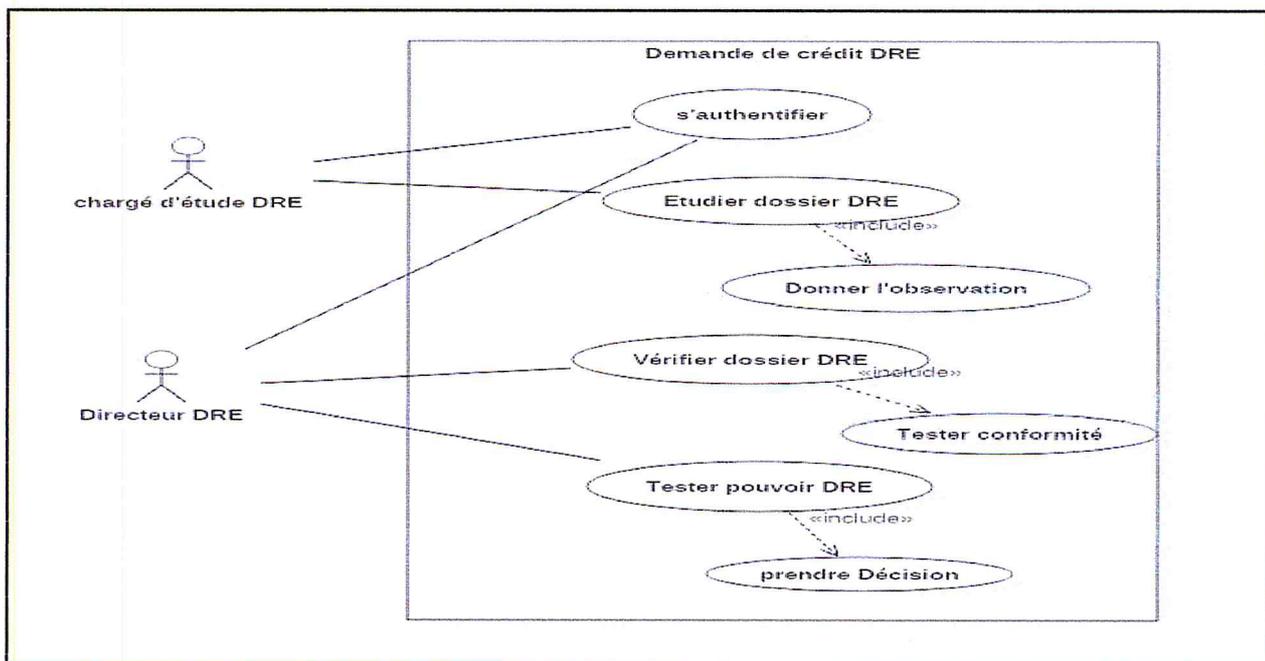
Le tableau suivant représente le raffinement du cas d'utilisation « Décision » :

Table 4-10: Le raffinement du cas d'utilisation « Décision ».

| « Décision » | |
|------------------------------------|---|
| Cas d'utilisation | Décision |
| Acteur | Directeur |
| Pré-condition | Directeur authentifié Dossier est vérifié |
| Post-condition | Une décision sur la demande |
| Description de scénario principale | 1. le directeur teste le montant demandé par le client. 2. il compare avec le pouvoir d'agence. 3. si le montant demandé est dans le pouvoir d'agence le directeur accepte et envoyer l'accord au chargé d'étude pour le déblocage 4. sinon le dossier est envoyé au DRE |
| Exception | Si le directeur ne prend pas une décision sur le dossier, le système déclenche un message d'erreur. |

4.2.6. Diagramme de cas d'utilisation initial niveau DRE

Le diagramme des cas d'utilisations initial de l'application au niveau DRE est illustré par la figure ci-dessous :

**Figure 4-7:** Diagramme des cas d'utilisation « demande de crédit DRE »

4.2.6.1 Identification des acteurs

Au niveau DRE, il existe aussi deux acteurs principaux : le chargé d'étude DRE, et le directeur DRE. Ceci se résume dans le tableau suivant :

Table 4-11: Identification des acteurs au niveau DRE.

| L'acteur | Le rôle |
|----------------|---|
| Chargé d'étude | Le chargé d'étude faire une deuxième étude sur le dossier reçu de l'agence pour donner une observation et l'envoyer au directeur DRE. |
| Directeur DRE | Le directeur DRE vérifier le dossier et voir si le dossier est conforme. Et tester le pouvoir DRE dans l'intervalle [$>40000000,000$ et $\leq 150\ 000000,00$]. Si le crédit demandé est supérieur du pouvoir DRE, la demande sera envoyée au DE. |

4.2.7. Diagramme de cas d'utilisation initial niveau DE

Le diagramme des cas d'utilisations initial de l'application au niveau DE est illustré par la figure ci-dessous :

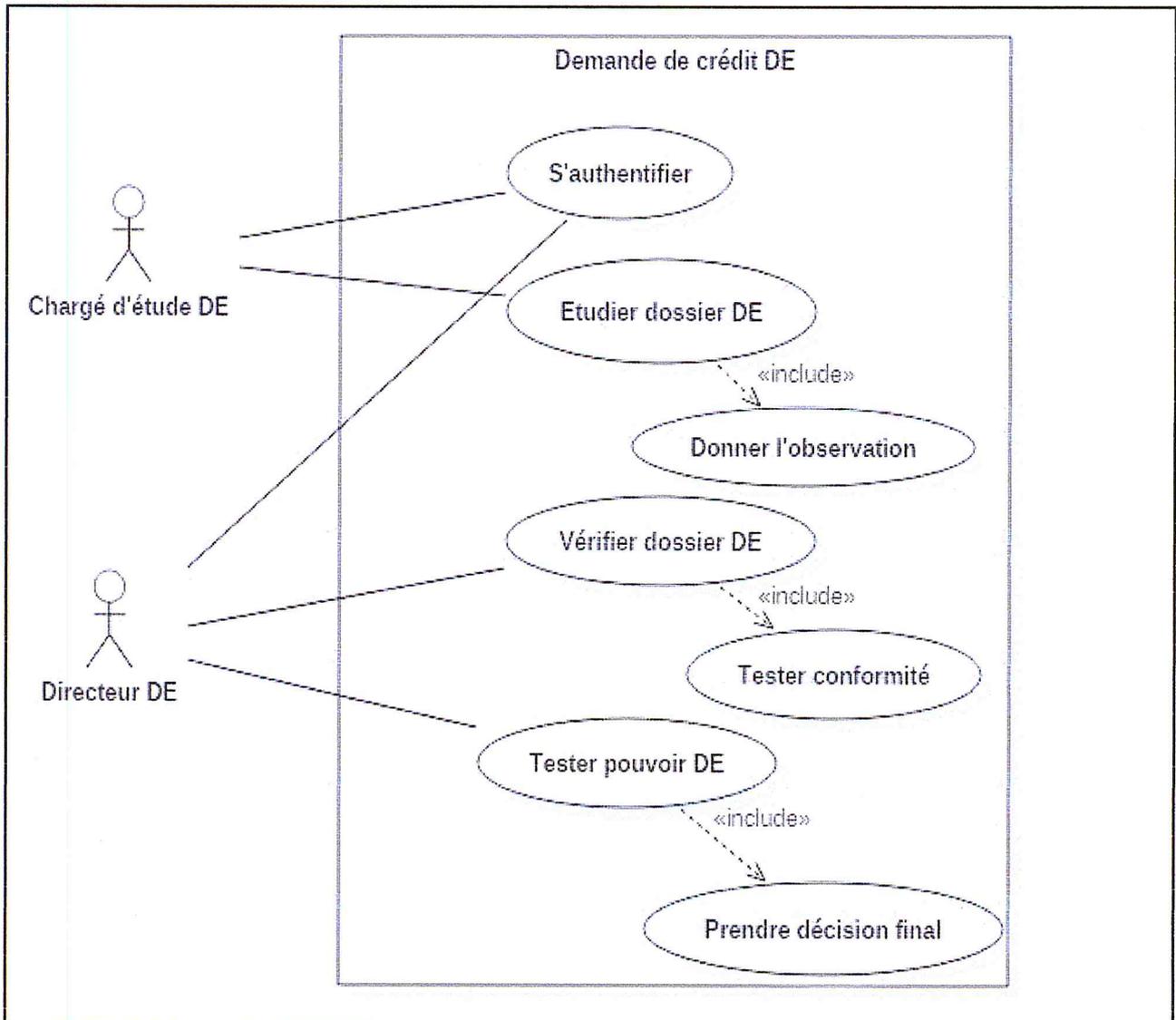


Figure 4-8: Diagramme des cas d'utilisation « demande de crédit DE »

3.3.1.1. Identification des acteurs

Au niveau DE, il existe aussi deux acteurs principaux : le chargé d'étude DRE, et le directeur DRE.

Ceci se résume dans le tableau suivant :

Table 4-12: Identification des acteurs niveau DE

| L'acteur | Le rôle |
|-------------------|--|
| Chargé d'étude DE | Le chargé d'étude faire une troisième étude sur le dossier reçu de DRE pour donner une observation et l'envoyer au directeur DE. |
| Directeur DE | Le directeur DE vérifier le dossier et voir si le dossier est conforme. Il donne la décision finale sur le dossier. |

4.3.La vue logique

Dans la vue logique, nous allons utiliser le diagramme de classe pour spécifier les différentes classes de notre système et les interactions entre eux.

Le diagramme de classe s'agit d'une vue statique du système, autrement dit, les concepts du domaine qui seront manipulés à l'intérieur du système et leur relation les uns aux autres.

La figure suivante montre le diagramme de classe de notre système, il présente les différentes classes de système et les relations entre eux.

4.4. La vue processus

La vue processus permet de décrire les processus, les activités et l'organisation de l'entreprise. L'identification et la description des processus métiers, à savoir, les chaînes de valeur, ou encore les enchaînements d'activités dans le but de fournir un résultat (un produit ou un service) devient un travail indispensable pour mesurer et piloter les activités de l'entreprise. L'organisation des processus, en macroprocessus permet de faciliter la communication. De même, l'organisation des activités par métier permet de rapprocher les activités de même nature qui font appel aux mêmes types de compétence. Implicitement, la description des processus et activités de l'entreprise permet de définir toutes les relations avec tous les acteurs externes à l'entreprise, au premier rang Des quels les clients. Cette vue permet de décrire également en détail les procédures de travail des utilisateurs.

Nous avons choisi de modéliser nos processus à l'aide de la notation graphique BPMN 2.0 pour ses aspects de standardisation et le séquençement entre les informations métier et techniques.

Le fait que cette notation soit basée sur les diagrammes de définition de processus métier nous a permis de pouvoir modéliser nos processus génériques bancaires de façon à visualiser tous les aspects du processus et ainsi pouvoir l'améliorer et avoir une interopérabilité entre la modélisation et l'exécution.

4.4.1. Le diagramme initial de processus

Scénario

Dans la structure de BNA il y'a trois niveaux (Agence, DRE, DE), le client dépose sa demande au niveau d'agence, un traitement est fait sur le dossier dans chaque niveau, il est illustré dans le diagramme comme des sous processus

Quand une demande est effectuée dans une agence BNA, une vérification est faite sur cette demande par les employés de l'agence pour décider si la demande est acceptée ou rejetée ou envoyée au niveau supérieur (DRE).

Si le montant demandé par le client est supérieur de pouvoir d'agence, le dossier sera transformé au DRE, un autre traitement sera fait au DRE, à la fin de vérification une décision prise à propos de la demande soit elle sera acceptée ou rejetée ou envoyée au DE.

Si le montant demandé est supérieur au pouvoir DRE, la demande sera effectuée au niveau DE où un troisième traitement sera fait au DE cette fois pour prendre la décision finale soit la demande est acceptée sinon elle est rejetée.

La figure suivante illustre la modélisation de processus métier avec des sous processus sous BPMN.

