

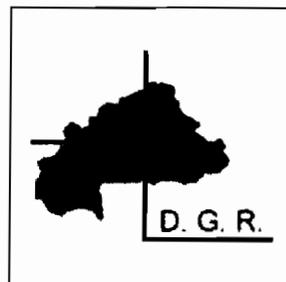
**Ministère des Enseignements Secondaire
Supérieur et de la Recherche Scientifique
(MESSRS)**

**Université Polytechnique
de BOBO-DIOULASSO
(UPB)**

**Ecole Supérieure d'Informatique
(ESI)
01 BP 1091 Bobo-Dioulasso 01
Tel : 20-97-27-64**

**Cycle des Ingénieurs de Travaux Informatiques
(Option Analyse et programmation)**

**BURKINA FASO
Unité-progrès-justice**



**03 BP 7004 Ouagadougou 03
Tel : +226 50 34 29 03
Email : infos@dgr.bf**

**Projet de Fin de Cycle
Année académique : 2006-2007**

**THÈME : Mise en place d'un système
informatisé de gestion des contrats
d'entretien courant sur les routes en
terre et routes bitumées**

**Groupe de projet
BARRO Sériba
SANOU Inoussa
TONE L.Aimé**

Maître de stage

**M. Benjamin MEDA
Ingénieur de Conception en
Informatique à la DGR**

Superviseur

**M. Anfana TRAORE
Enseignant à l'ESI**

DEDICACE

Nous dédions ce rapport

A

Nos parents,

Tuteurs,

et Amis.

SOMMAIRE

REMERCIEMENTS.....	3
ACCRONYMES ET ABREVIATIONS.....	4
AVANT-PROPOS	5
Chapitre I : NOTE DE LANCEMENT.....	6
I.1 Présentation de la Direction Générale des Routes.....	6
I.2 Présentation du thème.....	10
I.3 Langage, méthode et démarche d'analyse.....	10
I.4 Le langage UML	11
I.5 Méthode d'analyse : le processus unifié 2TUP.....	13
I.6 Démarche d'analyse.....	14
I.7 Acteurs du projet	16
I.8 Planning prévisionnel	17
CONCLUSION.....	18
Chapitre II : ÉTUDE DE L'EXISTANT	19
II.1 Rappel sur le thème.....	19
II.2 Présentation du logiciel.....	19
II.3 Le SGBD utilisé	19
II.4 Les utilisateurs.....	20
II.5 Les fonctionnalités du logiciel.....	20
II.6 Analyse du système existant	20
II.7 Présentation des diagrammes d'UML utilisés.....	24
Conclusion.....	43
Chapitre III : RECONFIGURATION DU SYSTEME EXISTANT ET MODELISATION DU SYSTEME FUTUR	44
III.1 Généralités.....	44
III.2 Reconfiguration du système existant	44
III.3 Les scénarii.....	45
III.4 Modélisation du futur système	54
Conclusion.....	78
CHAPITRE IV : CAHIER DES CHARGES UTILISTATEURS	79
IV.1 Rappel sur le thème	79
IV.2 Présentation du cahier de charges utilisateur	79
IV.3 Description détaillée du système futur.....	79
IV.4 Etude technique de la solution retenue.....	108
IV.5 Procédures transitoires.....	114
IV.6 Procédure de secours	114
IV.7 Procédure de sécurité	115
IV.8 Procédure de mise en œuvre	116
CONCLUSION.....	116
CONCLUSION GENERALE	117
Bibliographie et sites web	118
ANNEXE	119
V.1 Maquettes d'écran de l'application future.....	119
V.2 Présentation des concepts des diagrammes UML utilisés pour ce projet.....	126
TABLE DES MATIERES	138

REMERCIEMENTS

Nous remercions :

- ✓ Le Directeur de la DGR *M. ZAMPOU Idrissa Alfred* pour nous avoir octroyé ce stage ;
- ✓ Le personnel du Service Informatique et des Services Généraux en particulier *M. KIBORA Serge Hilaire* et *M. DAH Sansan* pour toutes les informations qu'ils nous ont fournies durant ce stage ;
- ✓ Notre maître de stage, *M. MEDA Dénihou Benjamin* pour son encadrement ;
- ✓ L'Ecole Supérieure d'Informatique (ESI) pour la formation acquise ;
- ✓ Notre superviseur, *M. TRAORE Anfana* pour sa disponibilité et son encadrement;
- ✓ Tous ceux qui d'une manière ou d'une autre ont contribué à la rédaction de ce rapport.

Puissent-ils trouver dans le présent rapport l'expression de notre profonde gratitude.

ACCRONYMES ET ABREVIATIONS

CU : Cas d'Utilisation

DER : Direction de l'Entretien Routier

DGR : Direction Générale des Routes

DR : Direction Régionale

RG : Règle de Gestion

SGBD : Système de Gestion de Base de Données

UML: Unified Modeling Language

RAID: Redundant Array of Independant Disks

AVANT-PROPOS

L'École Supérieure d'Informatique (ESI) est une unité académique qui relève de l'Université Polytechnique de Bobo-Dioulasso (UPB). Ladite école assure des formations suivant trois cycles. Le premier est celui des ingénieurs de travaux informatiques (CITI) comprenant l'option Analyse et Programmation (AP) et celle Réseaux et Maintenance Informatique (RéMI). Le deuxième est celui des Ingénieurs de Conception en Informatique (CICI). Quant au troisième, il est celui qui prépare au Diplôme d'Etudes Approfondies (DEA) en Informatique.

Dans le souci de compléter les connaissances théoriques acquises à l'école, les étudiants du Cycle des Ingénieurs de Travaux Informatiques (CITI) sont soumis à un stage pratique de deux (02) mois en deuxième année et réalisent en troisième année un projet de fin de cycle d'une durée de trois (03) mois dans un secteur d'activité d'une structure administrative publique ou privée.

En ce qui nous concerne, étudiants en analyse et programmation, notre stage s'est effectué à la Direction Générale des Routes (DGR) sous le thème « **Mise en place d'un système informatise de gestion des contrats d'entretien courant sur les routes en terre et routes bitumees** »

Chapitre I : NOTE DE LANCEMENT

Afin de réussir notre projet, il est indispensable dans un premier temps de prendre connaissance du fonctionnement et de l'organisation de notre structure d'accueil qu'est la Direction Générale des Routes et dans un second temps de cerner le thème soumis à notre étude.

I.1 Présentation de la Direction Générale des Routes

I.1.1 Attributions

La Direction Générale des Routes, agissant en qualité de Maître d'Ouvrage ou de Maître d'Ouvrage Délégué dans le domaine des routes et des ouvrages d'art, planifie et met en œuvre la politique routière définie par le gouvernement.

Elle est chargée à ce titre :

- de la gestion du réseau routier national ;
- de la gestion de la Banque de Données Routières ;
- de la planification, de la programmation et du suivi des opérations de constructions neuves et d'entretien sur l'ensemble du réseau ;
- de l'établissement et du contrôle des normes de construction et d'entretien des infrastructures routières ;
- de l'élaboration des études en régie et du contrôle des études élaborées par des tiers ;
- de l'analyse des dossiers d'exécution des projets d'infrastructures réalisés par d'autres services techniques avant production des dossiers définitifs ;
- de la préparation des marchés d'études et de travaux ;
- du contrôle technique des travaux réalisés à l'entreprise et de la gestion administrative et financière des projets y afférents ;
- de la réception provisoire et définitive des ouvrages pour le compte de l'Administration ;
- de l'étude et du suivi de l'évolution des prix dans le domaine des travaux publics ;
- de la participation à l'aménagement et à la gestion de l'espace urbain ;
- de toutes autres missions d'études et de contrôle à elle confiées par le Ministère ;
- d'une façon générale, de la recherche des méthodes permettant de réaliser des économies dans l'exécution des travaux.

I.1.2 Ressources matérielles et logicielles

Les ressources matérielles et logicielles de la DGR sont énumérées dans le tableau ci-dessous ainsi que son architecture réseau :

<p>Matériel</p>	<p>La DGR dispose: de plus de cent quarante (140) micro-ordinateurs (Ordinateurs de bureau et portables) ; six (06) serveurs :</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Un (01) serveur de sauvegardes ; ✓ Un (01) serveur d'applications ; ✓ Un (01) serveur de contrôleur de domaine ; ✓ Un (01) serveur d'antivirus; ✓ Un (01) serveur de messagerie interne; ✓ Un (01) serveur Proxy (gère la liaison Internet). <p>des imprimantes :</p> <p>deux (02) imprimantes Simples (hpcolorLaserJet 9500hdn) ; trois (03) imprimantes spécialisées (tables traçantes hp designjet 5500 et hp DesignJet 2500CP, table digitalisée) ; des onduleurs (Galaxy 3000-MGE-UPS System) de puissance de 20KVA assurant chacun une autonomie de près d'une heure de temps ;</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Un routeur CISCO 1841 pour la liaison Internet ; ✓ Un modem NOKIA DNT 1.M pour la liaison spécialisée (LS); ✓ Un Switch gigabit ayant des liaisons à fibre optique.
<p>Logiciel</p>	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Microsoft Exchange 2000 pour le serveur Proxy ; ✓ Un (01) antivirus TrendMicro (édition intégrable) pour le réseau ; ✓ Microsoft Windows Server 2003 (Edition Entreprise) sur lequel sont connectés tous les serveurs ; ✓ Microsoft Windows XP ,office 2003 et 2007 ; <p>Logiciels spécialises :</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Logiciels de conception (Auto Cad, Mensura) ; ✓ Logiciels de relevé de dégradation des routes fonctionnant avec des équipements embarqués (exemple : GPS); ✓ Logiciels de système d'information (Arc Info, MapInfo); ✓ Le SGBDR Oracle 9i.
<p>Architecture Réseau</p>	<p>Topologie en étoile supports de transmission :</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ câble coaxial UTP de catégories 5e (100 MHz) pour la connexion des postes de travail ✓ fibre optique multi mode pour la connexion des différentes Directions au sein de la DGR.

I.1.3 Organisation

La Direction Générale des Routes comprend:

- ✓ le Secrétariat ;
- ✓ la Direction du Contrôle Interne et de la Coordination (DCIC) ;
- ✓ la Direction de la Planification des Etudes et du Suivi (DPES) ;
- ✓ la Direction de la Construction et de la Reconstruction (DCR) ;
- ✓ la Direction de la Gestion des Contrats (DGC) ;
- ✓ la Direction de la Gestion Financière et Administrative (DGFA) ;
- ✓ et la Direction de l'Entretien Routier (DER) qui est celle concernée par le thème du stage.

I.1.4 Présentation de la Direction de l'Entretien Routier (DER)

La Direction de l'Entretien Routier dont relève notre thème de stage, est chargée de l'entretien courant du réseau routier. A ce titre, elle :

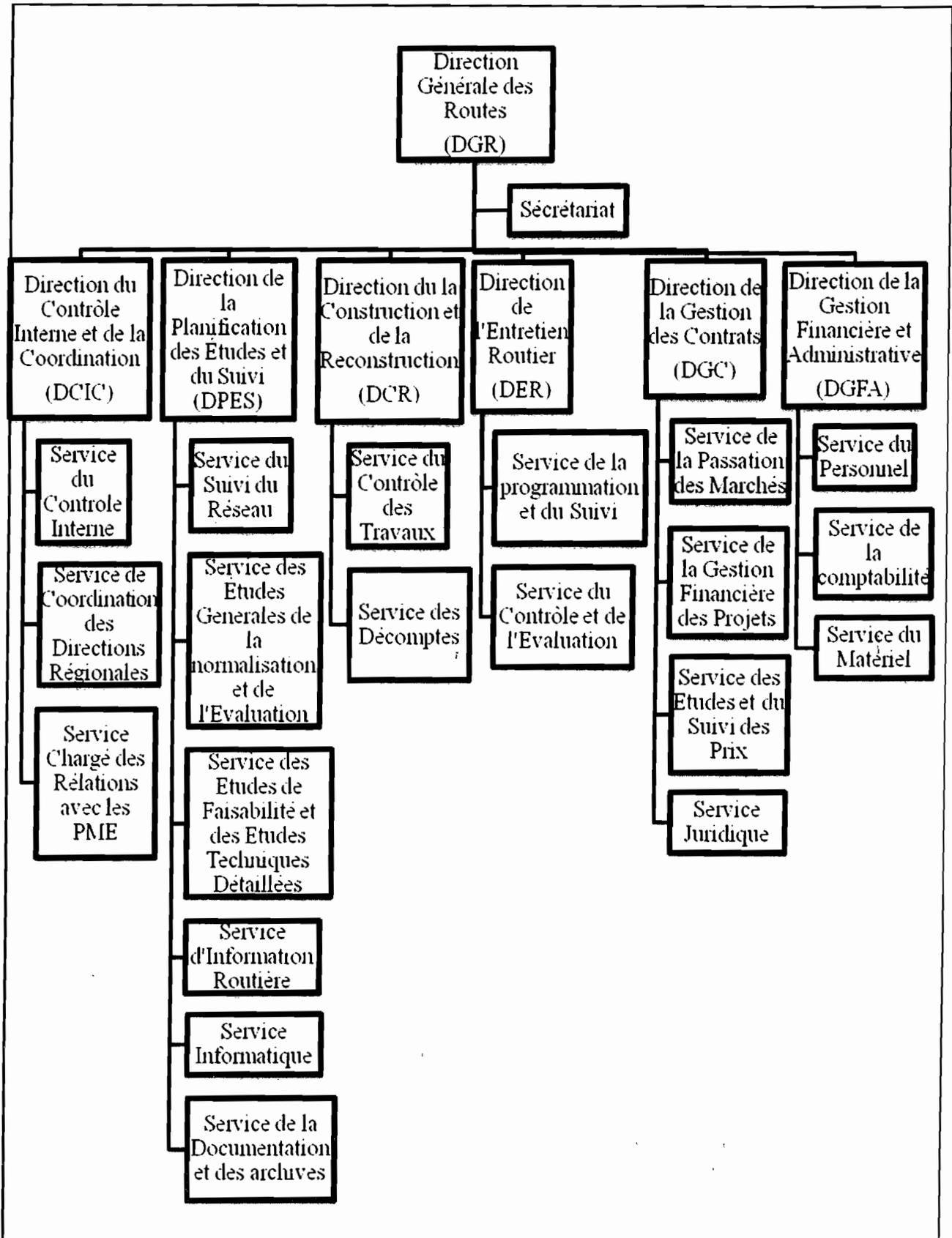
- ✓ collecte les données en relation avec les Directions Régionales en vue de l'évaluation des besoins en entretien courant et en ouverture de pistes ;
- ✓ programme l'exécution des travaux d'entretien courant dans le cadre de la planification qui a été élaborée par la Direction de la Planification, des Etudes et du Suivi ;
- ✓ assure la maîtrise d'ouvrage déléguée des travaux d'entretien courant dont la maîtrise d'œuvre incombe aux Directions Régionales ;
- ✓ prononce les réceptions provisoires et définitives des travaux d'entretien courant.

Elle comprend :

- ✓ Le Service de la Programmation et du Suivi ;
- ✓ Le Service du Contrôle et de l'Evaluation.

I.1.5 Organigramme de la DGR

L'organigramme de la DGR se présente comme suit :



Organigramme de la Direction Générale des Routes

I.2 Présentation du thème

I.2.1 Domaine d'étude

Le Service de la Programmation et du Suivi de la Direction de l'Entretien Routier (DER) reçoit les différentes informations sur les contrats et les travaux : dossier d'appel d'offres, marché, procès verbal de réception de travaux, décomptes, rapports émanant des Directions Régionales. Il effectue la saisie de ces informations et prépare un rapport de synthèse.

Ces informations parviennent au niveau central avec souvent des erreurs de calcul sur les taux d'exécution, les noms des tronçons, les numéros de marché rendant la synthèse difficile au niveau central avec la prise en compte des différentes modifications.