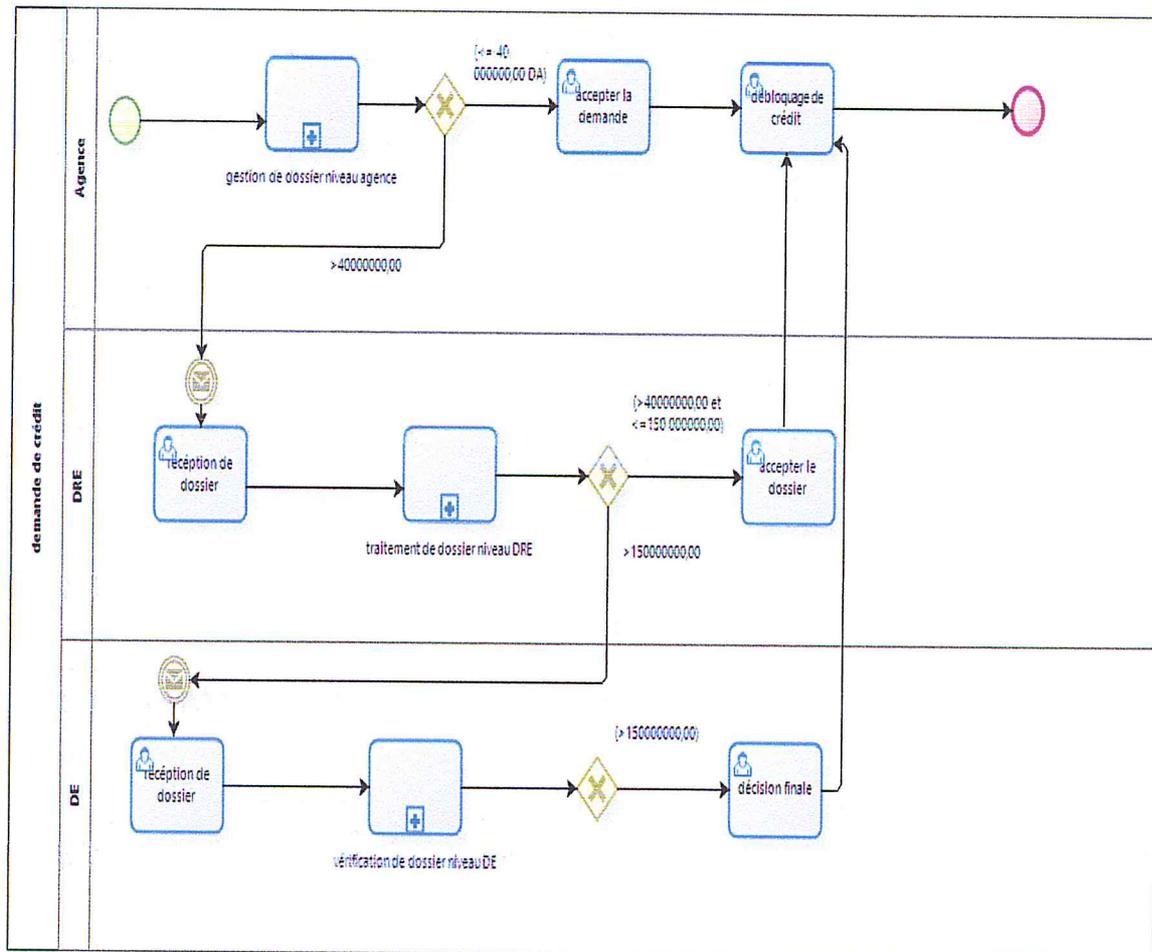


Figure 4-10: Le diagramme BPMN de processus « demande de crédit »

4.4.2. Le diagramme processus niveau agence

Scénario dossier Pouvoir Agence : ($\leq 40\ 000\ 000,00\ \text{DA}$)

- A la réception de la demande de crédit du client, le chargé d'études procède à son enregistrement sur un registre paraphé ouvert et délivre au client un récépissé de dépôt provisoire tout en lui remettant la liste des documents requis pour la constitution du dossier du crédit administratif.
- Une fois le dossier administratif reçu complet, le chargé d'études procède à son étude ;

- c) Une fois le dossier étudié, Le chargé d'études envoie le dossier au directeur d'agence qui ratifie le dossier par une acceptation ou un refus ;
- d) Le directeur fait une étude sur le dossier pour voir s'il est conforme, et vérifie le montant demandé par le client et le compare avec le pouvoir d'agence.
- e) Si le dossier est accepté, une notification d'accord de financement est établie par le Directeur d'agence qui l'envoie au chargé d'étude pour un déblocage total ou partiel du crédit et ce à la demande du client.

La figure suivante présente le diagramme BPMN de processus « Demande de crédit niveau agence » :

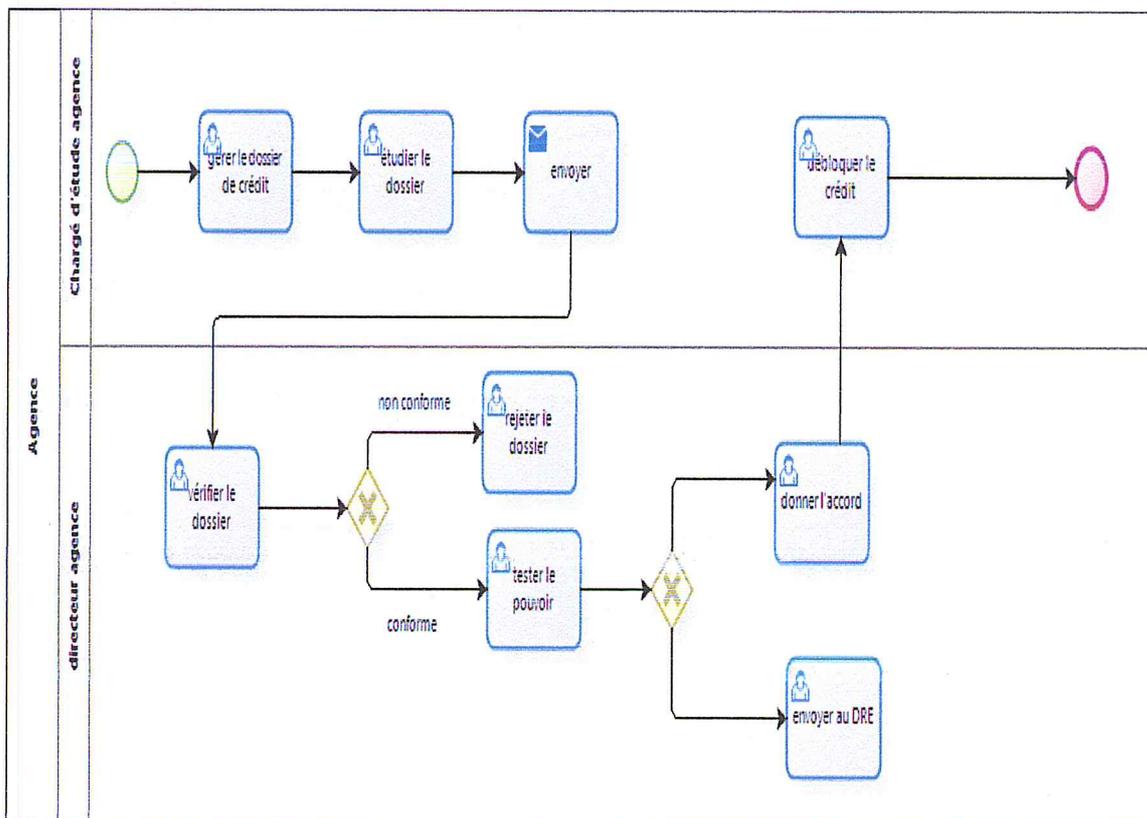


Figure 4-11: Le diagramme BPMN de processus « demande de crédit niveau agence ».

4.4.3. Le diagramme niveau DRE

Scénario dossier Pouvoir DRE : (>40000000,000 et <=150 000000,00)

- Le dossier est transmis à la DRE où leur chargé d'études analyse le dossier pour une deuxième fois pour donner leur avis et le présenter au directeur DRE.
- Le directeur DRE tester la conformité ainsi que le pouvoir.
- Si le dossier est accepté une notification d'accord de financement est établie par le directeur DRE et envoyer à l'agence où le chargé d'étude débloquer le crédit au client.
- Sinon, si le crédit dépasse le pouvoir DRE le directeur transféré le dossier au DE.

La figure suivante présente le diagramme BPMN de processus « Demande de crédit niveau DRE » :

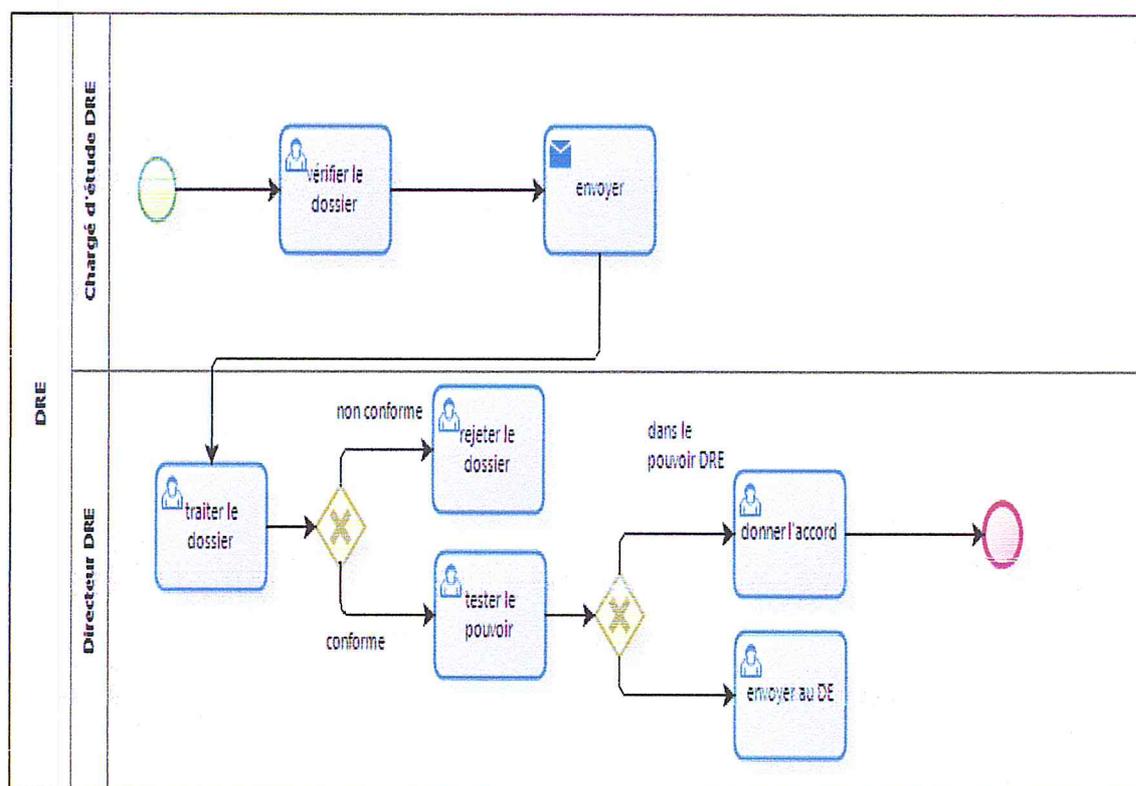


Figure 4-12: Le diagramme BPMN de processus « demande de crédit niveau DRE »

4.4.4. Le diagramme niveau DE

Scénario dossier Pouvoir DE : (>150 000000,00)

- Le dossier est transmis à la direction centrale où une troisième étude sera faite par le chargé d'études niveau central. Ce dernier donne son avis sur le dossier et l'envoie au directeur DE.
- Le directeur et le comité central donnera l'avis définitif sur le dossier.
- Si le dossier est accepté, le directeur envoie une notification d'accord à l'agence, où le chargé d'étude débloque le crédit au client.