I.2.2 Problématique

Dans le cadre d'une mission d'assistance technique à la Direction Générale des Routes, il a été mis en place un système informatisé de suivi des contrats d'entretien courant sur les routes. Ledit système mis en exploitation depuis Novembre 1999, a permis le suivi des travaux sur les routes en terre et bitumées. Ce logiciel est à sa deuxième version, celle de Mars 2002. La première quant à elle, date de Novembre 1999.

Après plusieurs années d'exploitation, des changements sont intervenus et un besoin d'amélioration de la gestion et des informations produites est apparu tel que le changement des agréments techniques, la nouvelle codification des contrats (numéros), la présentation du rapport pour un meilleur suivi technique de l'exécution des travaux, etc. Par ailleurs, un aménagement du logiciel est nécessaire suite à divers changements intervenus dans le mode opératoire (le plan de charge des PME, modification au niveau des entêtes : travaux réceptionnés et travaux réalisés, etc.). Le logiciel actuel ne permet pas d'inclure toutes ces données et surtout souffre d'incompatibilité avec les nouveaux systèmes d'exploitation (Windows XP, etc.).

I.2.3 Résultats attendus

Dans un premier temps, il s'agit, en concertation avec les structures de la Direction Générale des Routes intervenant dans l'entretien routier, de reprendre le logiciel de suivi des contrats d'entretien courant, d'approfondir le suivi physique des travaux et d'intégrer de nouvelles modifications.

Cette étude devra permettre de créer des liens fonctionnels entre les différentes composantes de la base de données afin d'éviter les saisies répétitives et limiter les erreurs.

Ces liens doivent permettre de produire des états imprimables et exportables vers d'autres applications ou systèmes d'exploitation.

I.2.4 Contraintes à respecter

Il s'agit de prendre en compte les contraintes relatives aux besoins actuels :

- ✓ **migration vers d'autres plateformes** : Le logiciel actuel fonctionne sous le système d'exploitation Windows 95, et le SGBD utilisé est Paradox 7.0 qui est révolu. D'où la nécessité de concevoir un système qui s'appuie sur des environnements plus performants ;
- ✓ **gestion des erreurs au niveau régional** : Il s'agira de prendre les mesures nécessaires pour rendre les informations envoyées à la DGR par les DR conformes à ses prescriptions.

I.3 Langage, méthode et démarche d'analyse

I.3.1 Etude comparative entre MERISE et UML

MERISE	UML
<ul style="list-style-type: none"> est une méthode systémique (modélisation des données + modélisation des traitements) ; est un ensemble cohérent : formalisme + démarche dissocie la structure du traitement impose la démarche d'analyse ; considère le système réel selon deux points de vue : statique(données) et dynamique(traitements), aboutissant ainsi à une structure de données, manipulées par des fonctions. 	<ul style="list-style-type: none"> est un langage formel défini par un metamodèle ; permet d'élaborer des modèles objet indépendamment de tout langage de programmation ; permet de cadrer l'analyse permet l'abstraction à travers des diagrammes ; permet le prototypage ; est idéal pour la conception des logiciels à base de langage objet ; permet le choix d'une démarche bien adaptée au système informatique à concevoir ; regroupe en une entité autonome (objet), un ensemble de propriétés cohérentes et de traitements associés .

I.3.2 Choix entre MERISE et UML

Après l'étude comparative entre la méthode MERISE et le langage UML et aussi, vu le thème soumis à notre étude, nous optons pour la modélisation avec UML. En effet, la gestion des contrats au sein de la Direction Générale des Routes implique plusieurs entités autonomes pouvant être regroupées selon leurs propriétés et comportements communs en des ensembles.

Cette modélisation avec UML cadre l'analyse en ce sens qu'elle permettra de représenter le système selon différentes vues complémentaires à travers les diagrammes.

En outre UML présente l'avantage d'être un langage pour visualiser, spécifier, construire et documenter les artefacts d'un système à fortes composantes logicielles. Il possède une notation graphique qui permet d'exprimer visuellement une solution objet, dont l'aspect formel limite les ambiguïtés et les incompréhensions (modélisation du monde réel).

I.4 Le langage UML

I.4.1 Présentation d'UML

UML (Unified Modeling Language ou langage de modélisation objet unifié) est un langage de modélisation graphique structuré sur un méta modèle définissant les éléments de modélisation (concept manipulé par le langage) et la sémantique de ces éléments (définitions et sens de leurs utilisations). C'est un langage formel organisé autour de diagrammes. Les diagrammes sont les éléments qui permettent de décrire le système. Ils sont au nombre de 13(UML 2) et se répartissent en deux grands groupes :

- ✓ **Diagrammes structurels ou diagrammes statiques :**

- **diagramme de classes** : montre les classes d'un système avec leurs attributs et méthodes ainsi que les relations et dépendances ;
 - **diagramme d'objets** : montre des graphes d'instances (objet) qui peuvent exister pendant l'exécution du système ;
 - **diagramme de composants** : montre les éléments logiciels (exécutables, bibliothèques, fichiers qui constitue le système) et leurs dépendances ;
 - **diagramme de déploiement** : montre la disposition physique du matériel et la répartition des composants sur ce matériel ;
 - **diagramme de paquetages** : c'est un mécanisme de regroupement d'éléments en UML ;
 - **diagramme de structures composites** : permet de décrire les relations entre composants d'une classe et permet de trouver des erreurs subtiles qu'il est difficile de localiser avec des outils d'analyse automatique (tels que SPlit, Rats ou Flawfinder).
- ✓ **Diagrammes comportementaux ou diagrammes dynamiques :**
- **diagramme de cas d'utilisation** : capture le comportement d'un système, d'un sous-système, d'une classe ou d'un composant tel qu'un utilisateur extérieur le voit. Il scinde la fonctionnalité du système en unités cohérentes, les cas d'utilisation, ayant un sens pour les acteurs. Les cas d'utilisation permettent d'exprimer le besoin des utilisateurs d'un système, ils sont donc une vision orientée utilisateur de ce besoin au contraire d'une vision informatique ;
 - **diagramme d'activités** : c'est une variante de diagramme d'états-transitions. Il sert à représenter le comportement interne d'une méthode ou d'un cas d'utilisation. Chaque activité représente une étape particulière dans l'exécution de la méthode ou d'un cas d'utilisation ;
 - **diagramme d'états-transitions** : est utilisé pour modéliser l'état des données et leurs changements durant le cycle de vie des objets instances des classes du diagramme de classes ;
 - **diagramme de séquence** : C'est une variante du diagramme de collaboration. Il permet de mieux visualiser la séquence des messages en mettant l'accent sur les aspects temporels ;
 - **diagramme de communication** ou diagramme de collaboration en UML 1.1 : montre une représentation simplifiée d'un diagramme de séquence se concentrant sur les échanges de messages entre les objets ;
 - **diagramme global d'interaction** : c'est une variante du diagramme d'activité, il permet de décrire les enchaînements possibles entre les scénarii préalablement identifiés sous forme de diagrammes de séquences ;
 - **diagramme de temps** : permet de décrire les variations d'une donnée au cours du temps.

1.4.2 Points forts et points faibles d'UML :

✓ **Les points forts d'UML**

UML est un langage formel et normalisé :

- gain de précision;
- gage de stabilité;
- encourage l'utilisation d'outils.

UML est un support de communication performant :

- Il cadre l'analyse.
- Il facilite la compréhension de représentations abstraites complexes.

Son caractère polyvalent et sa souplesse en font un langage universel.

✓ **Les points faibles d'UML**

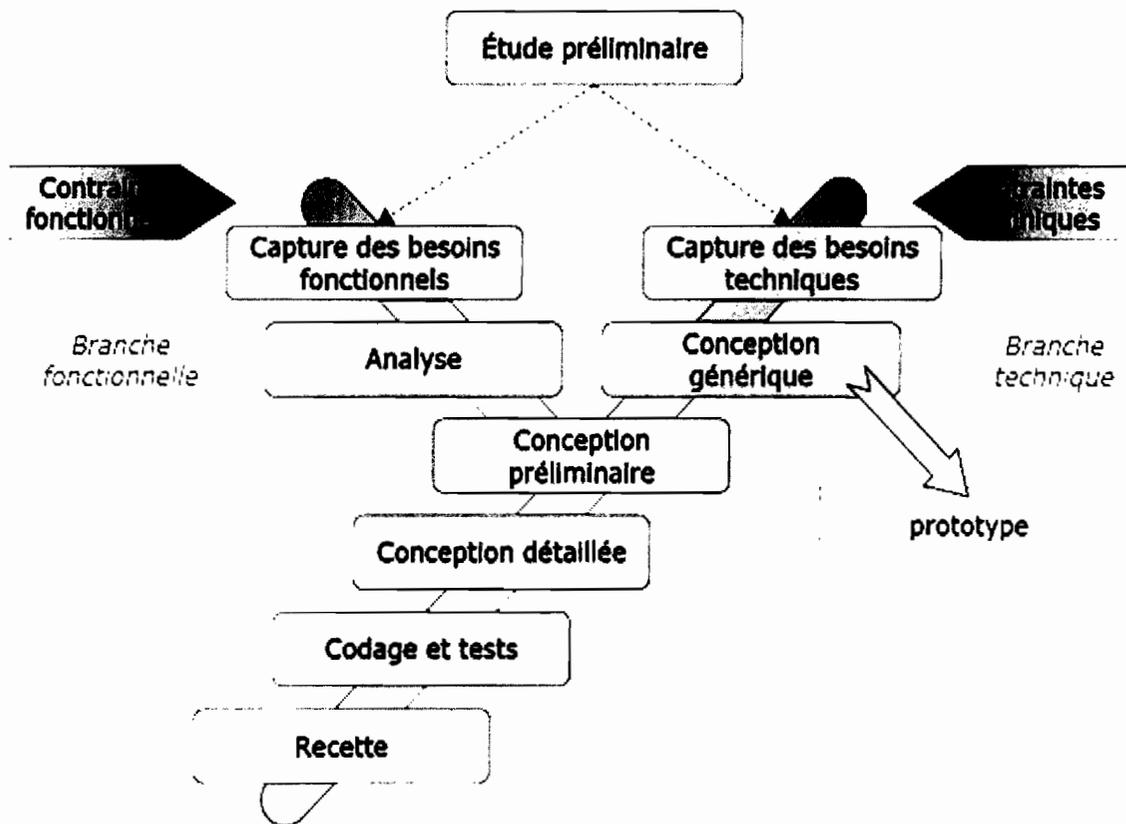
- La mise en pratique d'UML nécessite un apprentissage et passe par une période d'adaptation ;
- Le processus (non couvert par UML) est une autre clé de la réussite d'un projet.

I.5 Méthode d'analyse : le processus unifié 2TUP

Nous utiliserons ici la méthode 2TUP (**Two Track Unified Process**).

2TUP est un processus de développement logiciel qui implémente le Processus Unifié. Un processus unifié est un processus de développement logiciel construit sur UML. Le 2TUP propose un cycle de développement en Y, qui dissocie les aspects techniques des aspects fonctionnels. Il commence par une étude préliminaire qui consiste essentiellement à identifier les acteurs qui vont interagir avec le système à construire, les messages qu'échangent les acteurs et le système, à produire le cahier des charges et à modéliser le contexte (le système est une boîte noire, les acteurs l'entourent et sont reliés à lui, sur l'axe qui lie un acteur au système on met les messages que les deux s'échangent avec le sens). Le processus s'articule ensuite autour de 3 phases essentielles:

- **une branche technique** qui recense les besoins fonctionnels et analyse les spécifications fonctionnelles de manière à déterminer ce que va réaliser le système en terme de métier ;
- **une branche fonctionnelle** qui recense les besoins non fonctionnels. Il s'agit essentiellement des contraintes que l'application doit prendre en compte comme par exemple les contraintes d'intégration, les contraintes de développement et les contraintes de performances ;
- **une phase de réalisation :**
 - La conception préliminaire, qui représente une étape délicate, car elle intègre le modèle d'analyse fonctionnelle dans l'architecture technique de manière à tracer la cartographie des composants du système à développer.
 - ✓ La conception détaillée, qui étudie ensuite comment réaliser chaque composant.
 - ✓ L'étape de codage, qui produit ses composants et teste au fur et à mesure les unités de code réalisées.
 - ✓ L'étape de recette, qui consiste enfin à valider les fonctionnalités du système à développer.



Représentation du processus 2TUP

I.6 Démarche d'analyse

Dans le cadre de notre étude nous avons choisi la méthode 2TUP qui s'appuie sur le langage UML. Cette méthode propose une démarche suivant trois (03) étapes :

- ✓ L'étude préliminaire
- ✓ La conception préliminaire
- ✓ La conception détaillée

I.6.1 L'étude préliminaire

Cette phase consiste à mener une étude détaillée du système d'information et de la solution logicielle actuelle afin de mieux le cerner et de mettre en évidence les insuffisances et les éventuels points de dysfonctionnements. Cette phase sera sanctionnée par un rapport sur l'étude préliminaire. Les étapes du processus 2TUP qui sont concernées sont :

- ✓ capture des besoins fonctionnels ;
- ✓ capture des besoins techniques ;
- ✓ analyse.

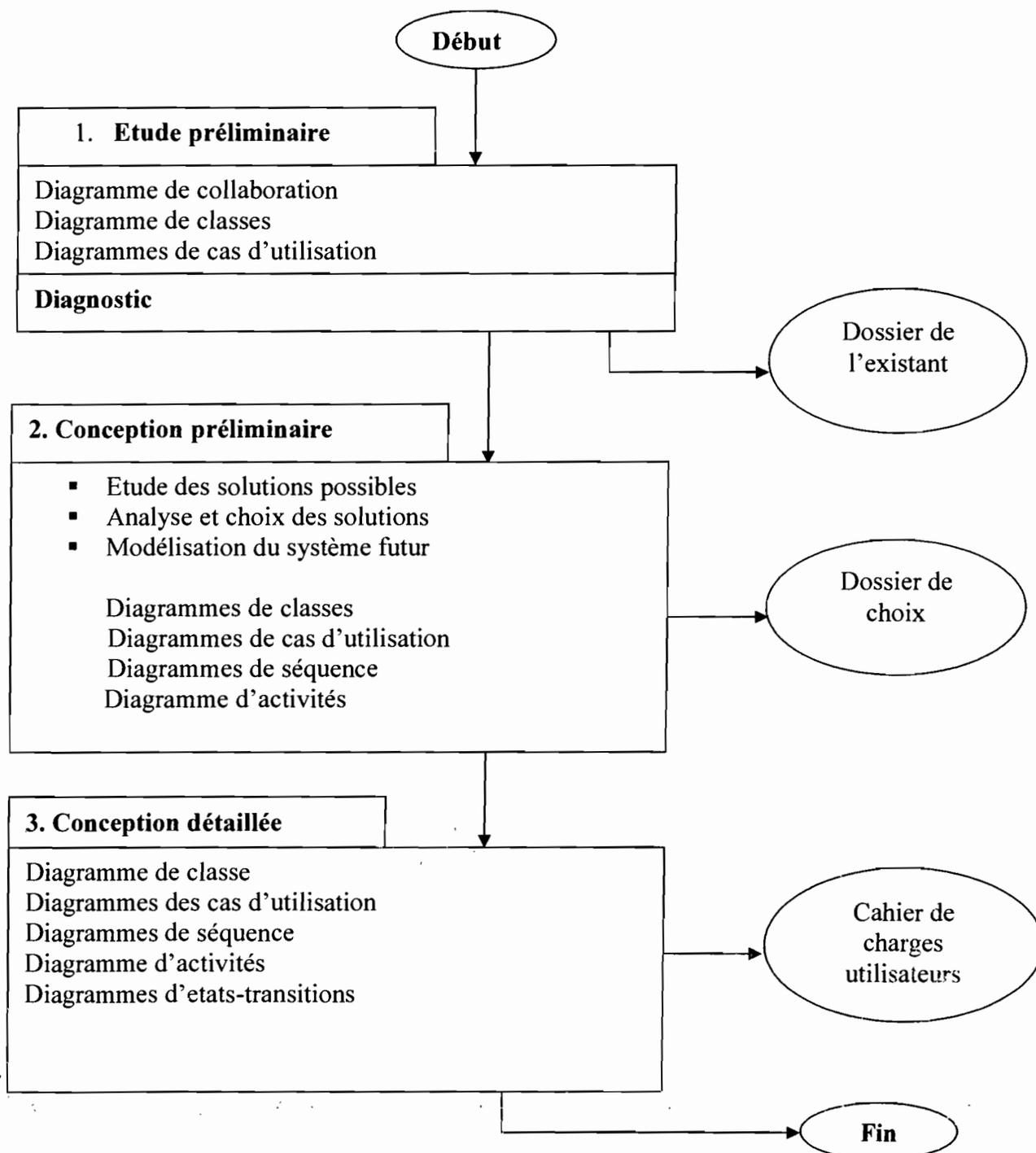
I.6.2 La conception préliminaire

Elle consiste en une conception préliminaire du système futur en proposant des solutions informatiques adaptées aux objectifs à atteindre. Chaque solution devra être estimée en termes de coût, de délais et d'impact.

I.6.3 La conception détaillée

Cette phase consiste à une étude détaillée de la solution en mettant un accent particulier sur les nouveaux concepts de développement choisis (programmation orientée objet, architecture client/serveur, capture des nouveaux besoins fonctionnels, etc.).

La figure ci-dessous montre les différentes phases de notre démarche d'analyse et les différents diagrammes correspondants.



I.7 Acteurs du projet

	Rôle	Membres
Groupe de pilotage	<ul style="list-style-type: none"> prendre les décisions relatives aux objectifs recherchés ; fixer les orientations générales, les délais à respecter ; définir les moyens à mettre en œuvre pour la réalisation du projet. 	M. Kibora Serge chef du service informatique M. Anfana Traoré superviseur (ESI) M. Meda Benjamin maître de stage
Groupe de projet	<ul style="list-style-type: none"> exécuter l'étude, la conception et la réalisation de l'application 	Barro Sériba, Sanou Inoussa, Toné L Aimé, tous étudiants
Groupe d'utilisateurs	<ul style="list-style-type: none"> consulter fournir les informations nécessaires à la bonne conduite du projet valider les dossiers d'étude produits par le groupe de projet 	M. Dah Sansan chef du service suivi et programmation Les utilisateurs au niveau des Directions Régionales

Représentation des acteurs du projet

I.8 Planning prévisionnel

Phases	Étapes 2TUP	Dossier à produire	Période	Durée
Lancement		Note de Lancement	20 au 26 Août 2007	07 jours
Étude préliminaire	<ul style="list-style-type: none"> - Capture des besoins fonctionnels ; - Analyse ; - Capture des besoins techniques. 	Dossier de l'existant	27 Août au 23 septembre 2007	28 jours
Conception préliminaire	<ul style="list-style-type: none"> - Conception des solutions possibles ; - Analyse et choix de la solution de mise en œuvre ; - Modélisation du système d'information futur. 	Dossier de choix	24 septembre au 07 octobre 2007	14 jours
Conception détaillée	<ul style="list-style-type: none"> - Conception détaillée des classes ; - Conception des couches logicielles. 	Cahier de charges utilisateur	08 octobre au 30 octobre 2007	23 jours
Réalisation et mise en œuvre	<ul style="list-style-type: none"> - Codage et test ; - validation 	<ul style="list-style-type: none"> - Dossier de programmation ; - guide de l'utilisateur ; - guide d'exploitation. 	01 Novembre 2007 au 30 Avril 2008	06 mois

Planning prévisionnel

CONCLUSION

La Direction Générale des Routes est une structure administrative qui relève de l'Etat burkinabé. Sa principale mission est de veiller à la bonne et libre circulation des personnes et des biens par les constructions et entretiens de routes. Son fonctionnement est l'ensemble des services coordonnés de ses six (06) Directions internes, son Secrétariat et ses treize (13) Directions Régionales. Elle a un réseau interne de la topologie en étoile et est ouverte au monde par une connexion au réseau public Internet à travers son site web d'adresse URL « <http://www.dgr.bf/> ».

Pour alléger sa tâche, la Direction Générale des Routes s'est dotée entre autre de logiciels parmi lesquels nous nous intéresserons particulièrement à celui utilisé pour le suivi des travaux d'entretien courants. Tel sera l'objet du chapitre suivant.

Chapitre II : ÉTUDE DE L'EXISTANT

Un Système d'Information (SI) représente l'ensemble des éléments participant à la gestion, au stockage, au traitement, au transport et à la diffusion de l'information au sein d'une organisation. En ce sens que la conception d'un nouveau système d'information exige une étude préalable de l'existant. Cette étude nous permettra de dégager les forces et faiblesses du Système d'Information actuel de la Direction Générale des Routes.

II.1 Rappel sur le thème

Dans le cadre d'une mission d'assistance technique à la Direction Générale des Routes, un système informatique a été mis en place, exploité et a permis le suivi des travaux d'entretien courant sur les routes en terre et bitumées. Suite aux différents changements intervenus (le plan de charge des PME, nouvelle codification des catégories d'entreprise...), ce logiciel n'est plus adapté aujourd'hui et souffre de compatibilité avec les nouveaux systèmes d'exploitation tels que Windows XP.

Le service de la Programmation et du Suivi de la Direction de l'Entretien Routier (DER) reçoit les différentes informations sur les contrats et les travaux émanant des Directions Régionales. Ces informations parviennent au niveau central avec souvent des erreurs de calcul sur les taux d'exécution, les noms des tronçons, les numéros de marché... Ceci est dû à l'inexistence de procédure d'automatisation pour ce travail.

Il convient d'automatiser cette tâche au niveau régional avec la prise en compte des différentes modifications.

II.2 Présentation du logiciel

Afin de faciliter le suivi des travaux d'entretien courant au niveau de la Direction de l'Entretien Routier un logiciel a été conçu à cet effet sous Paradox. Il a évolué suivant deux (2) versions :

- ✓ Version novembre 1999 ;
- ✓ Version mars 2002 utilisé jusqu'en 2007.

II.3 Le SGBD utilisé

Le SGBD utilisé pour la conception du logiciel est Paradox version 7.0. Paradox est un système de gestion de base de données relationnelle édité par Corel. Paradox fait partie de la suite bureautique WordPerfect office Pro. Paradox est donc un SGBDR présentant une approche bureautique et n'est pas conçu pour supporter de très grandes bases de données opérationnelles sur de vastes réseaux, ces utilisations étant confiées aux serveurs SQL distants, auxquels Paradox offre l'accès au travers des diverses interfaces supportées par le BDE.

Paradox est un logiciel utilisant des fichiers dans deux formats ISAM : le format dBase (.dbf) et le format Paradox (.db). Il est compatible avec les requêtes SQL (sous certaines restrictions) et dispose d'une interface graphique pour saisir les requêtes (QBE - Query By Exemple). Il permet aussi de configurer, avec des assistants ou librement, des formulaires de saisie incorporant des tables filles sans nécessiter de sous formulaires, des états imprimables, des pages html liées aux données d'une base, des macros et des modules ObjectPAL, et d'incorporer des fiches créées sous Delphi.

La version 7.0 pour Windows est l'une des dernières existant chez Borland, mais est épuisée depuis début 2000.

<p>Direction : Direction de l'Entretien Routier</p>	<p>Domaine : Gestion des contrats de travaux d'entretien courant</p>
<p>Compte rendu d'interview</p>	<p>Poste : Chef du Service Programmation et Suivi Interviewé : M. Dah Sansan Date : 27/08/07</p>
<p>Quelle est la différence entre une lettre de commande (LC), un bon de commande (BC) et un marché (MA) ?</p>	<p>La différence entre ces types de contrat résulte essentiellement du montant engagé. Un bon de commande est d'un montant inférieur ou égal à 1 000 000 FCFA, celui d'une lettre de commande est inférieur ou égal à 20 000 000 FCFA et celui d'un marché est strictement supérieur à 20 000 000 FCFA.</p>
<p>Pourriez-vous nous éclaircir sur les types de travaux ?</p>	<p>Nous distinguons trois (03) types de travaux, à savoir les travaux Programmés, les travaux Hors Programme et les travaux Urgents.</p> <p>Les travaux Programmés sont ceux prévus par la DPES.</p> <p>Les travaux Hors Programme sont ceux qui sont exécutés et qui n'étaient pas prévus.</p> <p>Les travaux Urgents sont aussi des travaux Hors Programme, mais leur exécution exige une intervention très rapide.</p>

Direction : Direction de l'Entretien Routier	Domaine : Gestion des contrats des travaux d'entretien courant
Compte rendu d'interview	Poste : Superviseur du Service Programmation et Suivi Interviewé : M. LANKOUANDE Boureima Date : 31/08/07
Qu'est-ce qu'un avenant dans l'exécution d'un contrat ?	Un avenant est un ajout ou un retrait de tâches aux tâches du contrat. Dans le cas d'un ajout on parle d'avenant plus valu et dans celui du retrait on parle d'avenant moins valu. L'avenant ne change pas les références du contrat s'il est exécuté par une entreprise exécutant ledit contrat. Au cas où l'avenant doit être exécuté par une entreprise non attributaire du contrat concerné, cela fait l'objet d'un nouveau contrat.

Direction : Direction de l'entretien Routier	Domaine : Gestion des contrats de travaux d'entretien courant
Compte rendu d'interview	Poste : Chef du Service Informatique Interviewé : M. KIBORA Date : 13/09/07
A quoi est dû l'incompatibilité entre le SGBD Paradox 7.0 et le système d'exploitation Windows XP ?	Le SGBD Paradox 7.0 est un produit de Borland qui n'existe plus. Le SGBD Paradox 7.0 n'a pas pu être adapté à Windows XP. En effet, Paradox 7.0 fonctionne sur Windows 95 qui utilise 32 bits alors que Windows XP utilise 64 bits. Pour dire que l'incompatibilité est surtout liée à la différence fondamentale entre les caractéristiques de ces deux versions du système d'exploitation Windows.

II.6.2 La documentation

Nous avons bénéficié d'un certain nombre de documents parmi lesquels :

- Le rapport d'activités de la Direction Générale des Routes (programme d'ajustement sectoriel des transports – Volet Routes - Période du 1^{er} Janvier au 31 Décembre 1999 – Février 2000);
- Le rapport d'activités au 30 Novembre de la Direction de l'Entretien Routier (programme d'entretien courant 2005 – Routes bitumées – DGR – Décembre 2005) ;
- Le rapport mensuel d'avancement des travaux (deuxième programme sectoriel de transport et tourisme (PST2) – Volet Routes – Direction Régionale des Infrastructures du Désenclavement – N° 06 – Juin 2007) ;
- Le répertoire général du réseau routier national (DGR – Édition de Mars 2004) ;
- Le rapport final d'exécution financière des contrats d'entretien courant des routes en terre et des routes bitumées (programme 2005 – DGR – Décembre 2006) ;
- Le dossier d'appel d'offres pour les travaux d'entretien courant des routes bitumées (année 2005 – Catégorie E+D – Lots N° : 1,2 – Financement : budget national – entretien courant – gestion 2005 – DGR – DER/SPS – Novembre 2004) ;
- Le dossier d'appel d'offres pour les travaux d'entretien courant des routes en terre pour l'année 2000 (Direction Régionale de : Gaoua – Catégorie B1 et/ou B1+D – Financement : budget national).

II.7 Présentation des diagrammes d'UML utilisés

UML est un langage formel organisé autour de diagrammes. Les diagrammes sont les éléments qui permettent de décrire le système. Ils sont au nombre de treize (13) (en UML 2.0) et se répartissent en deux grands groupes :

- ✓ Diagrammes structurels ou diagrammes statiques ;
- ✓ Diagrammes comportementaux ou diagrammes dynamiques.

Notons cependant que tous ces diagrammes sont utilisés dans des contextes bien précis pour la compréhension du système étudié. En ce qui concerne la présente étude, nous utiliserons :

- ✓ le diagramme de collaboration ;
- ✓ le diagramme de classe ;
- ✓ le diagramme de cas d'utilisation ;
- ✓ le diagramme de séquence.

II.7.1 Diagramme de collaboration

Les diagrammes de collaboration montrent les interactions entre objets, en insistant plus particulièrement sur la structure spatiale statique qui permet la mise en collaboration d'un groupe d'objets. Les diagrammes de collaboration expriment à la fois le contexte d'un groupe d'objets (au travers des objets et des liens) et l'interaction entre ces objets (par la représentation des envois des messages). Les diagrammes de collaboration sont une extension des diagrammes d'objets.

Ainsi le diagramme de collaboration fera état des échanges d'informations qui s'effectuent entre la DGR, les DR et les entreprises.

Pour une question de lisibilité, nous avons représenté les messages par des numéros dans la représentation du diagramme de collaboration.

- 1 : Lancer appel d'offres
- 2 : Déposer candidature
- 3 : Envoyer rapport de sélection
- 4 : Envoyer réponse
- 5 : Attribuer marché
- 6 : Envoyer procès verbal d'installation
- 7 : Contrôler l'exécution des travaux
- 8 : Superviser les travaux
- 9 : Demander décompte
- 10 : Octroyer décompte

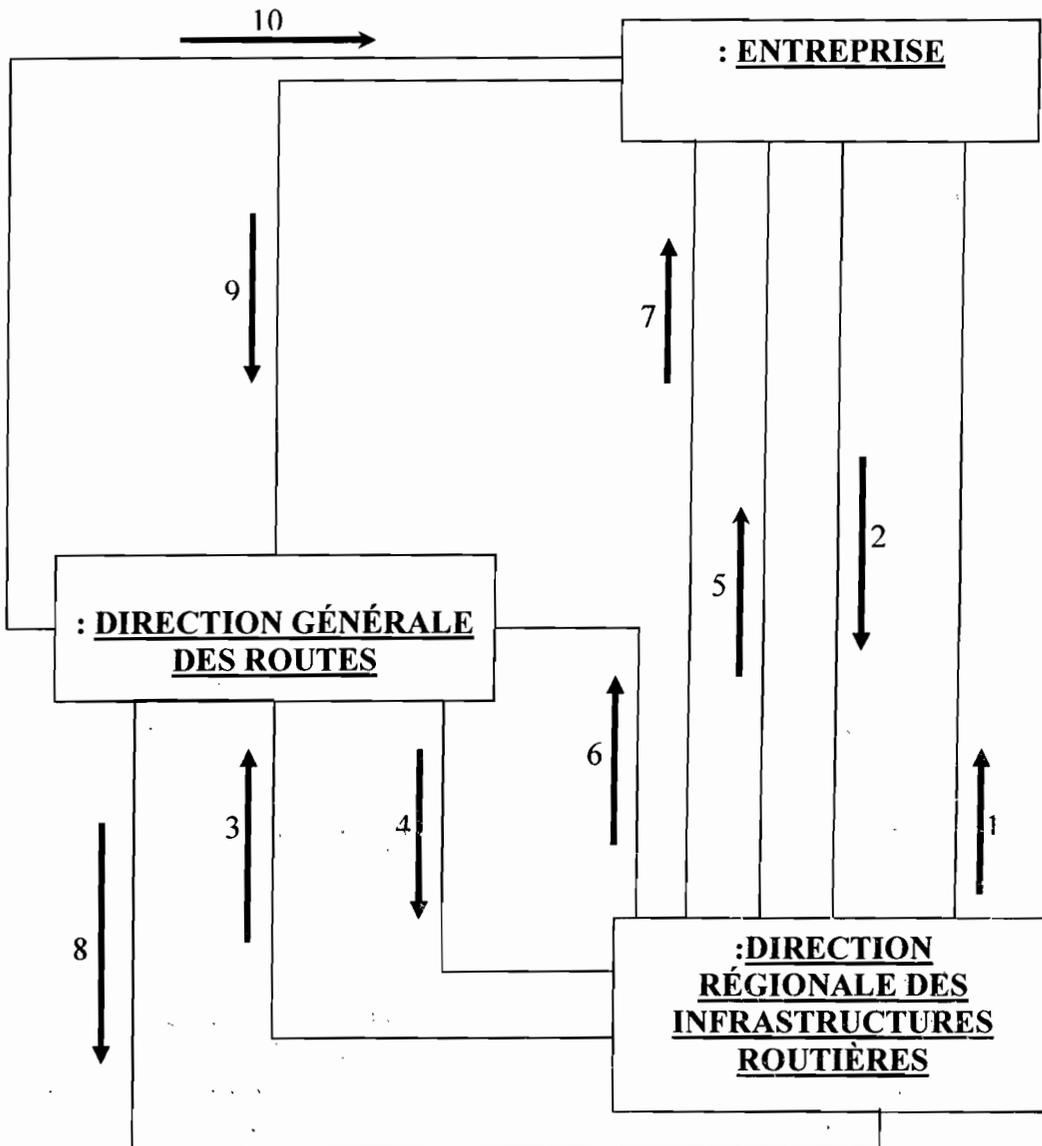


Diagramme de collaboration

II.7.2 Diagramme de classe

Le diagramme de classe exprime de manière générale la structure statique d'un système, en termes de classes et de relations entre ces classes. Il fournit la représentation abstraite des objets du système qui vont interagir ensemble pour réaliser les cas d'utilisation.