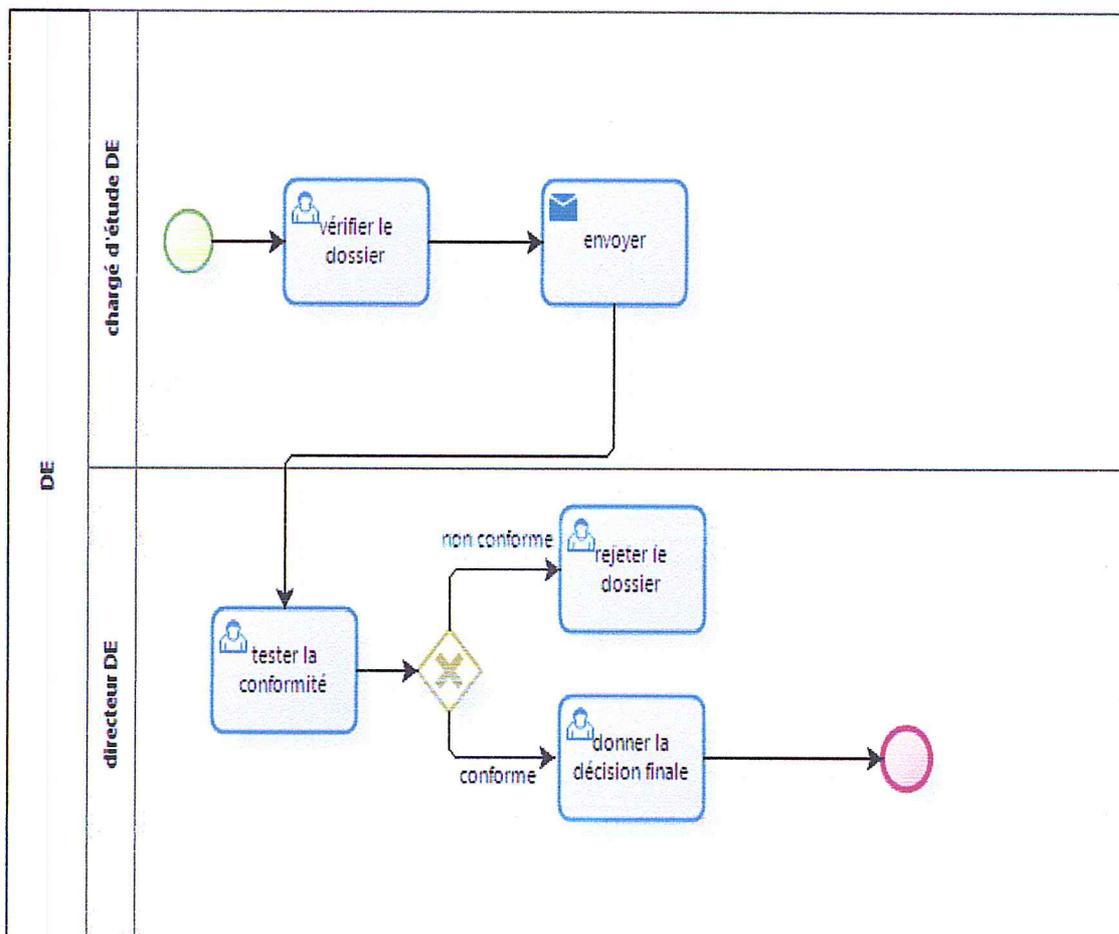


Figure 4-13: Le diagramme BPMN de processus « demande de crédit niveau DE ».

4.4.5. Le diagramme final détaillé

Dans le diagramme de processus final nous allons faire l'enchaînement entre les trois niveaux de BNA aussi le détail de chaque sous processus, il est illustré par la figure suivante :

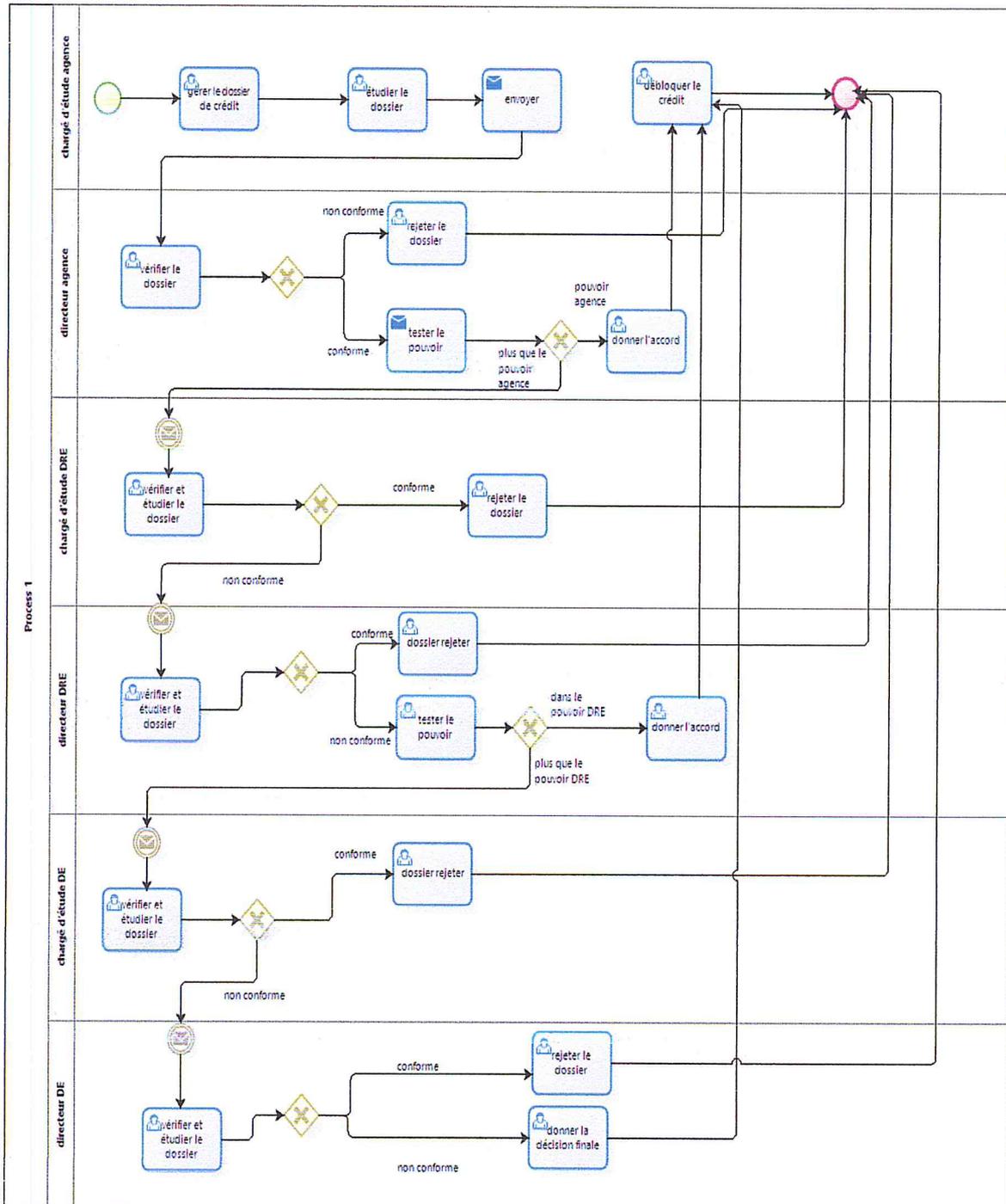


Figure 4-14: Le diagramme BPMN de processus « demande de crédit » finale.

Le résultat ci-dessus **Dossier rejeté**, déclenche une opération de rejet du dossier de crédit avec saisie du motif de rejet, on peut distinguer deux cas :

1. Rejet du dossier pour manque d'information par exemple ou autre motif dans ce cas le dossier sera visible au niveau inférieur pour rectification et validation.
2. Rejet définitif du dossier (dossier non éligible au crédit).

4.5. La vue physique

La vue de réalisation permet de visualiser l'organisation des composants (bibliothèque dynamique et statique, code source...) dans l'environnement de développement. Cette vue permet également de gérer la configuration (auteurs, versions...), nous utilisons le diagramme de composants.

Le diagramme de composant spécifie un ensemble de constructions qui peuvent être utilisées pour définir des systèmes logiciels de taille et de complexité arbitraire.

Un composant est une unité modulaire dont les interfaces sont bien définies et qui est remplaçable dans son environnement. Les concepts mis en jeu dans ce diagramme traitent du domaine du développement basé composant (component-based development) et de la structuration de système basée composant. Le composant est modélisé au travers du cycle de vie et est successivement raffiné.

Un aspect important du développement basé composant est la réutilisation de composant construits précédemment. Un composant peut être considéré comme une unité autonome à l'intérieur d'un système ou d'un sous-système. Il a une ou plusieurs interfaces requises ou fournies (potentiellement exposée au travers de ports), et son intérieur est caché et inaccessible autrement qu'au travers de ses interfaces.

4.5.1. Niveau agence

A la réception de dossier de client le chargé d'étude gère le dossier, ce traitement renferme la classe de contrôles « Gestionnaire Dossier » et le fichier dossier où tout est stocké. Ensuite une étude sera effectuée qui consiste à rapporter le contenu du dossier à l'interface « étudier dossier client » afin d'évaluer la demande.

La relation entre ces composants est montrée par les diagrammes de composants suivants :

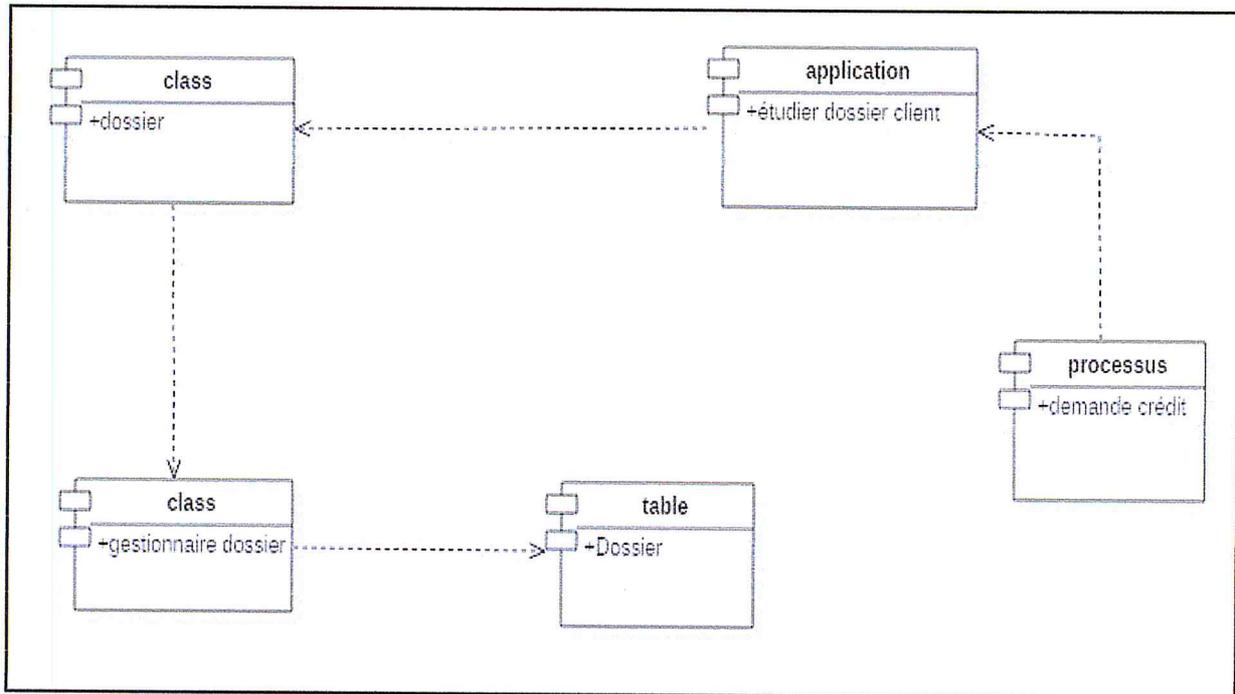


Figure 4-15: Diagramme de composants « étudier dossier client »

Après l'étude de dossier, le chargé d'étude envoie le dossier au directeur d'agence pour faire son étude et vérifier la conformité de la demande à travers l'interface « vérifier dossier ». Ensuite le directeur teste le pouvoir d'agence « tester pouvoir agence » pour donner sa décision « décision ».