Il permettra de comprendre les différentes facettes du système existant, plus précisément de repérer les grands concepts d'informations gérés par le système.

II.7.2.1 Règles de gestion

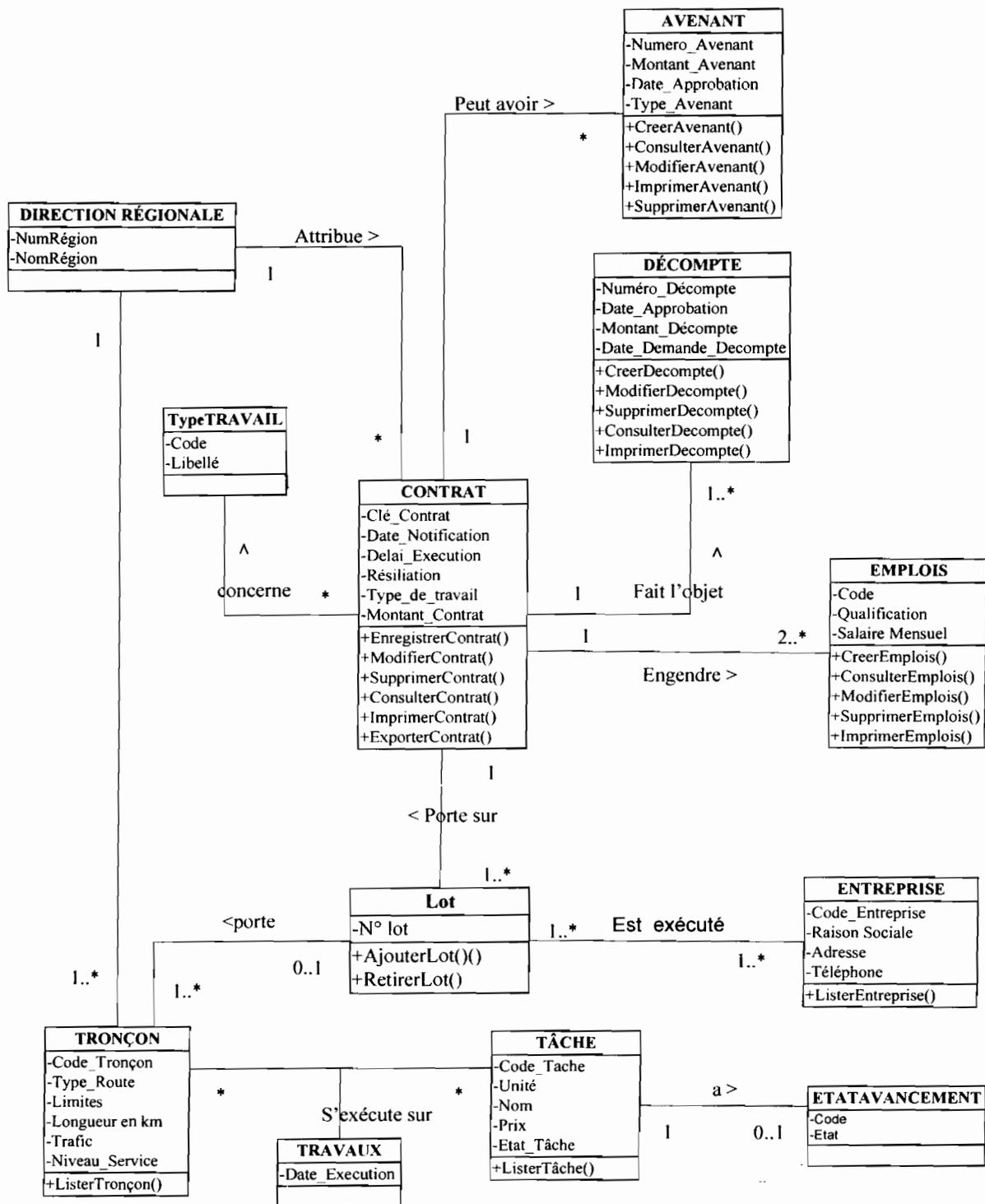
Une règle de gestion décrit les actions qui doivent être effectuées et les règles associées à chacune de ses actions.

Les règles de gestion représenteront les objectifs choisis par l'entreprise et les contraintes associées.

Comme règles de gestion du système d'information existant, on a :

- RG1** : une Direction Régionale peut attribuer plusieurs contrats ;
- RG2** : un lot est exécuté par une entreprise
- RG3** : un contrat génère au moins deux emplois ;
- RG4** : un contrat a au moins un décompte ;
- RG5** : un contrat porte sur un type de travail ;
- RG6** : un contrat concerne au moins un tronçon ;
- RG7** : un contrat peut avoir plusieurs avenants;
- RG8** : une tâche peut être exécutée sur plusieurs tronçons ;
- RG9** : une tâche est caractérisée par un et un seul état d'avancement.
- RG10** : un lot porte sur au moins un tronçon.

II.7.2.2 Représentation du diagramme de classes



II.7.2.3 Description des classes

Nous utiliserons le formalisme suivant pour décrire les différentes classes :

<<Nom de la classe>>				
	VISIBILITE	NOM	TYPE	DESCRIPTION
ATTRIBUTS				

DIRECTION REGIONALE				
	VISIBILITE	NOM	TYPE	DESCRIPTION
ATTRIBUTS	Private	NumRegion	Int	Numéro de la Direction Régionale
	Private	NomRegion	String	Nom de la Direction régionale

ENTREPRISE				
	VISIBILITE	NOM	TYPE	DESCRIPTION
ATTRIBUTS	Private	Code_Entreprise	Int	Numéro de la Direction Régionale
	Private	RaisonSociale	String	Nom de la Direction régionale
	Private	Categorie	String	Catégorie de l'entreprise
	Private	Adresse	String	Adresse de l'entreprise
	Private	Téléphone	string	Numéro de téléphone de l'entreprise

TRONÇON				
	VISIBILITE	NOM	TYPE	DESCRIPTION
ATTRIBUTS	Private	Code_Tronçon	Int	Code du tronçon qui est constitué du code de la route et du numéro du tronçon
	Private	Limites	String	Limites du tronçon
	Private	Longueur en km	Int	Longueur du tronçon
	Private	Trafic	Int	Trafic de la route
	Private	NiveauService	Int	Niveau de service de la route

CONTRAT				
	VISIBILITE	NOM	TYPE	DESCRIPTION
	Private	Cle_Contrat	String	Clé du contrat ; il est

ATTRIBUTS				constitué respectivement de la référence du contrat, du type de contrat, de l'émetteur, du numéro chrono et de l'année.
	Private	Date_Notification	Date	Date de signature du contrat
	Private	Résiliation	Int	Résiliation du contrat
	Private	MontantContrat	Double	Montant du contrat
	Private	TypeTravail	String	Type de travail
Private	DelaiExecution	Date	Délai d'exécution du contrat	

DECOMPTE				
	VISIBILITE	NOM	TYPE	DESCRIPTION
ATTRIBUTS	Private	NumeroDecompte	Int	Numéro du décompte
	Private	MontantDecompte	Double	Montant du décompte
	Private	Date_Demande_Decompte	Date	Date de demande du décompte
	Private	DateApprobation	Date	Date d'approbation

TACHE				
	VISIBILITE	NOM	TYPE	DESCRIPTION
ATTRIBUTS	Private	Code_Tâche	String	Code de la tâche
	Private	Unite	Int	L'unité de la tâche
	Private	Nom	String	Nom de la tâche
	Private	Prix	Double	Montant unitaire de la tâche
	Private	Etat_Tâche	String	Etat de la tâche

EMPLOIS				
	VISIBILITE	NOM	TYPE	DESCRIPTION
ATTRIBUTS	Private	Code_Qualification	String	Code de la qualification de l'employé
	Private	Qualification	String	Qualification de l'employé
	Private	SalaireMensuel	Int	Salaire mensuel

AVENANT				
	VISIBILITE	NOM	TYPE	DESCRIPTION
	Private	Numero_Avenant	Int	Numéro de l'avenant

ATTRIBUTS	Private	Montant_Avenant	Double	Montant de l'avenant
	Private	Date_Approbation	Date	Date d'approbation de l'avenant
	Private	Type_Avenant	String	Type de l'avenant

TYPETRAVAIL				
	VISIBILITE	NOM	TYPE	DESCRIPTION
ATTRIBUTS	Private	Code	String	Identifiant du type de travail
	Private	Libelle	String	Nom du type de travail

TRAVAUX				
	VISIBILITE	NOM	TYPE	DESCRIPTION
ATTRIBUTS	Private	Date_Execution	Date	Date d'exécution des travaux

ETATAVANCEMENT				
	VISIBILITE	NOM	TYPE	DESCRIPTION
ATTRIBUTS	Private	Code	String	Identifiant de l'état d'avancement d'un contrat
	Private	Etat	String	Etat d'avancement d'un contrat

LOT				
	VISIBILITE	NOM	TYPE	DESCRIPTION
ATTRIBUTS	Private	Numero_lot	Date	Numéro de lot composé de tâches

II.7.3 Diagramme de cas d'utilisation

Le diagramme de cas d'utilisation capture le comportement d'un système, d'un sous-système, d'une classe ou d'un composant tel qu'un utilisateur extérieur le voit. Il scinde la fonctionnalité du système en unités cohérentes, les cas d'utilisation, ayant un sens pour les acteurs.

Il permettra d'identifier les possibilités d'interactions entre le système existant et les acteurs (intervenants extérieurs au système), c'est-à-dire toutes les fonctionnalités que doit fournir le système.

II.7.3.1 Les cas d'utilisation

Nous donnons ici la définition de certains termes que nous utiliserons dans la description des cas d'utilisation.

- Scénario nominal : c'est le scénario « idéal » (tout se passe bien) pour le cas d'utilisation. On décrit un enchaînement d'actions (Acteur-Système) qui conduisent au bon déroulement du cas d'utilisation. On parle également de scénario de base, scénario normal.
- Scénario alternatif : partant du scénario nominal, on étudie chaque point de l'enchaînement et s'il existe une variante, on propose « une nouvelle façon de dérouler le cas d'utilisation ». Pour les scénarii alternatifs, on remplit les post-conditions (ce sont les conditions de sortie du cas d'utilisation c'est-à-dire l'état du système après réalisation du cas d'utilisation) du cas d'utilisation.
- Scénario d'exception : même description que pour le scénario alternatif sauf que les post-conditions du cas d'utilisation ne sont pas remplies.

Les différents cas d'utilisation que nous avons sont :

- C.U.1 : Enregistrer un contrat ;
- C.U.2 : Mettre à jour les travaux d'un contrat ;
- C.U.3 : Mettre à jour les décomptes d'un contrat ;
- C.U.4 : Éditer des rapports.

Description des cas d'utilisation

La description des cas d'utilisation est faite suivant le formalisme ci-dessous :

N°C.U.i	<< Nom du C.U.i >>		
Résumé			
Acteurs			
Description	Scénario nominal	Scénario alternatif	Scénario d'exception

C.U.1	Enregistrer un contrat		
Résumé	permet d'enregistrer un contrat		
Acteurs	Technicien de la DER		
Description	Scénario nominal	Scénario alternatif	Scénario d'exception
	<p>01 : L'utilisateur choisit le type de route sur lequel porte le contrat ;</p> <p>02 : L'application lui affiche la fiche de saisie du contrat ;</p> <p>03 : L'utilisateur saisit les informations relatives au contrat.</p> <p>04 : L'utilisateur enregistre les informations du contrat</p>	<p>01 : L'utilisateur choisit le type de route sur lequel porte le contrat ;</p> <p>02 : L'application lui affiche la fiche de saisie du contrat ;</p> <p>03 : L'utilisateur remplit mal un champ;</p> <p>04 : L'application lui affiche un message d'erreur ;</p> <p>05 : L'utilisateur saisit à nouveau.</p> <p>06 : L'utilisateur enregistre les informations du contrat</p>	

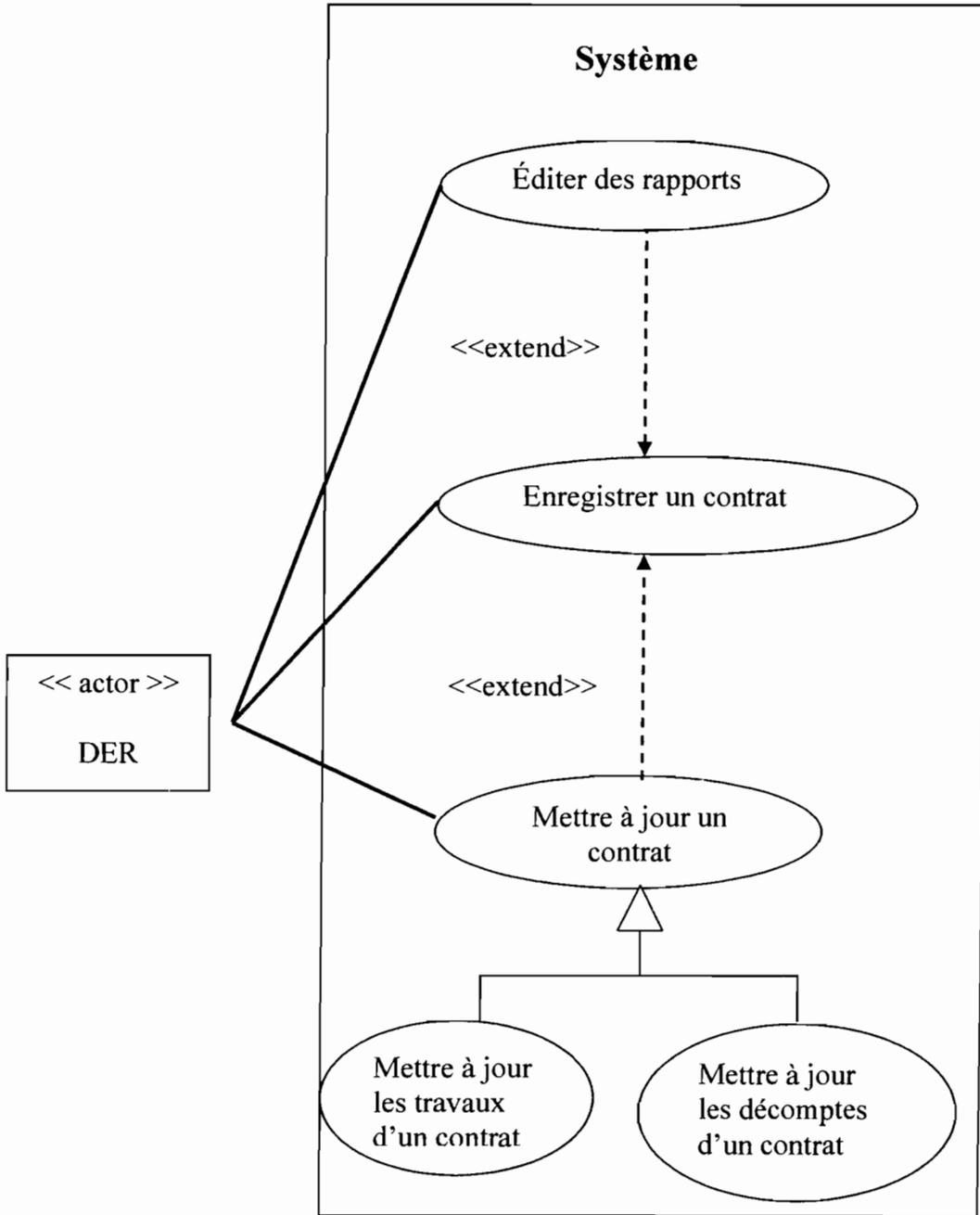
C.U.2	Mettre à jour les travaux d'un contrat		
Résumé	permet d'indiquer la quantité de travaux qui a été réalisée		
Acteurs	Technicien de la DER		
Description	Scénario nominal	Scénario alternatif	Scénario d'exception
	<p>01 : L'utilisateur choisit le type de route sur lequel porte le contrat ;</p> <p>02 : L'application lui affiche la fiche de saisie ;</p> <p>03 : L'utilisateur précise le contrat concerné dans la fiche de saisie de contrat ;</p> <p>04 : L'utilisateur choisit la fiche de saisie des travaux du contrat ;</p> <p>05 : L'utilisateur met à jour les travaux du contrat.</p>	<p>01 : L'utilisateur choisit le type de route sur lequel porte le contrat ;</p> <p>02 : L'utilisateur ne précise pas le contrat concerné par mise à jour des travaux ;</p> <p>03 : On repart à l'étape 03 du scénario nominal.</p>	

C.U.3	Mettre à jour les décomptes d'un contrat		
Résumé	permet d'indiquer le montant et la date d'approbation d'un décompte		
Acteurs	Technicien de la DER		
Description	Scénario nominal	Scénario alternatif	Scénario d'exception
	<p>01 : L'utilisateur choisit le type de route sur lequel porte le contrat ;</p> <p>02 : L'application lui affiche la fiche de saisie ;</p> <p>03 : L'utilisateur précise le contrat concerné dans la fiche de saisie de contrat ;</p> <p>04 : L'utilisateur choisit la fiche de saisie des décomptes du contrat ;</p> <p>05 : Il saisit les informations sur les décomptes du contrat.</p> <p>06 : L'utilisateur met à jour les décomptes du contrat.</p>	<p>01 : L'utilisateur choisit le type de route sur lequel porte le contrat ;</p> <p>02 : L'utilisateur ne précise pas le contrat concerné par mise à jour des travaux ;</p> <p>03 : On repart à l'étape 03 du scénario nominal.</p>	

C.U.4	Éditer des rapports		
Résumé	permet de produire des rapports		
Acteurs	Technicien de la DER		
Description	Scénario nominal	Scénario alternatif	Scénario d'exception
	<p>01 : L'utilisateur choisit l'option de Synthèse des informations relatives aux routes en terre et routes bitumées ;</p> <p>02 : L'application lui affiche la fiche de synthèse demandée ;</p> <p>03 : L'utilisateur choisit l'année des travaux à imprimer ;</p> <p>04 : L'application lui donne un aperçu des travaux de l'année ;</p> <p>05 : L'utilisateur imprime des rapports.</p>	<p>01 : L'utilisateur choisit le type de route sur lequel porte le contrat ;</p> <p>01.1 : L'utilisateur choisit l'option « imprimer » ;</p> <p>01.1.1 : L'application lui affiche la fiche d'impression ;</p> <p>01.1.2 : L'utilisateur choisit l'option « imprimer » ;</p> <p>01.1.3 : L'application lui donne un aperçu du rapport correspondant;</p> <p>01.1.4 : L'utilisateur édite le rapport.</p> <p>01.2 : L'utilisateur précise le contrat faisant l'objet de l'impression ;</p> <p>01.2.1 : L'utilisateur imprime les travaux et/ou les décomptes dudit contrat</p> <p>01.3 : L'utilisateur choisit l'option « chercher » ;</p> <p>01.3.1 : L'application lui affiche la fiche de recherche de contrats ;</p> <p>01.3.2 : L'utilisateur</p>	

		<p>sélectionne l'objet de sa recherche;</p> <p>01.3.3 :L'application lui affiche la liste de tous les contrats attribués par une direction pendant une année donnée;</p> <p>01.3.4 : L'utilisateur sélectionne le contrat à imprimer ;</p> <p>01.3.5 : L'application lui donne un aperçu dudit contrat ;</p> <p>01.3.6 :L'utilisateur imprime le contrat ;</p>	
--	--	--	--

II.7.3.2 Représentation du diagramme de cas d'utilisation



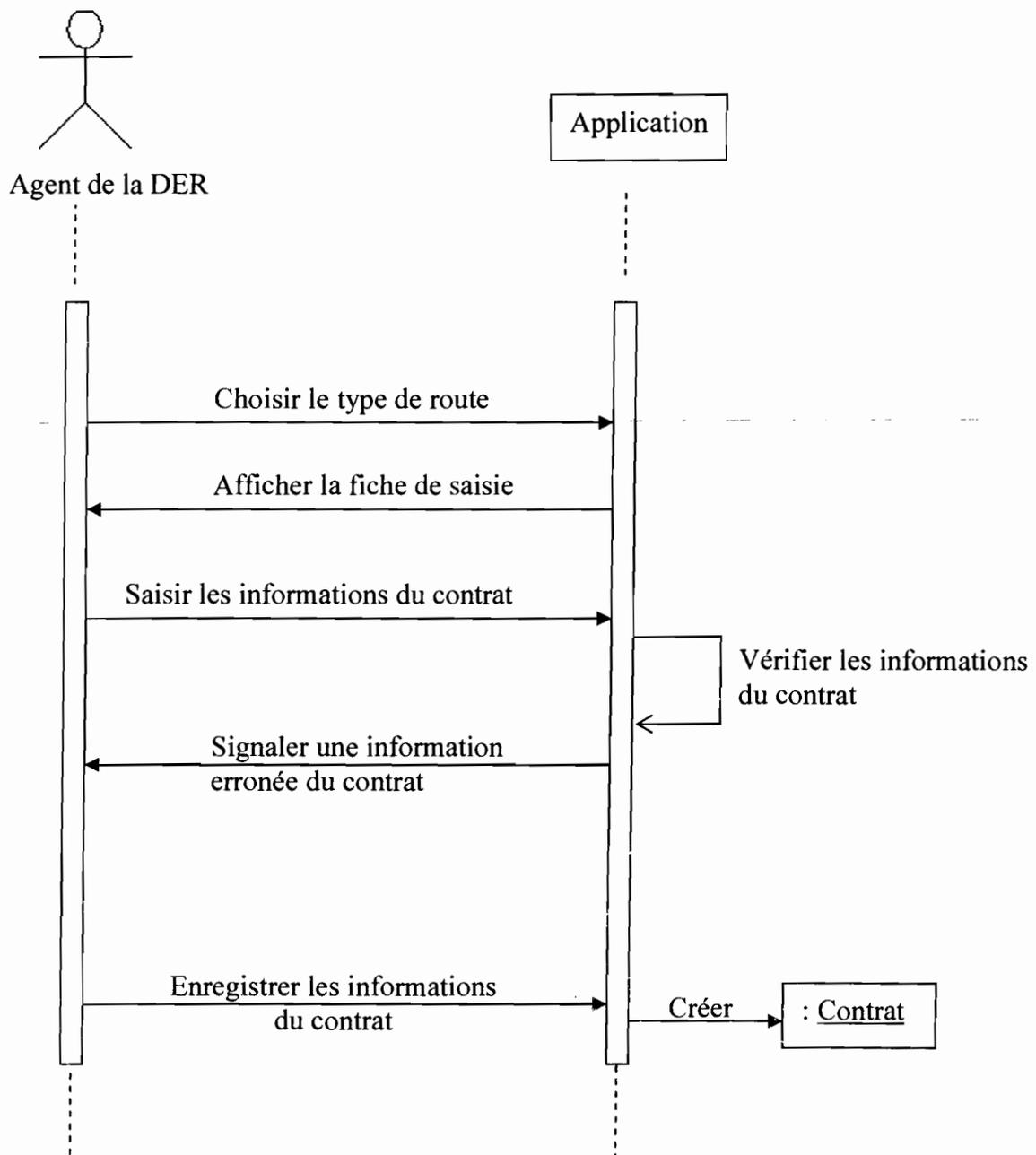
II.7.4 Diagramme de séquences

Le diagramme de séquences est une variante du diagramme de collaboration. Il permet de mieux visualiser la séquence des messages en mettant l'accent sur les aspects temporels.

Il fournira la représentation séquentielle du déroulement des traitements et des interactions entre les éléments du système existant et/ou de ses acteurs.

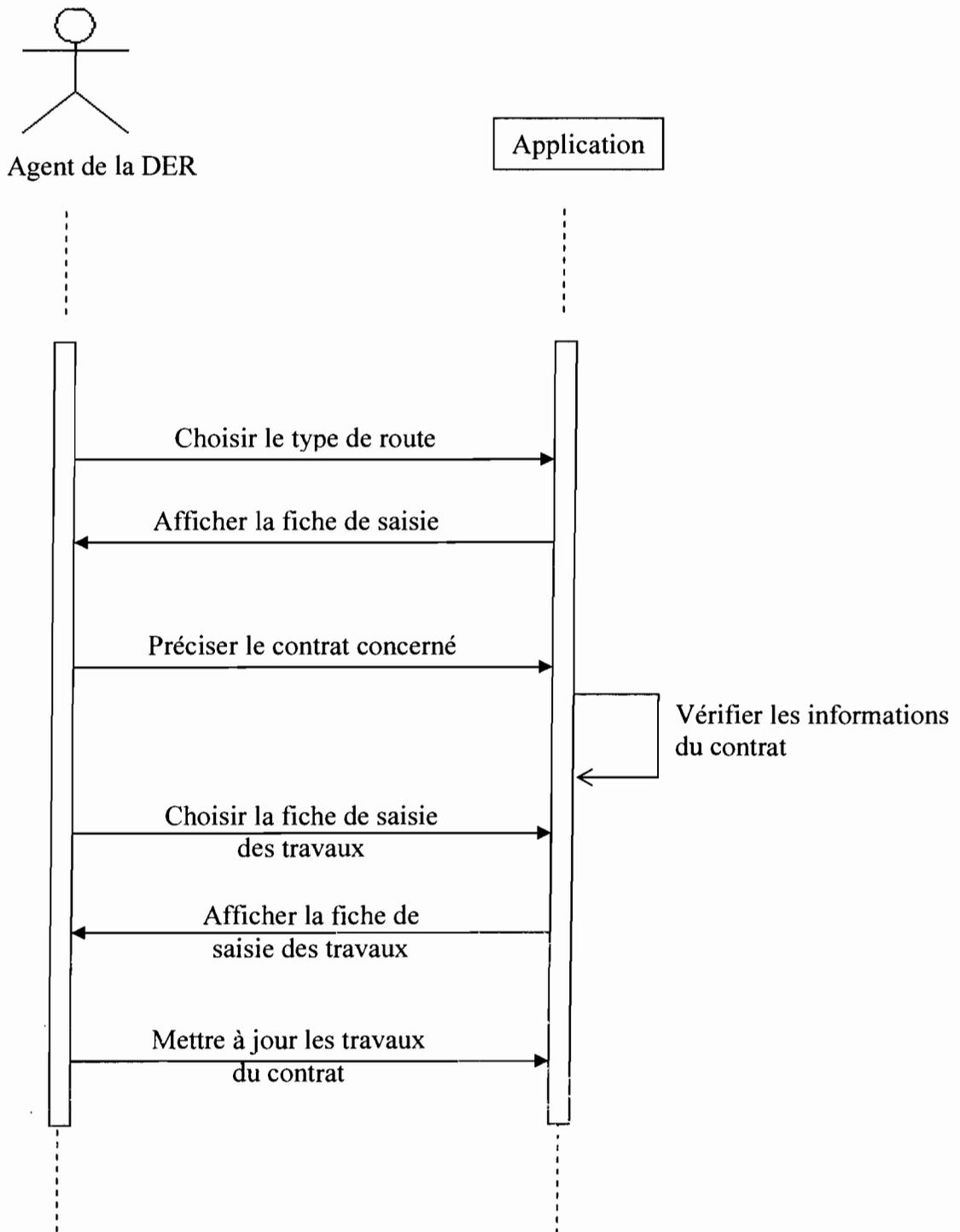
II.7.4.1 Représentation des diagrammes de séquences

II.7.4.1.1 Diagramme de séquences du cas d'utilisation : Saisir un contrat



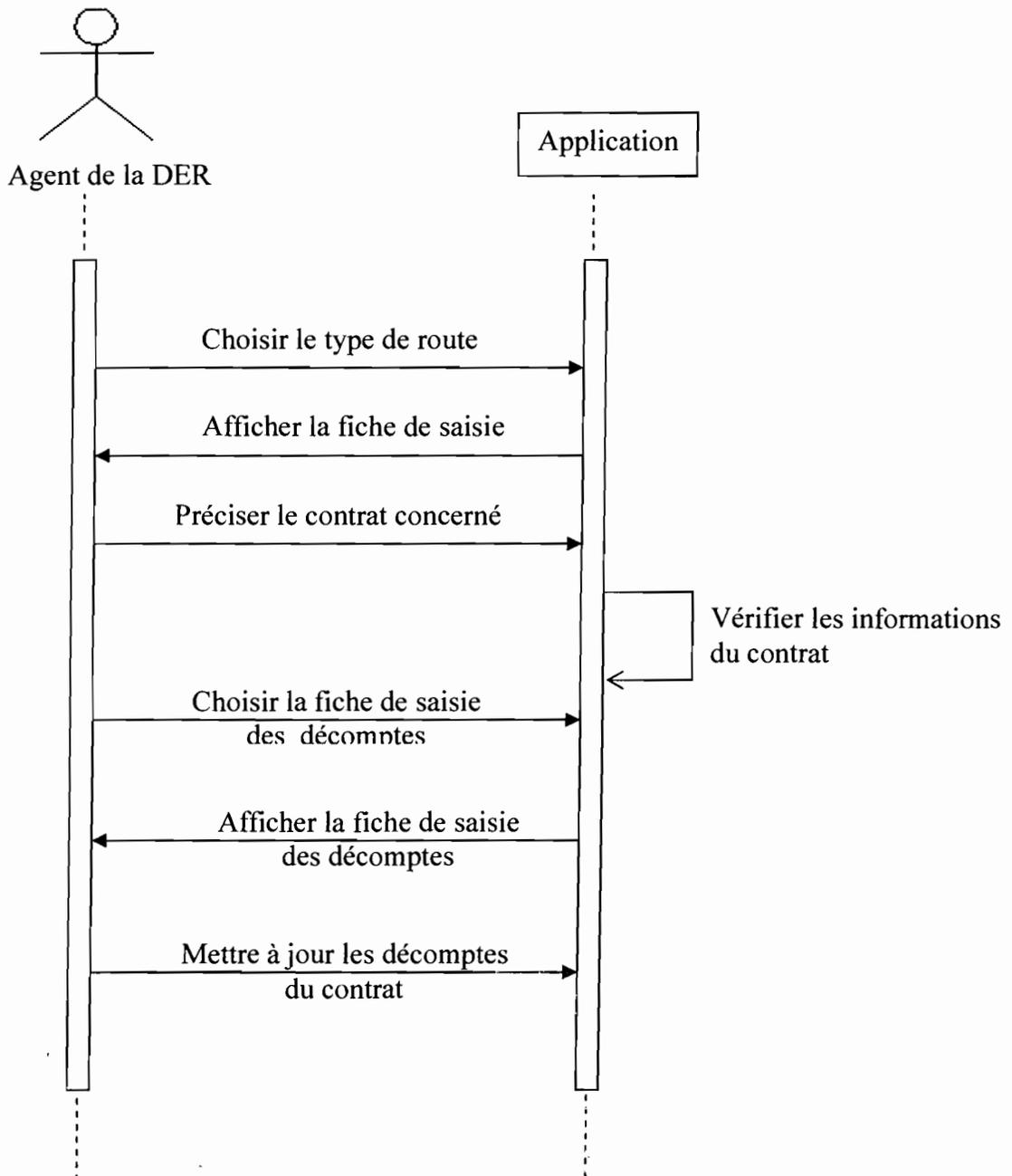
Représentation du diagramme de séquence du cas d'utilisation : Saisir un contrat