Diagramme de composants de traitement de directeur agence est représenté par la figure suivante :

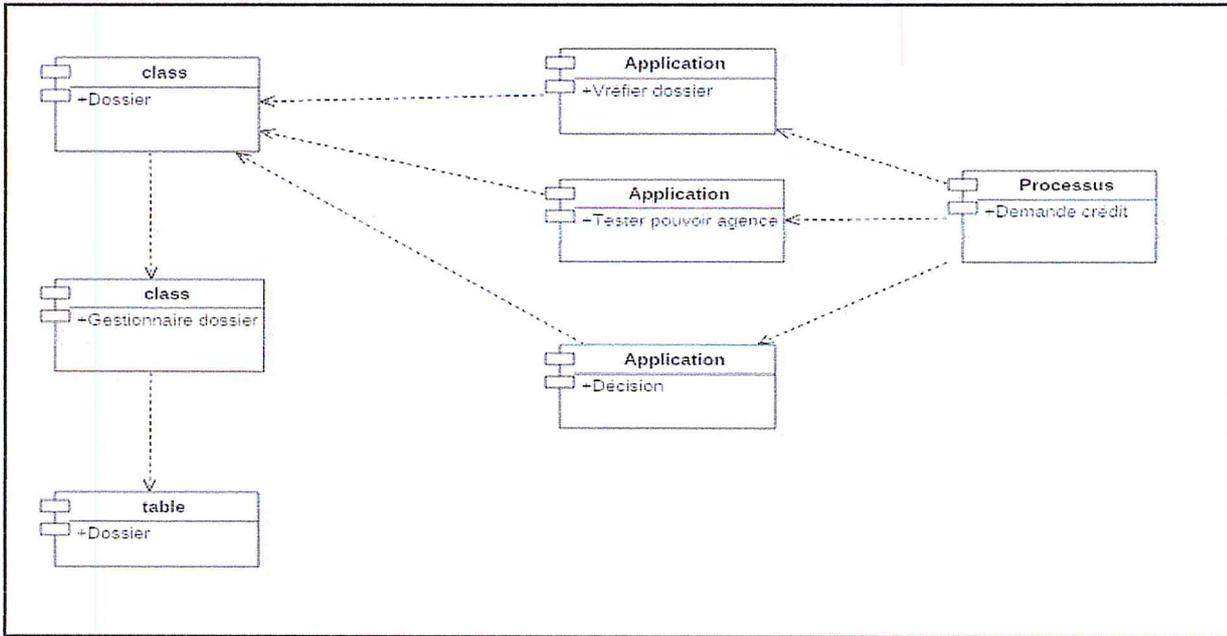


Figure 4-16: Diagramme de composants de traitement de directeur agence.

4.5.2. Au niveau DRE

L'agence envoie le dossier au DRE si la demande de crédit de client a dépassé le pouvoir d'agence.

Le chargé d'étude DRE fait une étude pour une deuxième fois cette étude consiste à rapporter le contenu du dossier déjà traité au niveau agence à l'interface « étudier dossier DRE » afin d'évaluer la demande, et tester la conformité « tester la conformité ».

Diagramme de composants de traitement de chargé d'étude DRE est représenté par la figure suivante :

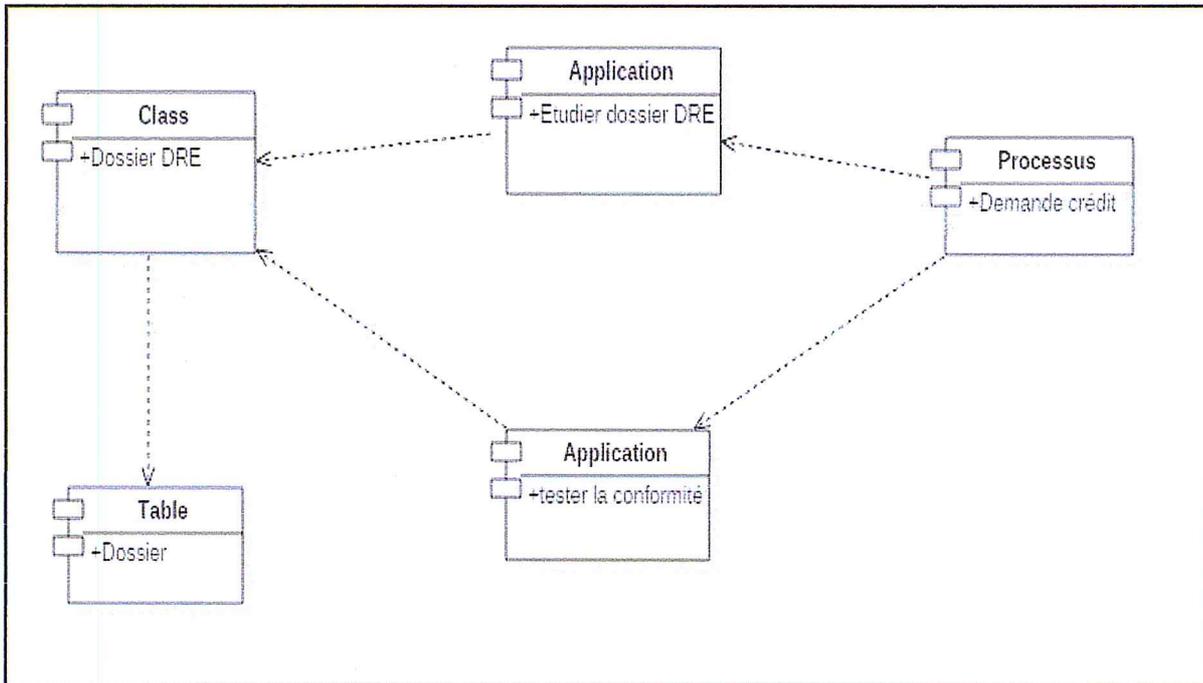


Figure 4-17: Diagramme de composants de traitement de chargé d'étude DRE.

Après que le chargé d'étude DRE donne son avis sur le dossier, il l'envoie au directeur DRE pour faire son étude et vérifier le dossier pour donner l'accord ou envoyer au DE.

La figure suivante illustre le « Diagramme de composants de traitement de directeur DRE » :

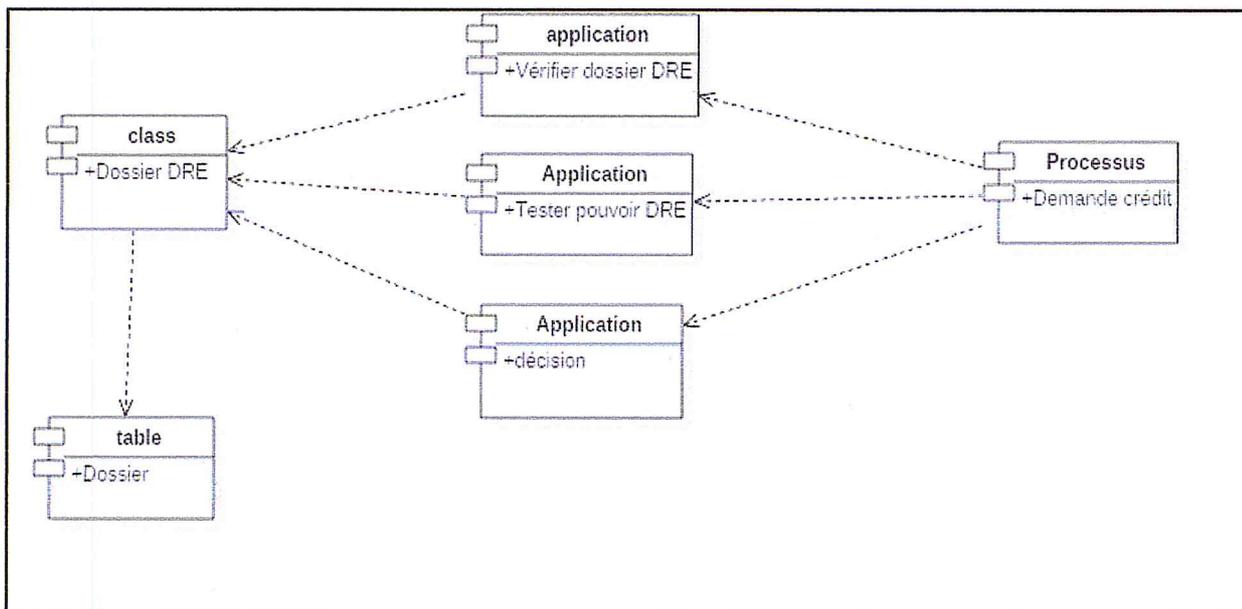


Figure 4-18: Diagramme de composants de traitement de directeur DRE.

4.5.3. Au niveau DE

Le DRE envoie le dossier au DE si la demande de crédit de client a dépassé le pouvoir DRE.

Le chargé d'étude DE fait une étude pour une troisième fois cette étude consiste à rapporter le contenu du dossier déjà traité au niveau DRE à l'interface « étudier dossier DE » afin d'évaluer la demande, et tester la conformité « tester la conformité ».

La figure ci-dessous présente « le diagramme de composants de chargé d'étude DE » :

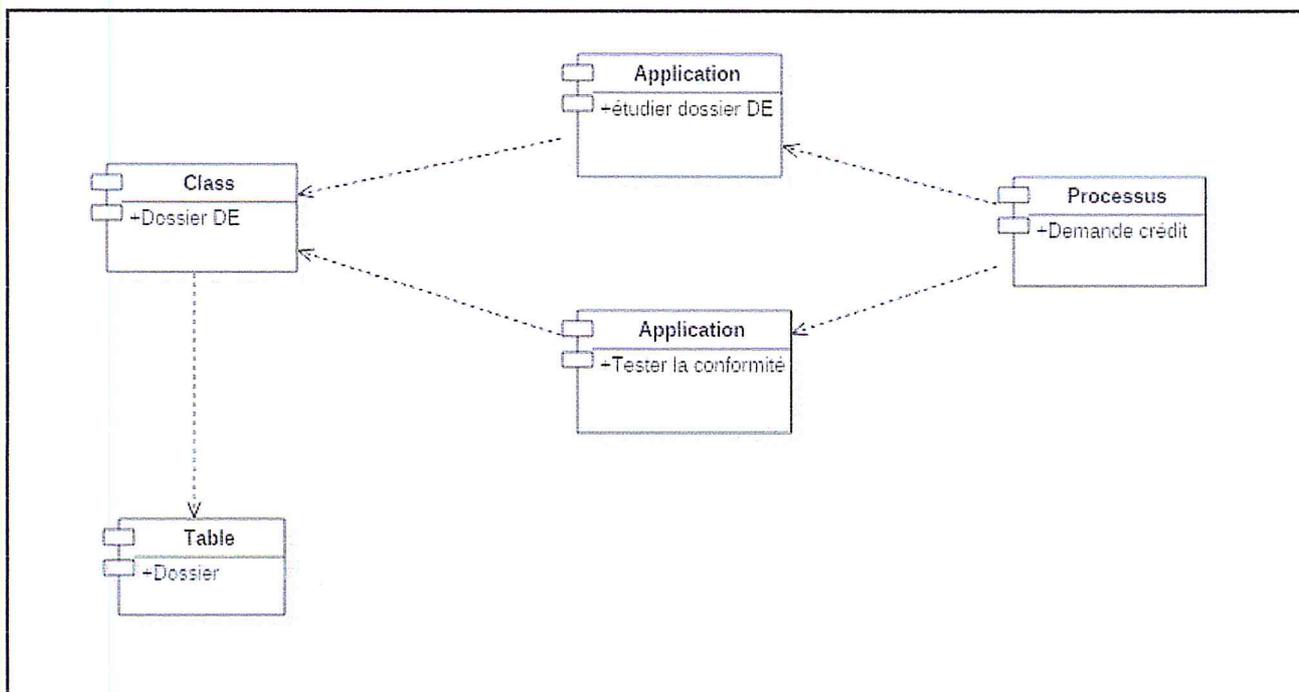


Figure 4-19: Diagramme de composants de chargé d'étude DE.

Après l'étude de chargé d'étude DE sur le dossier, il l'envoie au directeur DE pour faire son traitement sur le dossier et donner la décision finale.