II.7.4.1.2 Diagramme de sequences du cas d'utilisation : Mettre a jour les travaux d'un contrat



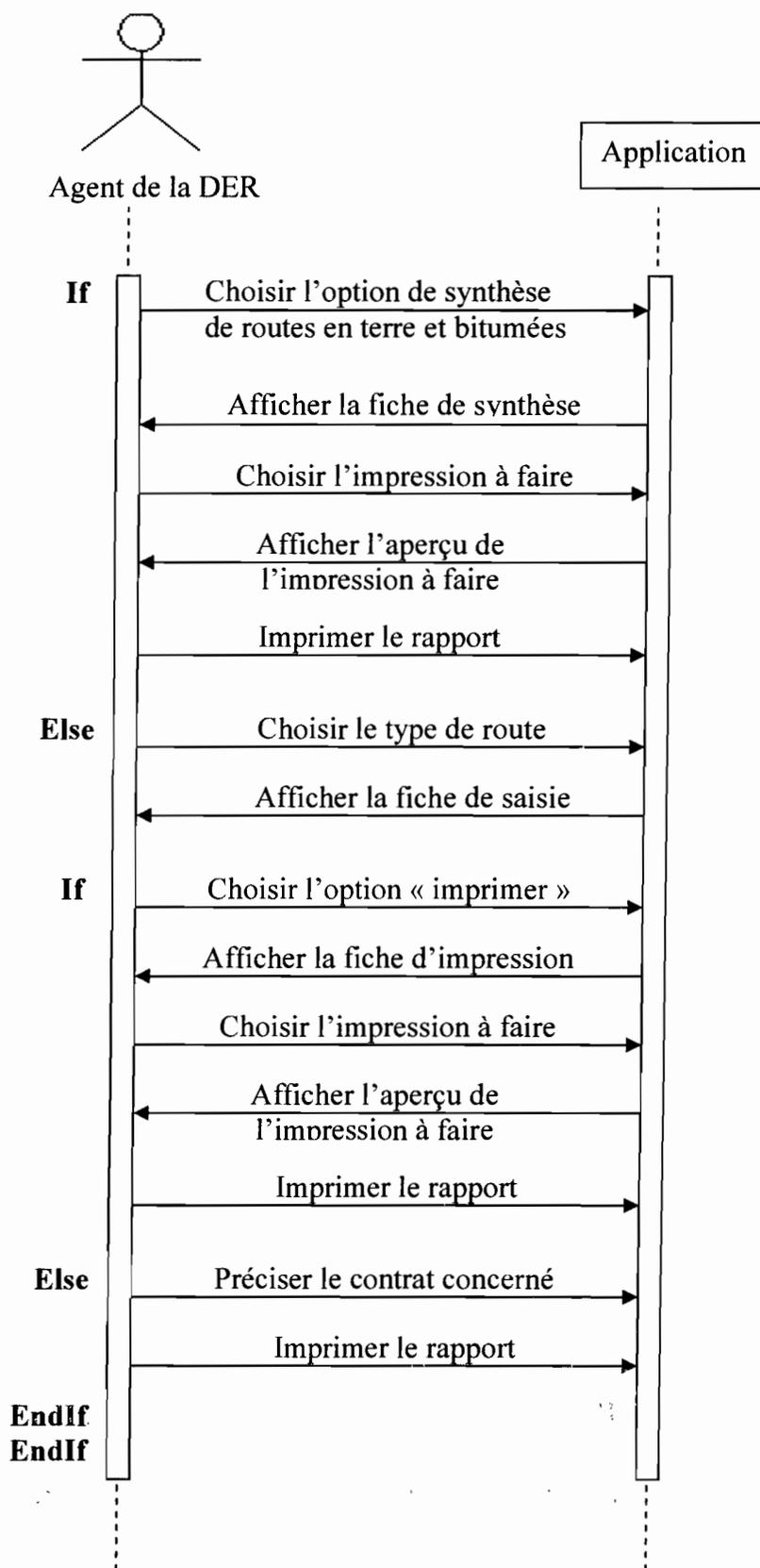
Representation du diagramme de sequence du cas d'utilisation : Mettre a jour les travaux d'un contrat

II.7.4.1.3 Diagramme de séquence du cas d'utilisation : Mettre à jour les décomptes d'un contrat.



Représentation du diagramme de séquence du cas d'utilisation : Mettre à jour les décomptes d'un contrat

II.7.4.1.3 Diagramme de séquence du cas d'utilisation : Éditer des rapports



Représentation du diagramme de séquence du cas d'utilisation : Éditer des rapports

II.8 Bilan du diagnostic general

Afin de gerer les travaux d'entretien courant sur les routes, la DGR s'est dotee d'un systeme informatique lui permettant de suivre les travaux sur les routes en terre et bitumees. Ce systeme lui permet d'enregistrer les contrats, de faire leur mise a jour et d'editer des etats imprimables. Cependant, le systeme presente actuellement des insuffisances d'une part et presente des dysfonctionnements d'autres parts.

Les problemes que nous avons constatés sont :

- ✓ Le logiciel ne prend pas en compte les nouveaux changements (prise en compte de l'age de la route au niveau des routes bitumees, modification au niveau des entetes : travaux receptionnees et travaux realises, nouvelle codification des entreprises, plan de charge des PME).

Il serait donc necessaire de prevoir une prise en compte des changements intervenus dans la realisation de la nouvelle application. Une administration de la base de donnees s'avèrerait utile ;

- ✓ Le logiciel n'assure pas une confidentialite des donnees. En effet, il y a une absence d'authentification des utilisateurs de l'application. Ce qui pose un probleme de securite des donnees.

Dans l'application a mettre en place, il sera donc necessaire de prevoir des comptes pour chaque utilisateur. Ceci assurera une confidentialite des donnees par le biais d'une authentification de l'utilisateur ;

- ✓ Le logiciel ne permet pas de prendre en compte les erreurs au niveau regional (travail manuel). En effet les informations parviennent au niveau central avec des erreurs de calcul sur les taux d'exécution, les noms des tronçons, les numeros de marche rendant la synthese difficile au niveau central.

Il serait donc souhaitable d'automatiser cette tache au niveau regional dans le but d'eviter ces erreurs ;

Conclusion

L'etude de l'existant nous a permis de bien cerner le fonctionnement du systeme actuel. Il ressort de l'analyse menee une inadéquation dudit systeme face aux changements survenus et nouveaux besoins exprimes. Ce qui pose la necessite d'une nouvelle configuration qui fera l'objet de la deuxieme partie a savoir l'etude du systeme d'information futur.

Chapitre III : RECONFIGURATION DU SYSTEME EXISTANT ET MODELISATION DU SYSTEME FUTUR

L'étude de l'existant nous a permis de déceler des insuffisances et incorrections dans le système en place. Pour cela, nous proposons un ensemble de solutions parmi lesquelles une sera retenue. Cette dernière fera l'objet d'une modélisation à travers des diagrammes UML.

III.1 Généralités

III.1.1 Objectifs de l'étude du système d'information futur

La Réalisation de ce système va s'articuler autour de :

- ✓ Spécifications fonctionnelles (des fonctions attendues, présentation des acteurs internes et externes, définition des grands concepts, des règles de gestion) ;
- ✓ Une présentation générale du futur système d'information en indiquant les principales novations par rapport au système actuel ;
- ✓ Les conséquences sur l'organisation de l'entreprise ;
- ✓ Les moyens humains et matériels à mettre en œuvre ;
- ✓ Les scénarii de mise en œuvre ;
- ✓ Les chiffres clés (coûts, avantages).

III.1.2 L'outil d'analyse

UML (Unified Modeling Language ou langage de modélisation objet unifié) est un langage de modélisation graphique structuré sur un méta modèle définissant les éléments de modélisation (concept manipulé par le langage) et la sémantique de ces éléments (définitions et sens de leurs utilisations). C'est un langage formel organisé autour de diagrammes.

III.2 Reconfiguration du système existant

III.2.1 Objectifs

Le système actuel ne prenant pas en compte les changements intervenus, la mise en place d'un système adéquat s'impose. Il nous revient (groupe de projet) d'exploiter le diagnostic du système existant et de définir de nouvelles normes nécessaires à l'élaboration du système futur.

III.2.2 Changements visés

III.2.2.1 Ouverture du système

Il s'agit d'améliorer les échanges d'informations par un accès à distance via le réseau. Ce qui permettra à la DGR et ses Directions Régionales de se communiquer les données en temps réel. Par ailleurs un accent sera mis sur la confidentialité des données en définissant les différents comptes pour les directions régionales et la DGR. Aussi, la DGR détiendra le compte administrateur et les directions régionales auront des comptes avec des accès limités.

III.2.2.2 Définition de nouvelles contraintes

Il s'agit de prendre en compte les contraintes relatives aux besoins actuels en rendant l'application évolutive.

III.2.2.3 Migration vers des plates-formes de référence

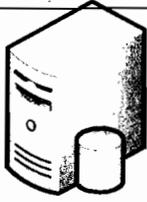
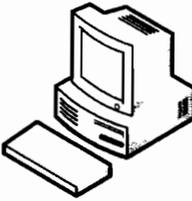
Le logiciel actuel fonctionne sous le systeme d'exploitation Windows 95, et le SGBD utilise est Paradox 7.0 qui est revo. D'ou la necessite de concevoir un systeme qui s'appuie sur des environnements plus performants.

III.2.2.4 Gestion des erreurs au niveau regional

Il s'agit de prendre en compte les erreurs de saisie (taches, troncons,...) qui rendent difficile la mise a jour des contrats car les agents de la DGR sont obliges d'effectuer des verifications manuelles. Il serait necessaire de mettre en place un programme qui prenne en compte la verification automatique de la saisie.

III.3 Les scenarii

III.3.1 Matériel utilise

Symboles	Signification
	Serveur
	Imprimante
	Poste de Travail
	Onduleur
	Serveur firewall
	Routeur

III.3.2 Description du premier scénario

Ce premier scénario consiste à installer l'application sur un poste de travail dans chaque Direction Régionale ainsi qu'à la Direction Générale. L'application sera personnalisée au niveau de chaque Direction. Un processus d'authentification permettra à l'utilisateur d'accéder à son espace de travail.

III.3.2.1 Matériel requis

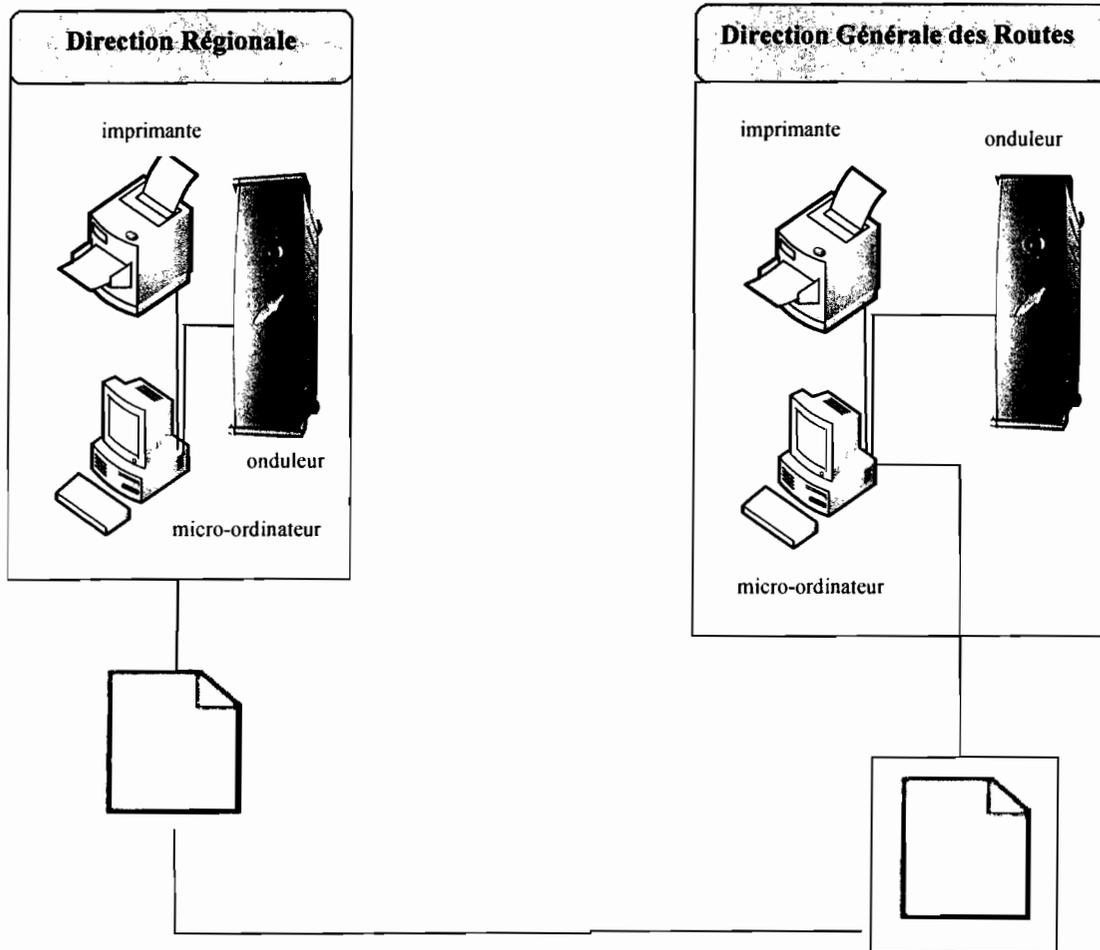
Pour la mise en œuvre de ce scénario, il faudra disposer des matériels suivants:

- ✓ Quatorze (14) micro-ordinateurs ;
- ✓ Quatorze (14) imprimantes ;
- ✓ Quatorze (14) onduleurs.

III.3.2.2 Logiciels requis

- ✓ Système d'exploitation : Windows XP ;
- ✓ Logiciel de développement : SGBD Oracle 9i qui intègre un environnement de développement;
- ✓ Antivirus : Kaspersky 7.0.

III.3.2.3 Présentation de l'architecture de communication



III.3.2.3.1 Coût des matériels et logiciels

Désignation	Caractéristiques	Quantité	Prix unitaire (FCFA)	Montant (FCFA)
Ordinateur	Marque : DELL Processeur : Intel Pentium 4 à 3 GHz Mémoire vive : 512 Mo RAM Disque dur : 80 Go Serial ATA 7200 tours/minute	14	449 852	6 297 648
Imprimante	HP LaserJet 1200	14	72 000	1 008 000
Onduleur	APC Back-UPS RS - 800VA	14	165 200	2 312 800
Antivirus	Kaspersky antivirus Version 7.0	01	23 970	23 970
Système d'exploitation	Windows XP	01	-	-
SGBDR	Oracle 9i	01	-	-
TOTAL				9 642 418

Récapitulation des besoins matériels et logiciels

III.3.2.3.2 Coût de développement

L'effort à consentir pour le développement de l'application peut être évalué par la méthode Constructive COSt MOdel (COCOMO) de Barry BOHEIM. Le coût de développement est déterminé en fonction des paramètres suivants :

- ✓ le nombre de développeurs et leur connaissance de l'environnement de travail ;
- ✓ le nombre de lignes du code source livré en milliers de lignes (KILS).

L'application à développer est de la deuxième classe ; on a donc le Homme/Mois (HM) et le temps de développement (Tdev) déterminés par les formules suivantes :

- ✓ $HM = 3.0 * (KILS)^{1.12}$
- ✓ $Tdev = 2.5 * (HM)^{0.35}$

Pour déterminer le nombre de lignes de code source de l'application, nous estimons à (05) cinq le nombre de processus automatisables et à 2500 le nombre de lignes de code sources de l'application.

Par application, nous obtenons :

- L'effort à consentir :

$$HM = 3.0 * (2500/1000)^{1.12}$$

$$HM = 8.37$$

- Le temps de développement :

$$Tdev = 2.5 * (HM)^{0.35}$$

$$Tdev = 5.26$$

- Nombre de personnes nécessaires pour accomplir le travail dans le délai prévu :

$$HM/Tdev = 8.37/5.26$$

$$HM/Tdev = 1.59, \text{ soit deux (2) personnes pour le développement.}$$

- Coût financier de l'application (CF) :

$$CF = HM * SALAIRE MOYEN$$

$$CF = 8.37 * 180\ 000$$

$$CF = 1\ 506\ 600 \text{ F CFA}$$

SALAIRE MOYEN : c'est le salaire moyen que nous avons évalué à cent quatre vingt mille (180 000) francs CFA pour un ingénieur de travaux informatiques au Burkina Faso.

INTITULÉ	COÛT TOTAL (F CFA TTC)
Effort de développement (HM)	8.37
Temps de développement	5 mois
Valeur de l'homme/mois	180 000
Nombre de développeurs	2
COÛT DE RÉALISATION	1 506 600

III.3.2.3.3 Coût de formation des utilisateurs

Les utilisateurs de l'application sont au nombre de quatorze (14) dont un (01) par direction (les directions régionales et la DGR). Ils devront être formés à un coût forfaitaire de cent quarante mille (140 000) francs CFA pendant deux (02) jours.

III.3.2.3.4 Coût total de mise en œuvre

INTITULÉ	COÛT TOTAL (F CFA TTC)
Coût matériel et logiciel	9 642 418
Coût de développement de l'application	1 506 600
Coût de formation des utilisateurs	140 000
COÛT TOTAL	11 289 018

III.3.3 Description du deuxième scénario

Ce scénario consiste à mettre en place l'application dans un environnement client/serveur de type 3-tiers. L'application sera hébergée sur un serveur à la DGR. Les Directions Régionales accéderont à l'application par le biais du réseau établi. Chaque Direction devra s'authentifier pour accéder à son espace de travail. La DGR, quant à elle, assurera l'administration de l'application.

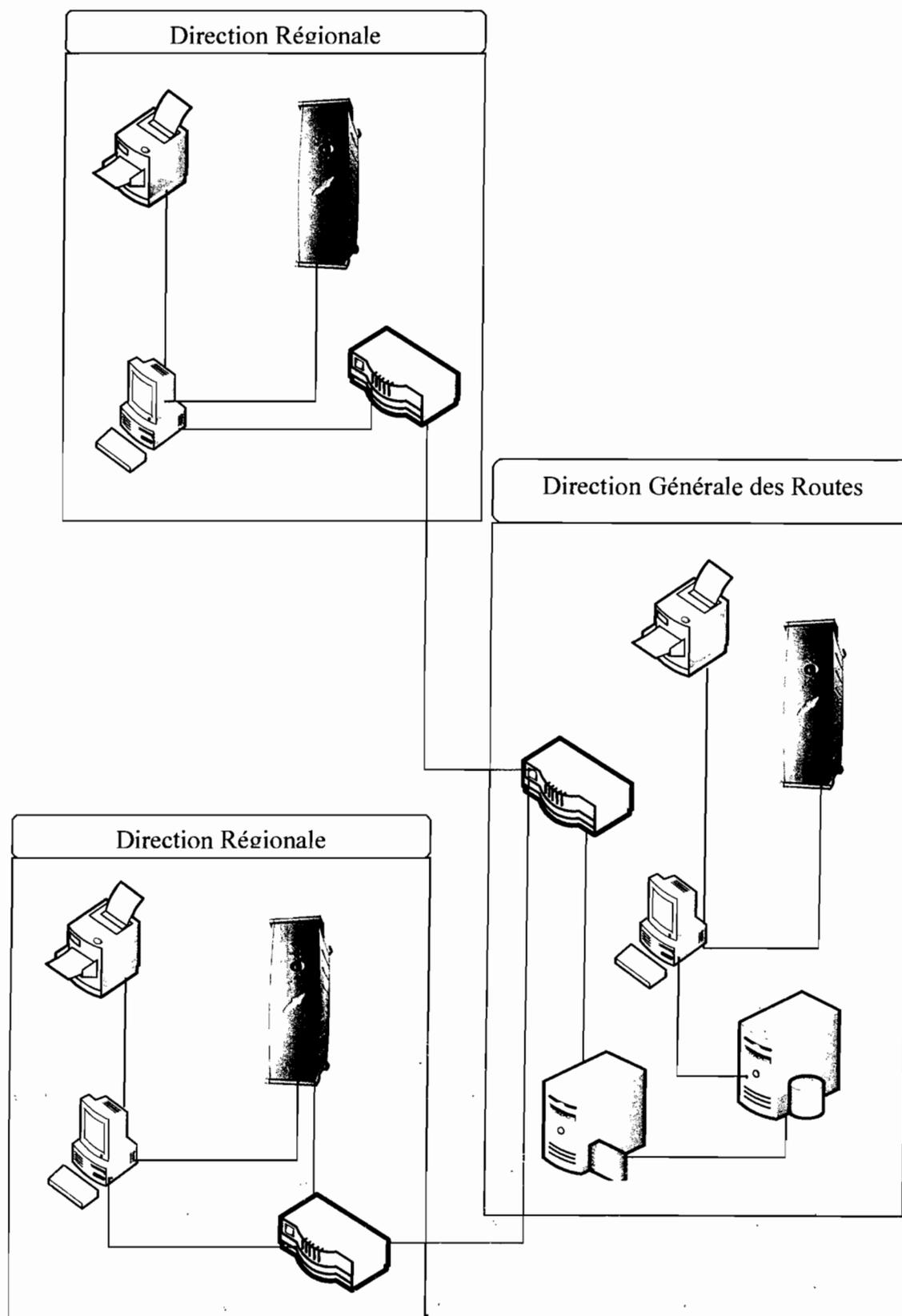
III.3.3.1 Matériel requis

- ✓ quatorze (14) micro-ordinateurs ;
- ✓ quatorze (14) imprimantes ;
- ✓ quatorze (14) onduleurs ;
- ✓ quatorze (14) routeurs ;
- ✓ un (01) serveur Firewall;
- ✓ un (01) Serveur d'applications.

III.3.3.2 Logiciels requis

- ✓ Système d'exploitation : Windows XP ;
- ✓ Logiciel de développement : SGBD Oracle 9i qui intègre un environnement de développement;
- ✓ Antivirus : Kaspersky Enterprise WorkSpace Security;
- ✓ Microsoft server 2003 Edition Entreprise (serveur d'applications)

III.3.3.3 Présentation de l'architecture réseau



III.3.3.4 Évaluation des coûts

III.3.3.4.1 Coût des matériels et logiciels

Désignation	Caractéristiques	Quantité	Prix unitaire (FCFA)	Montant (FCFA)
Serveur	Microsoft server 2003 Edition Entreprise	01	-	-
Micro-ordinateur	Marque : DELL Processeur : Intel Pentium 4 à 3 GHz Mémoire vive : 512 Mo RAM Disque dur : 80 Go Serial ATA 7200 tours/minute	14	449 852	6 297 648
Imprimante	HP LaserJet 1200	14	72 000	1 008 000
Onduleur	APC Back-UPS RS - 800VA	14	165 200	2 312 800
Firewall	NetGear ProSafe VPN Firewall 8 FVS114	01	58 753	58 753
Routeur	Cisco 1841 Router	14	42175	590450
Antivirus	Kaspersky Enterprise WorkSpace Security	01	182 000	182 000
Système d'exploitation	Windows XP	01	-	-
SGBDR	Oracle 9i	01	-	-
TOTAL				10 449 651

Récapitulation des besoins matériels et logiciels

III.3.3.4.2 Coût de développement

Nous utiliserons la méthode COCOMO présentée dans le coût de développement du premier scénario.

Par application on aura :

- L'effort à consentir :

$$HM = 3.0 * (2500/1000)^{1.12}$$

$$HM = 8.37$$

- Le temps de développement :

$$Tdev = 2.5 * (HM)^{0.35}$$

$$Tdev = 5.26$$

- Nombre de personne nécessaire pour accomplir le travail dans le délai prévu :

$$HM/Tdev = 8.37/5.26$$

$$HM/Tdev = 1.59, \text{ soit deux (02) personnes pour le développement.}$$

- Coût financier de l'application (CF) :

$$CF = HM * SALAIRE MOYEN$$

$$CF = 8.37 * 180 000$$

CF = 1 506 600 F CFA

SALAIRE MOYEN : c'est le salaire moyen que nous avons évalué à cent quatre vingt mille (180 000) francs CFA pour un ingénieur de travaux informatiques au Burkina Faso.

INTITULÉ	COÛT TOTAL (F CFA TTC)
Effort de développement (HM)	8.37
Temps de développement	5 mois
Valeur de l'homme/mois	180 000
Nombre de développeurs	2
COÛT DE RÉALISATION	1 506 600

III.3.3.4.3 Coût de formation des utilisateurs

Les utilisateurs de l'application sont au nombre de quatorze (14) dont un (01) par Direction (les Directions Régionales et la DGR). Ils devront être formés à un coût forfaitaire de cent quarante mille (140 000) francs CFA pendant deux (02) jours.

III.3.3.4.4 Coût total de mise en œuvre

INTITULÉ	COÛT TOTAL (F CFA TTC)
Coût matériel et logiciel	10 449 651
Coût de développement de l'application	1 506 600
Coût de formation des utilisateurs	140 000
Coût total	12 096 251

III.3.4 Choix d'un scénario

Cette étude aura pour but de déceler les forces et faiblesses de chaque scénario afin de retenir celui le mieux adapté.

III.3.4.1 Étude comparative des différents scénarii

III.3.4.1.1 Premier scénario

III.3.4.1.1.1 Forces

- ✓ Autonomie des DR dans la gestion de leurs données ;
- ✓ Coût de réalisation moins élevé.

III.3.4.1.1.2 Faiblesses

- ✓ La transmission des données des directions régionales à la DGR demande un temps assez élevé et nécessite beaucoup de déplacements (les agents doivent transporter les informations);
- ✓ L'application est installée poste à poste, soit quatorze (14) installations à effectuer.

III.3.4.1.2 Deuxième scénario

III.3.4.1.2.1 Forces

- ✓ La transmission des données des directions régionales à la DGR se fait en un temps réel et ne nécessite pas de déplacements (les agents n'ont plus à transporter les informations) ;
- ✓ les données sont centralisées sur un seul serveur (à la DGR), ce qui simplifie les contrôles de sécurité et la mise à jour des données (administration facile) ;
- ✓ Une seule et unique installation de l'application est effectuée (à la DGR).

III.3.4.1.2.2 Faiblesses

- ✓ Si le serveur n'est plus disponible, aucun client ne peut avoir accès aux données;
- ✓ Coût de réalisation plus élevé.

III.3.4.2 Scénario retenu

Vu les objectifs visés par la mise en place d'un système d'information, nous retenons le deuxième scénario.

III.4 Modélisation du futur système

III.4.1 Diagramme de classe

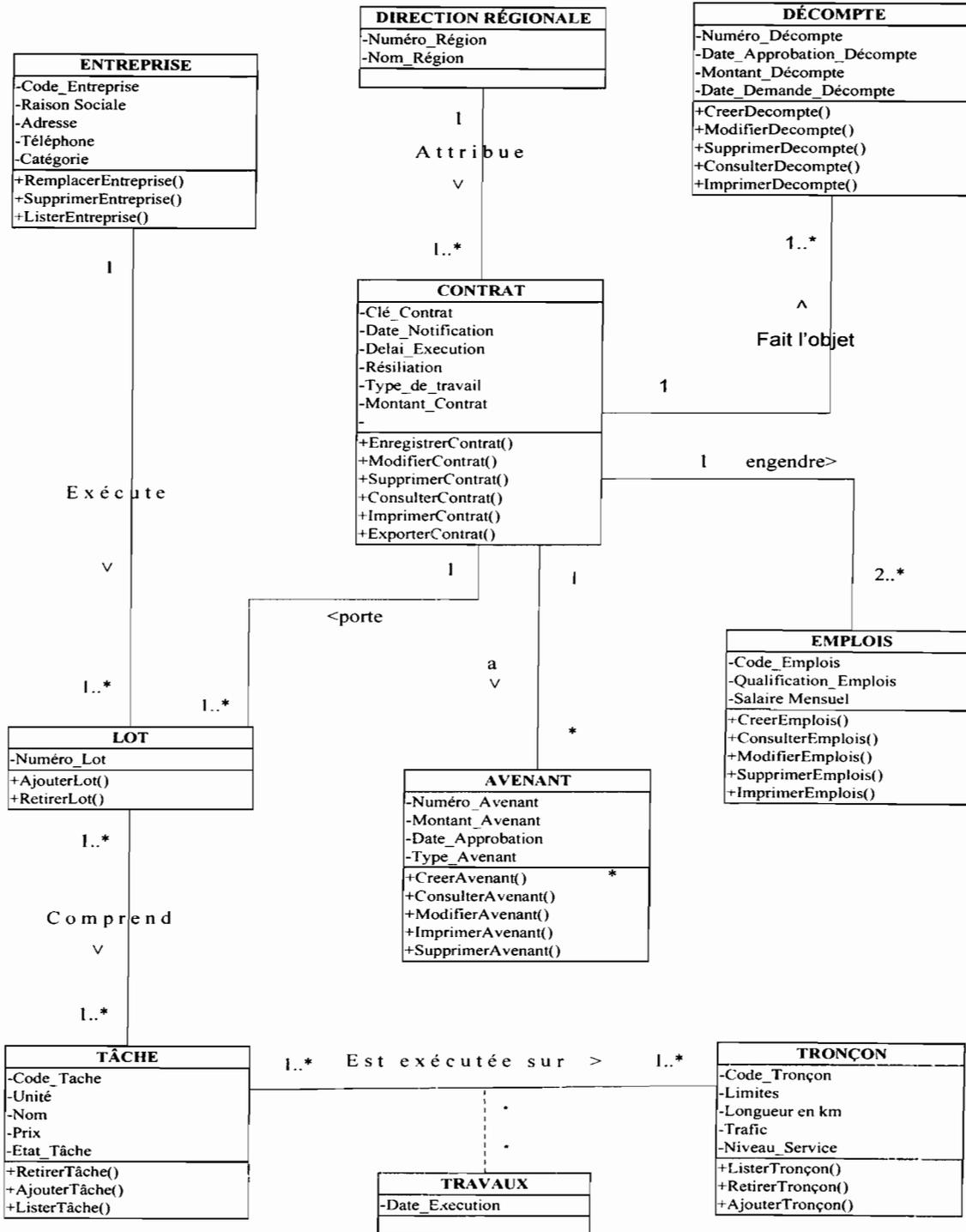
Le diagramme de classe exprime de manière générale la structure statique d'un système, en termes de classes et de relations entre ces classes. Il fournit la représentation abstraite des objets du système qui vont interagir ensemble pour réaliser les cas d'utilisation.

Il permettra de comprendre les différentes facettes du système existant, plus précisément de repérer les grands concepts d'informations gérés par le système.

III.4.1.1 Règles de gestion

- RG1 : une Direction Régionale peut attribuer plusieurs contrats ;
- RG2 : une entreprise peut exécuter plusieurs contrats ;
- RG3 : une entreprise engage au moins deux emplois ;
- RG5 : une tâche peut être exécutée sur plusieurs tronçons ;
- RG6 : un contrat contient au moins une tâche à exécuter ;
- RG7 : un contrat peut avoir plusieurs avenants ;
- RG8 : un contrat porte sur au moins un lot ;
- RG9 : **un contrat fait l'objet d'au moins un décompte**
- RG10 : **une entreprise exécute au moins un lot**
- RG11 : un lot contient au moins une tâche à exécuter ;
- RG12 : une tâche relève d'au moins une catégorie.

III.4.1.2 Représentation du diagramme de classe



III.4.2 Diagramme de cas d'utilisation

Le diagramme de cas d'utilisation capture le comportement d'un système, d'un sous-système, d'une classe ou d'un composant tel qu'un utilisateur extérieur le voit. Il scinde la fonctionnalité du système en unités cohérentes, les cas d'utilisation, ayant un sens pour les acteurs.