Les interfaces réalisées par le directeur DE est représentée sur le diagramme suivant :

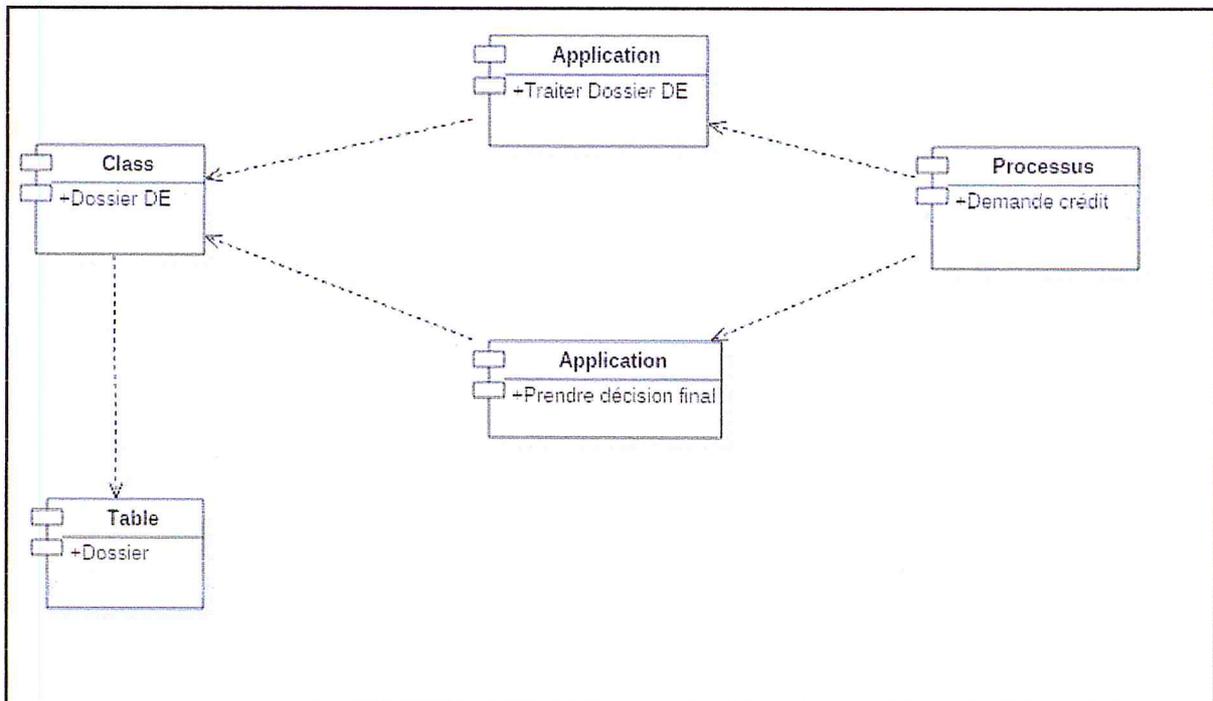


Figure 4-20: Diagramme de composants de traitement de directeur DE.

3.4. La vue de déploiement

Dans cette vue nous allons utiliser le diagramme de déploiement qui montre la configuration physique des différents éléments qui participent à l'exécution du système, ainsi que les instances de composants qu'ils supportent. Il est constitué de « nœuds » connectés par des liens physiques [Muller, 97]. Cette vue très importante dans les environnements distribués, décrit les ressources matérielles et la répartition du logiciel Dans ces ressources.

La figure suivante montre le diagramme de déploiement où chaque niveau de BNA est représenté comme un nœud :

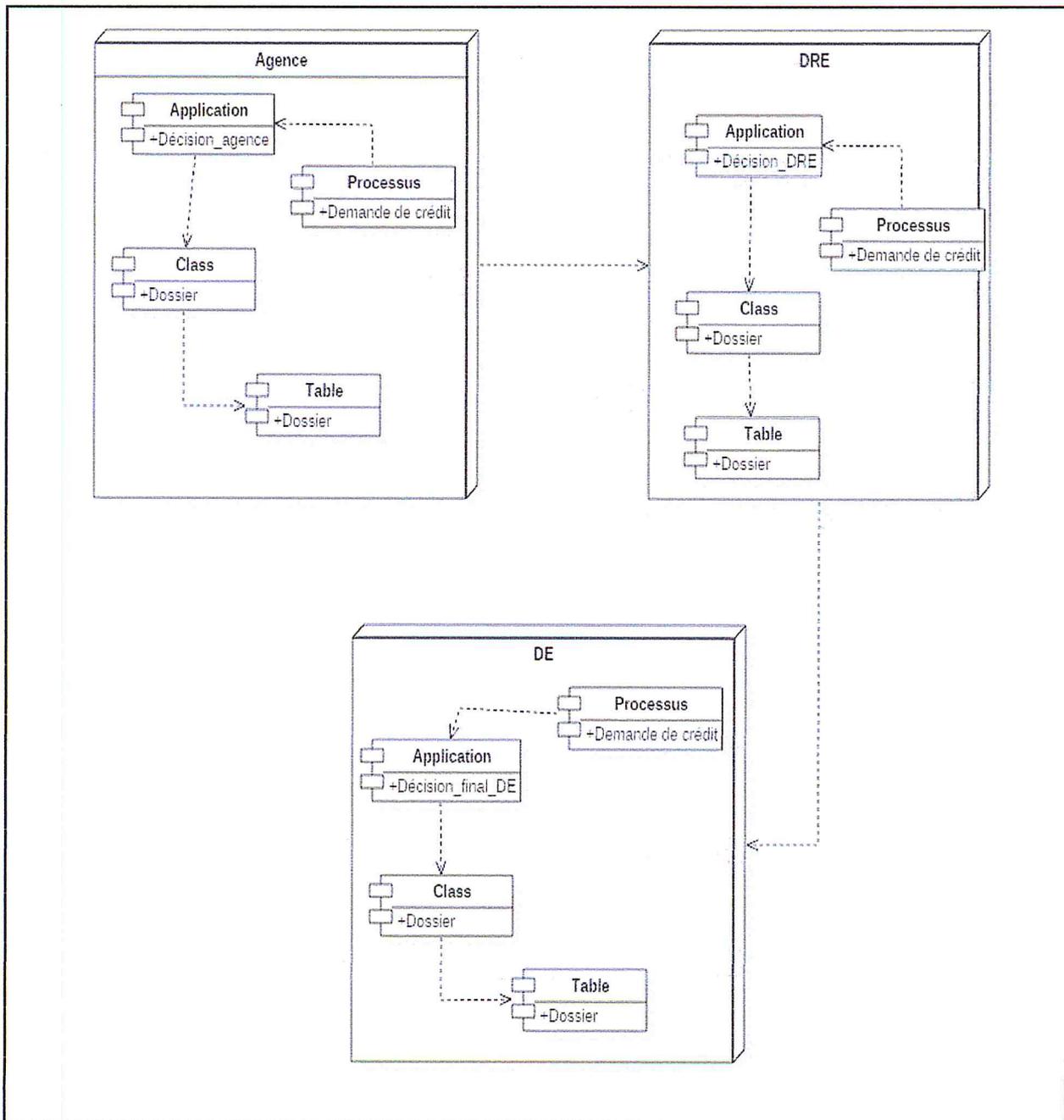


Figure 4-21: Diagramme de déploiement pour le système « demande de crédit ».

4.6. Conclusion

Dans ce chapitre, nous avons effectué une analyse conceptuelle pour modéliser un Workflow dans le but d'automatiser le processus métier des demandes de crédit.

Nous avons utilisé le modèle 4+1 vues pour présenter les différentes vues. D'abord nous avons présenté les différents cas d'utilisation pour chaque acteur dans la vue cas d'utilisation et le diagramme de classe dans la vue logique, ensuite dans la vue de processus, nous avons modélisé les

processus de système et enfin les diagrammes de composant dans la vue physique et le diagramme de déploiement dans la vue de développement.

Dans le chapitre qui suit, nous allons présenter les étapes pour l'implémentation pour la mise en œuvre du suivi des demandes de crédit.

Chapitre 5 L'implémentation de la solution

5.1. Introduction

Le développement d'un Workflow passe par deux étapes :

La phase de construction « Build-time » et la phase d'exécution « Run-time ».

La première phase a été présentée dans le chapitre précédent, elle définit une conception selon les besoins de l'application. Pour cela nous avons utilisé la notation de BPMN pour modéliser le processus workflow.

Dans ce chapitre nous nous intéressons à la deuxième phase « exécution » ayant comme objectif d'aboutir à un produit final, exploitable par les utilisateurs, nous allons présenter l'environnement de développement que nous avons utilisé, et implémenter notre projet.

5.2. Environnement de développement

La mise en place et le développement d'applications nécessitent l'installation et la configuration de plusieurs outils.

Le choix des outils se fait selon les besoins de l'organisme d'accueil, donc nous avons respecté l'environnement de développement préalablement imposé par « BNA ».

5.2.1. La modélisation de processus

Pour modéliser le processus nous avons utilisé « Bizagi », Bizagi Modeler est une application de modélisation et de documentation des processus métier. Le Modeler vous permet de schématiser visuellement, de modéliser et de documenter les processus métier dans le standard BPMN. BPMN est un format accepté dans le monde entier pour la modélisation de processus.

5.2.2. La réalisation du système

Dans la réalisation nous avons utilisé « Visual studio » comme plate-forme, Visual basic comme langage de programmation et SQL server express pour la base de données.

- **La plate-forme « Visual studio » :**

Microsoft Visual Studio est une suite de logiciels de développement pour Windows et MacOS conçue par Microsoft. La dernière version s'appelle Visual Studio 2017.

Visual Studio est un ensemble complet d'outils de développement permettant de générer des applications web ASP.NET, des services web XML, des applications bureautiques et des applications mobiles. Visual Basic, Visual C++, Visual C# utilisent tous le même environnement de développement intégré (IDE), qui leur permet de partager des outils et facilite la création de solutions faisant appel à plusieurs langages. Par ailleurs, ces langages permettent de mieux tirer parti des fonctionnalités du Framework .NET, qui fournit un accès à des technologies clés simplifiant le développement d'applications web ASP et de services web XML grâce à Visual Web Developer.

- **Visual basic**

Est un langage de programmation événementielle de troisième génération ainsi qu'un environnement de développement intégré, créé par Microsoft pour son modèle de programmation COM (component object model). Visual Basic est directement dérivé du BASIC et permet le développement rapide d'applications, la création d'interfaces utilisateur graphiques, l'accès aux bases de données en utilisant les technologies DAO (objet d'accès aux données), ADO (ActiveX Data Object), ainsi que la création de contrôles ou objets ActiveX. Les langages de script tels que Visual Basic for Applications et VBScript sont syntaxiquement proches de Visual Basic, mais s'utilisent et se comportent de façon sensiblement différente².

Un programme en VB peut être développé en utilisant les composants fournis avec Visual Basic lui-même. Les programmes écrits en Visual Basic peuvent aussi utiliser l'API Windows, ceci nécessitant la déclaration dans le programme des fonctions externes.

La dernière mise à jour de Visual Basic est la version 6.0, sortie en 1998. Le support étendu Microsoft a pris fin en 2008. À partir de la version 7, le Visual Basic subit des changements substantiels le rapprochant de la plate-forme « dot Net », et qui amènent Microsoft à le commercialiser sous le nom de Visual Basic .NET.

- **SQL server express 2005**

SQL Server Express est la version gratuite de Microsoft SQL Server, un système de gestion de base de données (SGBD) incorporant entre autres un SGBDR (SGBD relationnel ») développé et proposé au téléchargement par la société Microsoft. Il ne fonctionne que sous les systèmes d'exploitation Microsoft Windows.

La figure ci-dessous représente les choix techniques qui nous avons les utiliser lors de l'implémentation.

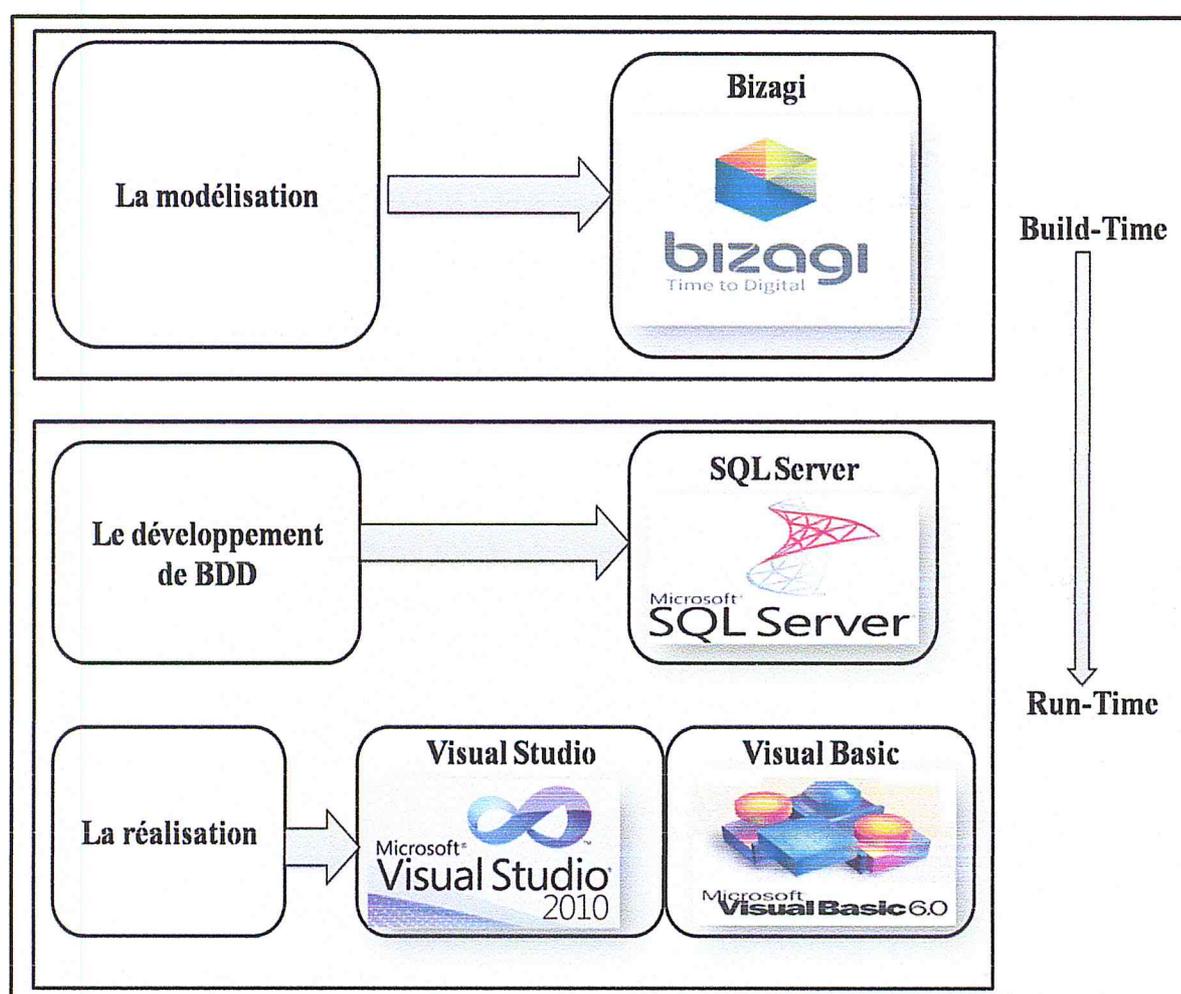


Figure 5-1: Les choix techniques pour la réalisation du système.

5.3. Test et validation

Nous présentons ci-dessous les interfaces de l'application de processus.

Nous allons prendre un exemple de suivi d'un dossier de crédit pour un client afin qu'on puisse exposer l'ensemble des fonctionnalités de notre système.

La cliente « Fatma Elzahrae » arrive à l'agence pour déposer une demande, elle doit ramener un dossier complet avec elle, sa demande est un crédit d'investissement avec un montant de **100000000,00**. La cliente doit avoir déjà un compte chez le BNA

Elle pose son dossier chez un chargé d'étude, le chargé d'étude scanne tous les documents de dossier, puis il accède au système.

5.3.1. L'authentification

Pour accéder à l'application, le chargé d'étude doit d'abord s'authentifier en utilisant le nom utilisateur et le mot de passe qui ont déjà stocké dans la base de données par l'administrateur, avec le profile et la structure, l'affichage de l'interface sera selon les critères de profile et la structure.

La figure ci-dessous montre l'interface qui permet à l'utilisateur de s'authentifier.



Figure 5-2: L'interface d'authentification

5.3.2. Les interfaces du chargé d'étude

La figure ci-dessous représente l'interface d'accueil pour le chargé d'étude agence après l'authentification, ou il peut voir la liste des clients de l'agence, ajouter modifier et supprimer les clients.

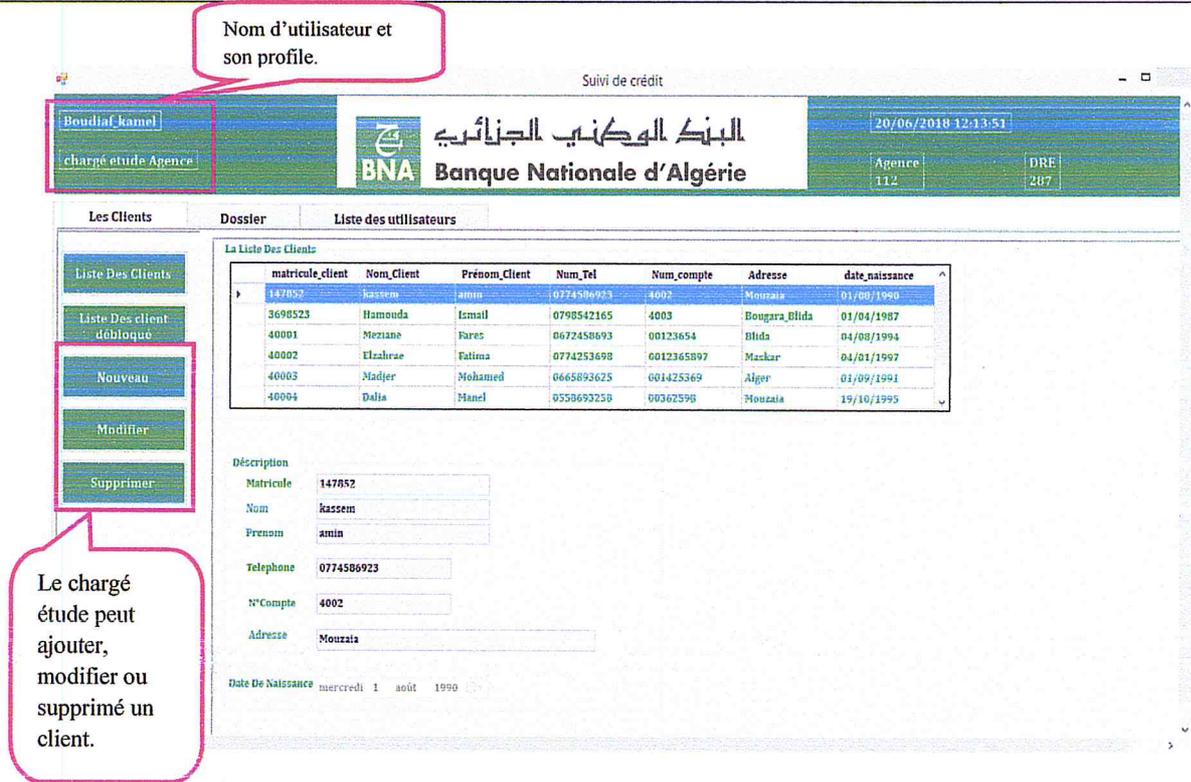


Figure 5-3: L'interface d'accueil de chargé d'étude agence.

5.3.3. Ajouter un client

Le chargé d'étude ajoute la cliente qui a reçu sa demande. La figure suivante illustre l'opération d'ajout du client :



Figure 5-4: L'ajout d'un client.

5.3.4. La gestion de dossier

Dans l'interface « Dossier » le chargé d'étude agence crée les dossiers de la cliente ajouté déjà, Il suit les étapes suivantes :

- Il cherche sur cette cliente pour ajouter un dossier, il peut rechercher sur elle par matricule, nom_prenom ou par N° compte pour afficher le détail de la cliente, comme montre la figure suivante :



Recherche client

Par matricule

Par Nom_Prenom

Par N°compte

Annuler Rechercher

Figure 5-5: Recherche de client

- Il doit ensuite ajouter le type, le montant de crédit et les documents nécessaires qui sont déjà scanné
- A cette étape il peut créer le dossier, une alerte est lancée pour lui indiquer qu'aucune décision est prise pour ce dossier, donc il doit faire un traitement pour donner un avis sur le dossier ; s'il le trouve non conforme il le rejette ; sinon envoyé au directeur d'agence.

La figure suivante illustre la gestion de dossier d'un client :

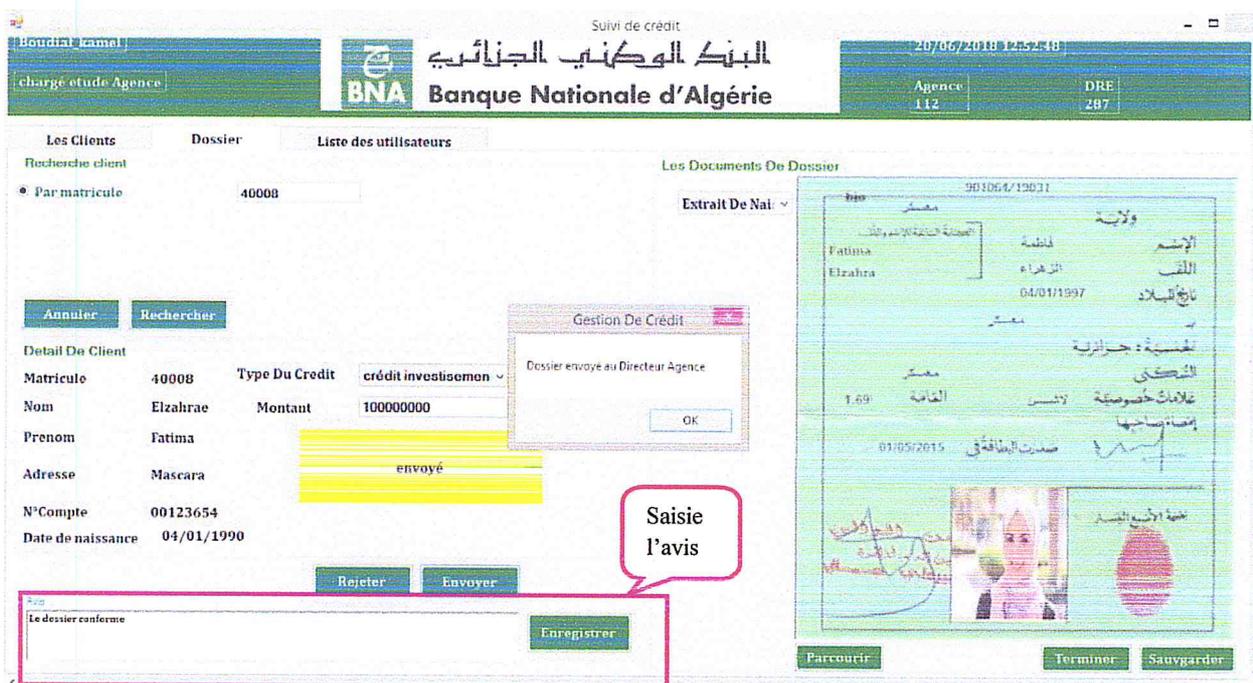


Figure 5-6: La création de dossier.

5.3.5. Les interfaces du directeur agence

Après l'authentification, la liste de tous les clients d'agence s'affiche dans la page d'accueil, avec une alerte lui indiquant qu'il a des tâches à traiter. Dans la barre de menu le directeur click sur le bouton « la liste des tâches » pour voir les tâches à traiter, il trouve la cliente « Fatma Elzahrae » qui est envoyé par le chargé d'étude dans avec les tâches à traiter, pour qu'il continué le traitement et donne une décision, le bouton traite permet d'afficher l'interface dossier où tout le détail de la cliente affiche automatiquement, le directeur fait une mise à jour d'avis et du statut après l'étude.

La figure suivante représente la page d'accueil de directeur agence :



Figure 5-7: La page d'accueil du directeur agence

La figure suivante montre les tâches à traiter de directeur envoyé de la part des chargés d'étude agence :

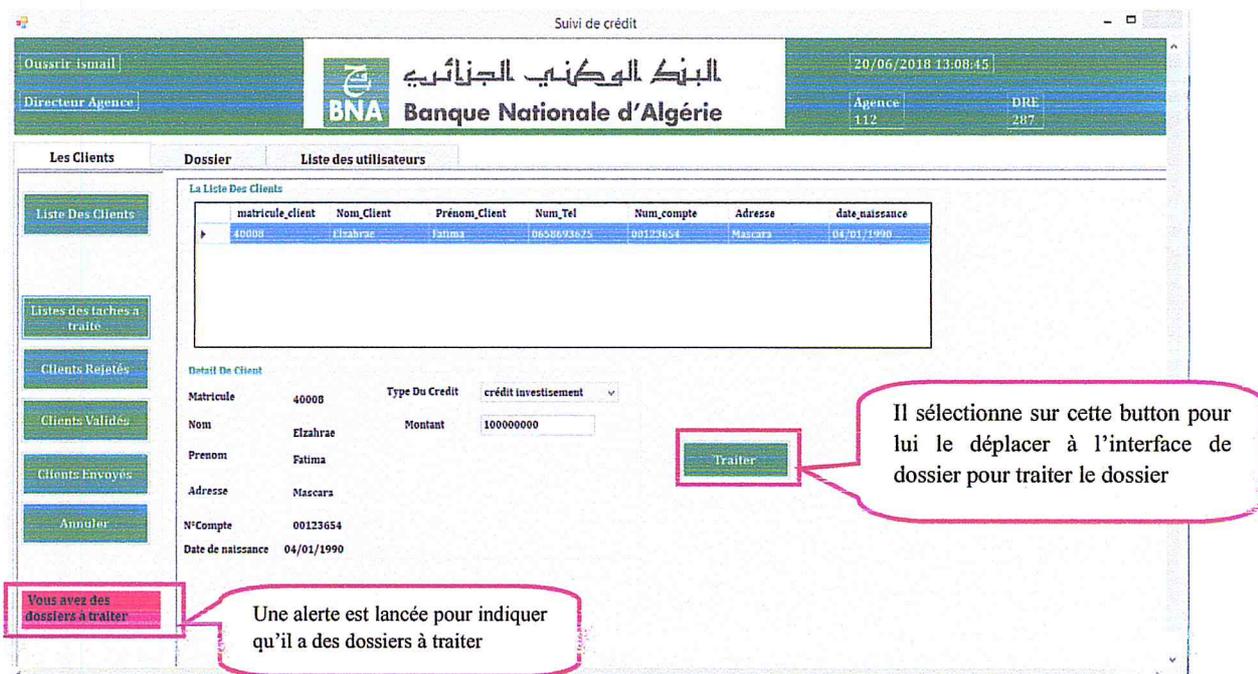
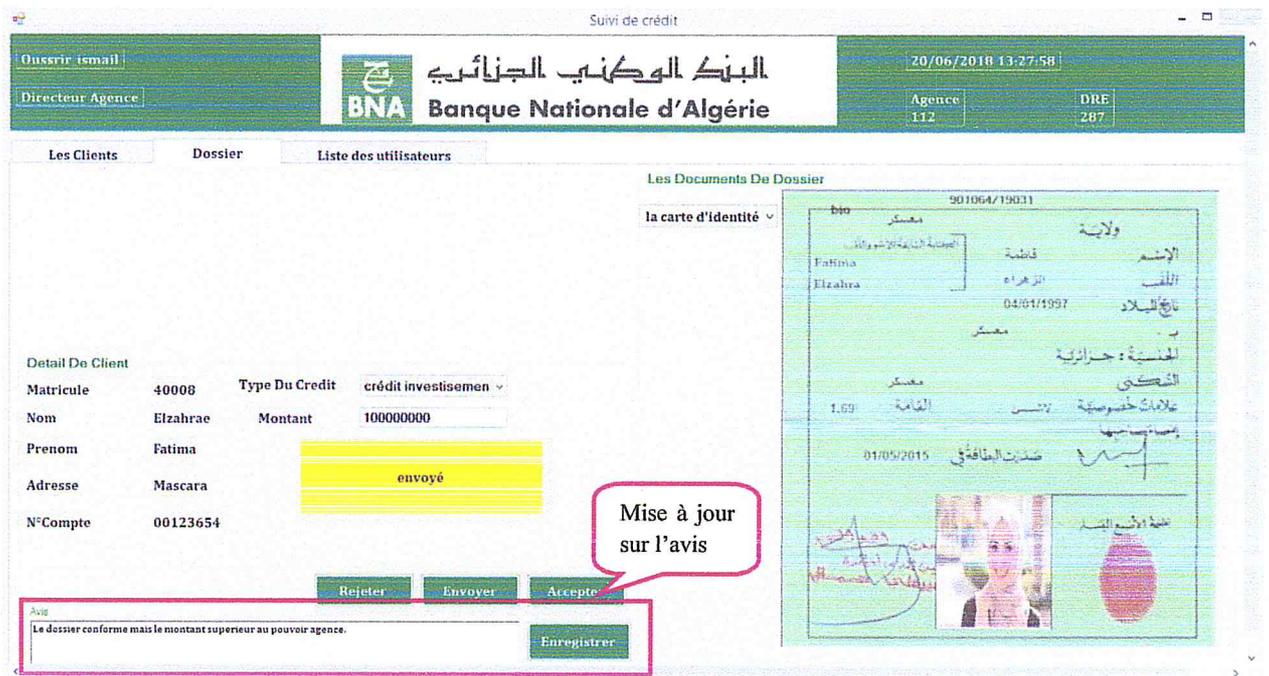


Figure 5-8: La liste des tâches de directeur agence

Après que le directeur fait son étude sur le dossier il trouve que le montant demandé est supérieur au pouvoir d'agence, donc il envoie le dossier à son DRE régionale.

La figure suivante représente le traitement de dossier fait par le directeur agence



5.3.6. Les interfaces du chargé d'étude DRE

Le chargé d'étude DRE reçoit le dossier, il le traite une deuxième fois, le rejette s'il n'est pas conforme sinon l'envoie au directeur DRE. Cette opération est illustrée dans la figure suivante



5.3.7. Les interfaces du directeur DRE

Le directeur DRE à son accès au système, il trouve une alerte pour lui faire attention qu'il a des tâches à traité, dans la liste des tâches il trouve le dossier de la cliente « Fatma Elzahrae » envoyé par le chargé d'étude.

La figure suivante représente la liste des tâches reçu par le directeur d'agence :

The screenshot shows the 'Suivi de crédit' interface for the 'Banque Nationale d'Algérie'. The user is logged in as 'Meziane amina', Directeur DRE. The interface displays a 'Liste des Clients' table with the following data:

| matricule_client | Nom_client | Prénom_client | Num_tel | Num_compte | Adresse | date_naissance |
|------------------|------------|---------------|------------|------------|---------|----------------|
| 40008 | Elzahrae | Fatima | 0658693625 | 00123654 | Mascara | 04/01/1990 |

Below the table, the 'Detail De Client' section shows the following information:

- Matricule: 40008
- Type Du Credit: crédit investissement
- Nom: Elzahrae
- Prénom: Fatima
- Adresse: Mascara
- N°Compte: 00123654
- Date de naissance: 04/01/1990
- Montant: 100000000

A callout box points to the client entry in the table, stating: "Le client envoyé par le chargé d'étude DRE".

Figure 5-11: La liste de tâches de directeur DRE

Le directeur fait une étude sur la demande, il trouve que le dossier est conforme et le montant est dans le pouvoir de DRE, donc il donne ça décision par acceptation.

La figure suivante représente l'opération de traitement par le directeur DRE et sa décision :

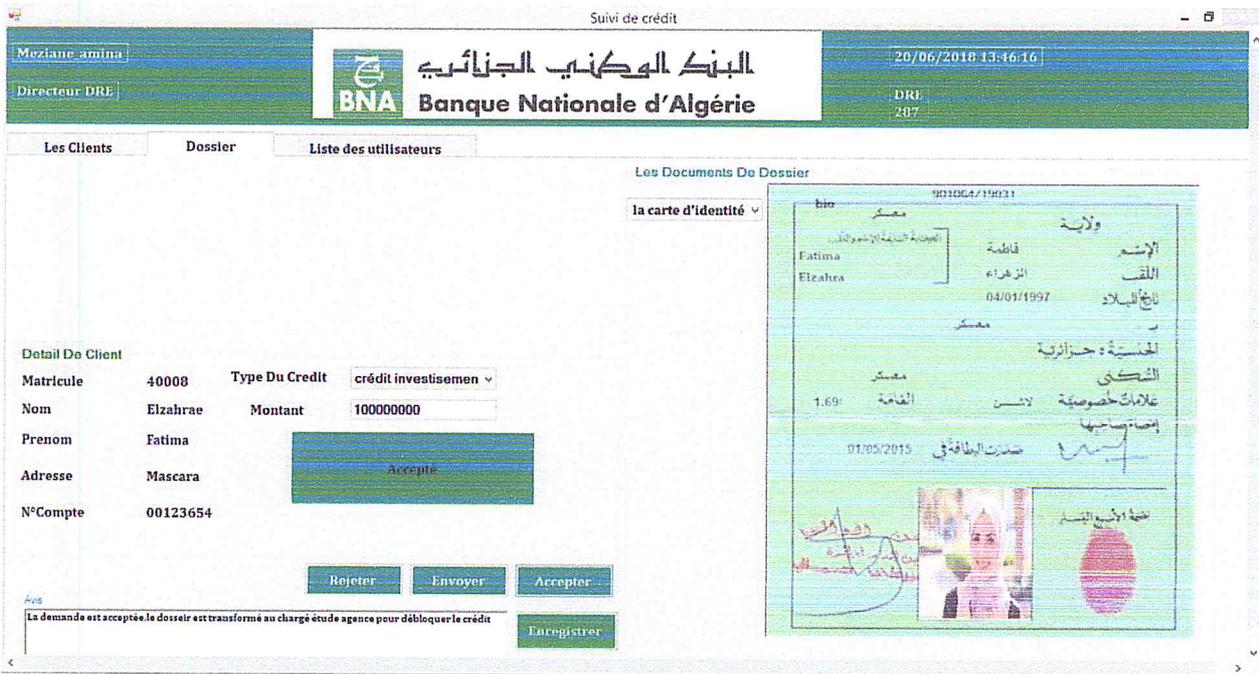


Figure 5-12: Le traitement et la décision de directeur DRE

Une fois le dossier sera accepté, il retourne au chargé d'étude d'agence pour lui faire une débloquage de crédit.

Le débloquage est illustré dans la figure suivante :



Figure 5-13: Le débloquage de crédit

5.3.8. Le côté administrateur

L'administrateur c'est le directeur de la DE, plus de ces fonctionnalités il peut ajouter des utilisateurs, modifier leur mot de passe, aussi il peut voir la liste des agences et des DRE et ajouter des nouvelles structures.

Les figures suivantes présentent les fonctionnalités d'administrateur :

The screenshot displays the 'Suivi de crédit' application interface for the BNA. The user is logged in as 'boudraa_imate' (Directeur DE) on 20/06/2018 at 13:59:44. The main menu includes 'Les Clients', 'Dossier', and 'Liste des utilisateurs'. The 'Liste des utilisateurs' section shows a table with the following data:

| ind | nom_utilisateur | mot_passe | code_dre | code_agence | structur | profile |
|-----|-----------------|-----------|----------|-------------|----------|---------------------|
| 9 | Boudiaf_kamel | kamel | 287 | 112 | Agence | chargé etude Agence |
| 10 | Oussrir_ismail | ismail | 287 | 112 | Agence | Directeur Agence |
| 11 | Mezlane_fares | fares | 287 | 112 | DRE | chargé etude DRE |
| 12 | Mezlane_amina | amina | 287 | 112 | DRE | Directeur DRE |
| 13 | boudraa_imate | imate | 287 | 112 | DE | Directeur DE |

Below the table, there are two forms:

- Ajouter Un Utilisateur:** Includes fields for 'Nouveau Utilisateur', 'Nom D'utilisateur', 'Mot De Passe', 'Niveau', 'Profil', 'Code Agent', and 'Code DRE'. An 'Ajouter' button is present.
- Modifier Mot De Passe:** Includes a 'Modifier' section with fields for 'Nom Utilisateur', 'Ancien mot de passe', 'Nouveau mot de passe', and 'confirmer mot de passe'. A 'Valider' button is present.

Figure 5-14: l'interface de l'utilisateur

5.4. Conclusion

La phase de réalisation représente la dernière étape de notre travail, elle nous a permis premièrement, de présenter les outils utilisés pour le développement de notre système et deuxièmement, d'exposer leurs fonctionnalités les plus pertinentes. Nous avons réussi à automatiser le suivi des dossiers des crédits et leur gestion.

A travers cette phase de réalisation, nous avons pu nous familiariser avec le domaine du workflow, de nouvelles techniques et outils de programmation.

Conclusion Générale

Ce travail a été réalisé dans le but de satisfaire les besoins de la banque « BNA » en résolvant la problématique qui nous a été proposée. Le suivi de demande de crédit se fait avec une version paperasse, l'objectif majeur de ce projet est de dématérialiser cette opération.

Notre projet de Fin d'Études, avait comme objectif la conception et le développement des processus génériques bancaires au cours de la demande de crédit au sein d'une banque avec ces trois niveaux (agence, DRE, DE). Cette solution parvient à modéliser informatiquement le processus de demande de crédit.

Pour atteindre les objectifs de notre travail, nous avons organisé le mémoire comme suit :

La première partie est composée de trois chapitres ; le premier et le deuxième chapitre permis de cerner la problématique et de détecter les besoins, le troisième chapitre a été consacré aux travaux de recherche sur les workflows dans l'université de Saad Dahlab Blida.

La deuxième partie se compose de deux chapitres, dans le chapitre de conception, nous avons utilisé l'architecture 4+1 vues pour traiter la modélisation des différents processus des demandes de crédit en utilisant le BPMN et l'analyse des différents cas d'utilisation UML, ainsi que le diagramme de classe, de composant et de déploiement de notre système. Et enfin le dernier chapitre présente la réalisation de l'application et son déploiement.

Notre valeur ajoutée est l'automatisation des processus génériques bancaires et l'accroissement de leur efficacité en les rattachant à des règles solidement définies limitées par des délais d'échéances qui rendent la prise de décision plus rapide, mais surtout meilleure.

Comme perspective future nous envisageons d'améliorer encore plus le système de BNA pour les demandes de crédit :

- En transformant l'application Windows à une application web pour l'intégration de client dans le système pour qu'il puisse faire les demandes et consulter les résultats de ces demandes à distance. Cela permettrait de faciliter la procédure pour les employeurs et surtout pour les clients.

- Le développement du système avec une architecture orientée services dans la banque où la notion de qualité de service est très importante.

Enfin, ce projet de fin d'études étant une première expérience professionnelle nous a permis d'une part, de concrétiser nos connaissances théoriques acquises pendant le cursus universitaire, et d'autre part, de nous familiariser avec un environnement dynamique et professionnel tout en s'adaptant à l'exigence informationnelle et technologique du domaine.

Bibliographie

- [Belbrik, 2007] Belbrik (2007). *La conception et réalisation d'une application Web de workflow pour assurer le suivi de la chaîne d'approvisionnement et d'achat via intranet SANAX*. PhD thesis, Université Saad Dahleb Blida.
- [Berrabah and Bentout, 2005] Berrabah and Bentout. (2005). *La réalisation d'un outil qui permet la modélisation graphique d'un processus workflow*. PhD thesis, Université Saad Dahleb Blida.
- [Briol, 2008] Briol, P. (2008). *Ingénierie des processus métiers, de l'élaboration à l'exploitation*. Lulu.com.
- [Boumahdi and Fareh, 2003] Boumahdi and Fareh. (2003). *Analyse et conception d'un outil de définition de WORKFLOW basée sur le langage express*. PhD thesis, Université Saad Dahleb Blida.
- [Blau, 2001] Marc, B. (2001). *Gestion électronique documentaire systèmes de gestion de workflow et possibilités d'intégration de ces systèmes*.
- [Bussler, 2013] Bussler, C. (2013). *Organisationsverwaltung in Workflow Management-Systemen*. Springer-Verlag.
- [Crusson, 2003] Crusson, T. (2003). *Business process management : de la modélisation à l'exécution positionnement par rapport aux architectures orientées services*. White paper. Intalio white paper.
- [Da Costa, 2014] Da Costa, J. (2014). *BPMN 2.0 pour la modélisation et l'implémentation de dispositifs pédagogiques orientés processus*. PhD thesis, University of Geneva.
- [Davis and Brabander, 2007] Davis, R. and Brabander, E. (2007). *ARIS design platform: getting started with BPM*. Springer Science & Business Media.
- [Debauche and Mgardgard, 2004] Debauche, B. and Mgardgard, P. (2004). *BPM, Business Process Management : pilotage tertiaire de l'entreprise*.
- [Ellis et al., 1995] Ellis, C., Keddara, K., and Rozenberg, G. (1995). *Dynamic change within workflow systems*. In *Proceedings of conference on Organizational computing systems*, pages 10{21. ACM.
- [Farahbod et al., 2005] Farahbod, R., Gasser, U., and Vajihollahi, M. (2005). *A formal semantics for the business process execution language for web services*. In *WSMDEIS*, pages 122{133.
- [Ferli and Hacene, 2004] Ferli and Hacene. (2004). *La réalisation d'un outil de définition de processus workflow sous lotus note*. PhD thesis, Université Saad Dahleb Blida.

- [Frey, 1999] FREY, « La gestion de documents à travers une application Workflow », diplôme postgrade en informatique et organisation, université de Lausanne, soutenue 1999-2000.
- [Gaaloul, 2007] Gaaloul, W. (2007). *La découverte de workow transactionnel pour la fiabilisation des exécutions. PhD thesis, Université Henri Poincaré Nancy I.*
- [Gillot, 2008] Gillot, J.-N. (2008). *The Complete Guide to Business Process Management: Business process transformation or a way of aligning the strategic objectives of the company and the information system through the processes. Lulu. com.*
- [Goedertier and Vanthienen, 2006] Goedertier, S. and Vanthienen, J. (2006). *Compliant and exible business processes with business rules. In 7th Workshop on Business Process Modeling, Development and Support (BPMDS'06) at CAiSE'06, pages 94{104. Presses Universitaires de Namur.*
- [Hammadi, 2010] Hammadi (2010). *La réaliser d'une application workow pour la gestion de projet. PhD thesis, Université Saad Dahleb Blida.*
- [Idirene and Hamouda 2016] Idirene and Hamouda. (2016). *Réalisation d'un Workow de Gestion des absences autorisée. PhD thesis, Université Saad Dahleb Blida.*
- [Idri and Boulmakoul, 2014] Idri, A. and Boulmakoul, A. (2014). *Une approche logique de modélisation d'un moteur de règles de gestion hybride.*
- [Jablonski and Bussler, 1996] Jablonski, S. and Bussler, C. (1996). *Workflow management: modeling concepts, architecture and implementation, volume 392. International Thomson Computer Press London.*
- [Juric et al., 2006] Juric, M. B., Mathew, B., and Sarang, P. G. (2006). *Business process execution language for web services: an architect and developer's guide to orchestrating web services using BPEL4WS. Packt Publishing Ltd.*
- [Kamath, 1998] Kamath, M. U. (1998). *Improving correctness and failure handling in workow management systems. University of Massachusetts Amherst.*
- [Khellas and El m'rabet,2011] Khellas and El m'rabet. (2011). *La conception et la réalisation d'une application workflow pour la gestion des devises. PhD thesis, Université Saad Dahleb Blida.*
- [Kherbouche, 2013] Kherbouche, M. O. (2013). *Contribution la gestion de L'volution des processus mtiers. Universit_e du Littoral C^ote d'Opale.*
- [Knolmayer et al., 2000] Knolmayer, G., Endl, R., and Pfahrer, M. (2000). *Modeling processes and workows by business rules. In Business Process Management, pages 16{29. Spriner.*
- [Kruchten, 1995] Kruchten, P. B. (1995). *The 4+ 1 view model of architecture. IEEE software, 12(6) :42{50.*

- [Levan, 1999] Levan, S. K. (1999). *Le projet workow*.
- [Leymann and Roller, 2000] Leymann, F. and Roller, D. (2000). *Production workflow: concepts and techniques*. Prentice Hall PTR Upper Saddle River.
- [Morley et al., 2011] Morley, C., Bia-Figueiredo, M., and Gillette, Y. (2011). *Processus métiers et si : gouvernance, management, modelisation, infopro*. Dunod, Paris, France. p, 320.
- [Muller, 97] Muller. P. (1997). *Modélisation objet avec UML* », Eyrolles, 1997
- [OASIS, 2007] OASIS, S. (2007). *Web services business process execution language version 2.0*. http://www.oasis-open.org/committees/tc_home.php?wg_abbrev=wsbpel.
- [OMG, 2011] OMG, B. P. M. (2011). *Notation (bpmn). FTF Beta, 1*.
- [Omg and Specification, 2007] Omg, O. and Specification, Q. F. A. (2007). *Object management group. Interface Définition*.
- [Ouali and Ragui 2008] Ouali, Ragui. (2008). *La conception et La réaliser d'une application workow pour l'élaboration du budget au niveau de NAFTAL*. PhD thesis, Université Saad Dahleb Blida.
- [Pesic and Van der Aalst, 2006] Pesic, M. and Van der Aalst, W. M. (2006). *A declarative approach for exible business processes management*. In *International conference on business process management*, pages 169{180. Springer.
- [Raslain, 2003] Raslain (2003). *La conception et la réalisation d'une application workow sous la plateforme Exchange 2000 server*. PhD thesis, UniversitéSaad Dahleb Blida.
- [Saadoun,2002] Saadoun, M. (2002). *Le Workflow Pour automatiser les procédures et tâches répétitives* », INEDIT, 2002.
- [Sbai, 2010] Sbai, Z. (2010). *Contribution la modlisation et la vri_cationrication de processus workow*. PhD thesis, Paris, CNAM.
- [Seddi and Zidane, 2011] Seddi and Zidane. (2011). *La mise en œuvre d'un Framework destiné à la modélisation d'un workow de type ETL (Extraction-transformation-loading)*. PhD thesis, Université Saad Dahleb Blida.
- [Sini, 2013] Sini, G. (2013). *Mithodes et outils pour la gestion des workow-Modlisation ontologique des processus pour lanalyse*. PhD thesis, Université Mouloud Mammeri.
- [Stormer, 2003] Stormer, H. (2003). *Ein exibles und sicheres agentenbasiertes Workow-Management-System*. PhD thesis.

[TaiebErrahmani and Bouzidi, 2015] TaiebErrahmani and Bouzidi. (2015). *Annotation sémantique des workflow inter organisationnels basé sur le Framework « Open Annotation »*. PhD thesis, Université Saad Dahleb Blida.

[TISSOT, 2000] TISSOT, M. (2000). *Environnements d'edition de workow*. Grenoble, France : INRIA.

[Tudor, 2006] Tudor, H. (2006). *Modlisation des processus mtiers : Etat de lart et conseils pratiques. projet SPINOV, Juillet*.

[van Der Aalst et al., 2003] van Der Aalst, W. M., Ter Hofstede, A. H., Kiepuszewski, B., and Barros, A. P. (2003). *Workow patterns. Distributed and parallel databases*, 14(1) :5{51.

[Wagner, 2005] Wagner, G. (2005). *Rule modeling and markup*. In *Reasoning web*, page 251{274. Springer.

[Weerawarana et al., 2005] Weerawarana, S., Curbera, F., Leymann, F., Storey, T., and Ferguson, D. F. (2005). *Web services platform architecture: SOAP, WSDL, WS-policy, WS-addressing, WS-BPEL, WS-reliable messaging and more*. Prentice Hall PTR.

[WfMC, 1999] WfMC, I. (1999). 1: *Process de_nition interchange process model*. Document Number WfMC-TC-1016-P Version, 1.

[Zeng et al., 2002] Zeng, L., Flaxer, D., Chang, H., and Jeng, J.-J. (2002). *Plm owdynamic business process composition and execution by rule inference*. In *International Workshop on Technologies for E-Services*, pages 141{150. Springer.

[Zur Muehlen, 2004] Zur Muehlen, M. (2004). *Organizational management in workow applications {issues and perspectives*. *Information Technology and Management*, 5(3) :271{291.

[Zur Muehlen and Indulska, 2010] Zur Muehlen, M. and Indulska, M. (2010). *Modeling languages for business processes and business rules: A representational analysis*. *Information systems*, 35(4) :379{390.