Il permettra d'identifier les possibilités d'interaction entre le système existant et les acteurs (intervenants extérieurs au système), c'est-à-dire toutes les fonctionnalités que doit fournir le système.

III.4.2.1 Les cas d'utilisation

Les différents cas d'utilisation que nous avons sont :

- C.U.1 : S'authentifier ;
- C.U.2 : Saisir un contrat ;
- C.U.3 : Saisir un décompte ;
- C.U.4 : Saisir travaux ;
- C.U.3 : Mettre à jour les travaux d'un contrat ;
- C.U.4 : Mettre à jour les décomptes d'un contrat ;
- C.U.5 : Modifier des données ;
- C.U.6 : Supprimer des données ;
- C.U.7 : Enregistrer des données ;
- C.U.8 : Consulter des données ;
- C.U.9 : Éditer des rapports.

III.4.2.2 Description des cas d'utilisation

La description des cas d'utilisation est faite suivant le formalisme ci-dessous :

N°C.U.i	<< Nom du C.U.i >>		
Résumé			
Acteurs			
Description	Scénario nominal	Scénario alternatif	Scénario d'exception

C.U.1	S'authentifier		
Résumé	Permet à un utilisateur du système de s'authentifier pour avoir accès à l'application		
Acteurs	DirecteurDER, DirecteurDGR, AgentDR, AgentDER, Secrétaire, TcchnicnDER		
Description	Scénario nominal	Scénario alternatif	Scénario d'exception
	<p>01 :L'utilisateur demande à s'authentifier ;</p> <p>02 :L'application l'invite à choisir son nom d'utilisateur et à saisir son mot de passe ;</p> <p>03 :L'utilisateur saisit les informations demandées ;</p> <p>04 :L'application vérifie les informations fournies ;</p> <p>05 :L'application affiche l'environnement de travail de l'utilisateur.</p>	<p>01 : L'utilisateur saisit un mot de passe incorrect ;</p> <p>02 : L'application lui affiche un message d'erreur ;</p> <p>03 : L'application le ramène au point 02 du nominal.</p>	

C.U.2	Enregistrer un contrat		
Résumé	Permet à un technicien d'enregistrer des données		
Acteurs	TechnicienDER		
Description	Scénario nominal	Scénario alternatif	Scénario d'exception
	01 : authentification ; 02 : l'application lui affiche son espace de travail ; 03 : le technicien demande une consultation des informations voulues ; 04 : l'application lui affiche les informations demandées ; 05 : le technicien vérifie ces informations ; 06 : le technicien enregistre les informations.		01 : authentification ; 02 : l'application lui affiche son espace de travail ; 03 : le technicien demande une consultation des informations voulues ; 04 : l'application lui affiche les informations demandées ; 05 : le technicien enregistre les informations

C.U.3	Consulter des données du système		
Résumé	Permet à l'utilisateur de consulter les données de la base de données		
Acteurs	DirecteurDER, DirecteurDGR, AgentDR, AgentDER, Secrétaire, TechnicienDER		
Description	Scénario nominal	Scénario alternatif	Scénario d'exception
	01 :L'utilisateur s'authentifie ; 02 : l'application lui affiche son espace de travail ; 03 : l'utilisateur demande à consulter des données ; 04 : l'application lui affiche la fiche correspondante ; 05 : l'utilisateur fait son choix de consultation ; 06 : l'application lui affiche les informations demandées.		

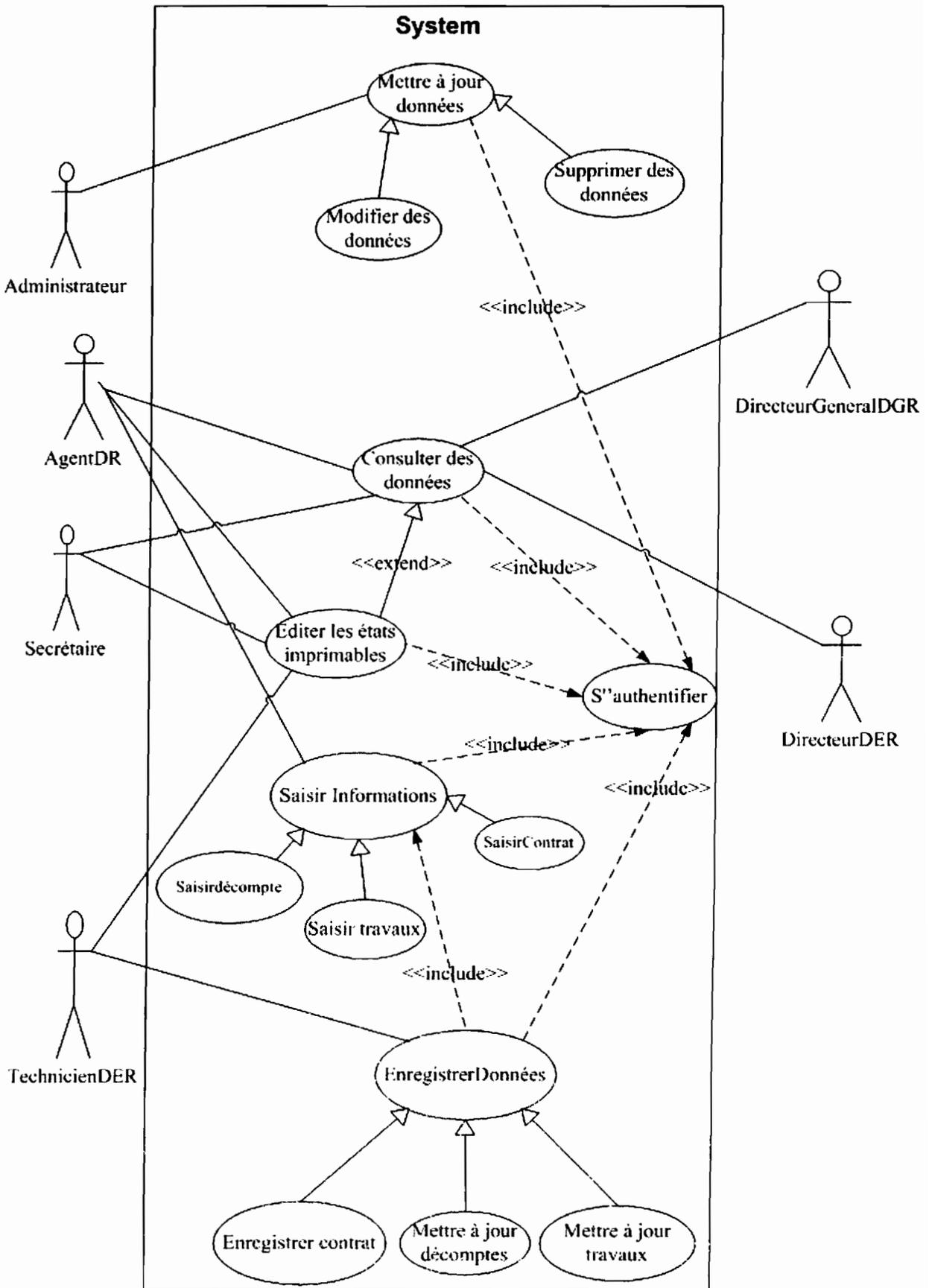
C.U.4	Modifier des données du système		
Résumé	Permet à l'administrateur de modifier et de supprimer des données		
Acteurs	Administrateur		
Description	Scénario nominal	Scénario alternatif	Scénario d'exception
	<p>01 : authentification ;</p> <p>02 : l'application lui affiche son espace de travail ;</p> <p>03 : l'administrateur choisit l'opération de modification à faire ;</p> <p>04 : l'application affiche la fiche de modification correspondante;</p> <p>05 : l'administrateur procède aux modifications souhaitées ;</p> <p>06 : l'application lui demande une confirmation de modification ;</p> <p>07 : l'administrateur confirme les modifications à faire ;</p> <p>08 : l'application valide les modifications voulues.</p>	<p>01 : authentification sous un autre compte ;</p> <p>02 : l'application lui affiche son espace de travail ;</p> <p>03 : le système l'amène au point 01 du scénario nominal.</p>	

C.U.5	Supprimer des données du système		
Résumé	Permet à l'administrateur de supprimer des données		
Acteurs	Administrateur		
Description	Scénario nominal	Scénario alternatif	Scénario d'exception
	01 : authentification ; 02 : l'application lui affiche son espace de travail ; 03 : l'administrateur choisit une opération de suppression ; 04 : l'application affiche la fiche de modification ; 05 : l'administrateur procède à la suppression ; 06 : le système lui demande une confirmation ; 07 : l'administration valide la suppression.	01 : authentification sous un autre compte ; 02 : l'application lui affiche son espace de travail ; 03 : le système l'amène au point 01 du scénario nominal.	

C.U.6	Saisir les informations d'un contrat		
Résumé	Permet à la direction régionale de saisir les informations d'un contrat donné		
Acteurs	AgentDR		
Description	Scénario nominal	Scénario alternatif	Scénario d'exception
	01 : authentification ; 02 : l'application lui affiche son espace de travail ; 03 : l'utilisateur demande la fiche de saisie ; 02 : l'application lui affiche la fiche de saisie ; 03 : l'utilisateur fait un choix de saisie ; 04 : l'application affiche la fiche de saisie demandée ; 05 : l'utilisateur saisit les informations du contrat.	01 : authentification ; 02 : l'application lui affiche son espace de travail ; 03 : l'utilisateur ne remplit pas un champ obligatoire ; 04 : le système lui demande de remplir le champ concerné ; 05 : le processus est ramené au point 05 du scénario nominal.	

C.U.7	Éditer des rapports		
Résumé	Permet à l'utilisateur d'éditer des états imprimables		
Acteurs	AgentDR, AgentDER, Secrétaire, TechnicienDER		
Description	Scénario nominal	Scénario alternatif	Scénario d'exception
	01 : authentification ; 02 : l'application lui affiche son espace de travail ; 03 : l'utilisateur demande une consultation ; 04 : l'application lui affiche la consultation demandée ; 05 : l'utilisateur fait des états imprimables.	01 : authentification ; 02 : l'application lui affiche son espace de travail ; 03 : l'utilisateur fait des états imprimables.	

III.4.2.3 Représentation du diagramme de cas d'utilisation



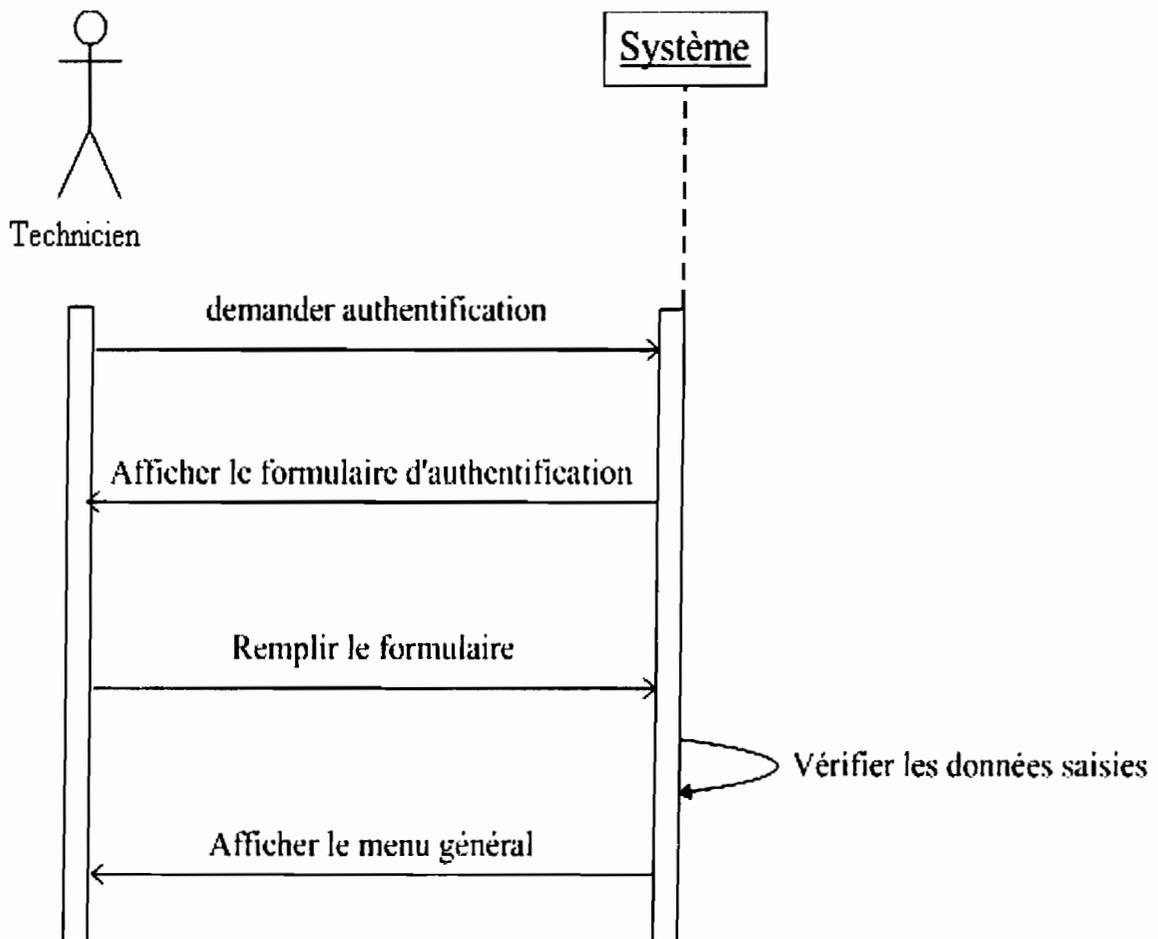
III.4.3 Diagramme de séquence

III.4.3.1 Représentation des diagrammes de séquence

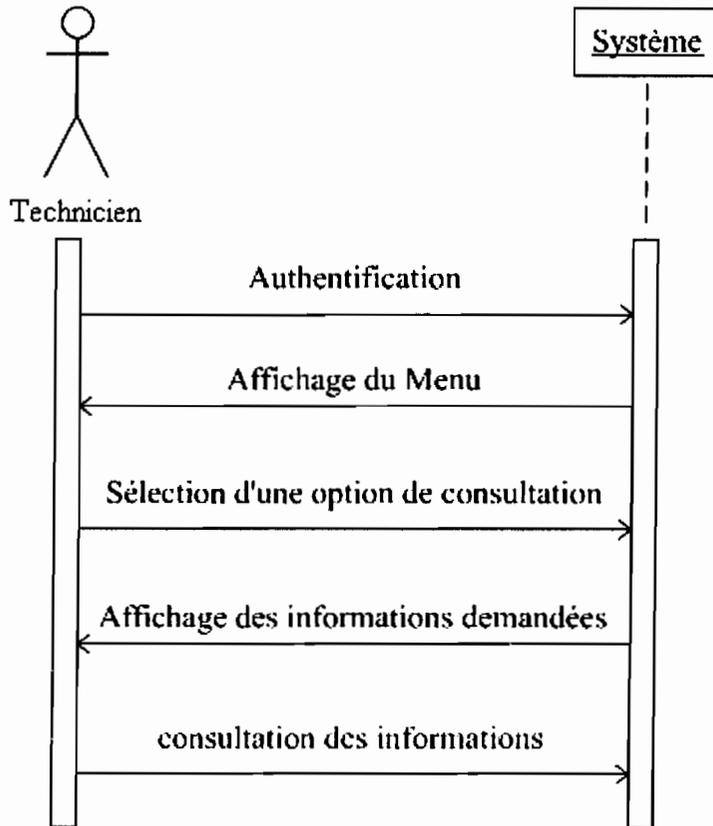
Le diagramme de séquences est une variante du diagramme de collaboration. Il permet de mieux visualiser la séquence des messages en mettant l'accent sur les aspects temporels.

Il fournira la représentation séquentielle du déroulement des traitements et des interactions entre les éléments du système existant et/ou de ses acteurs.

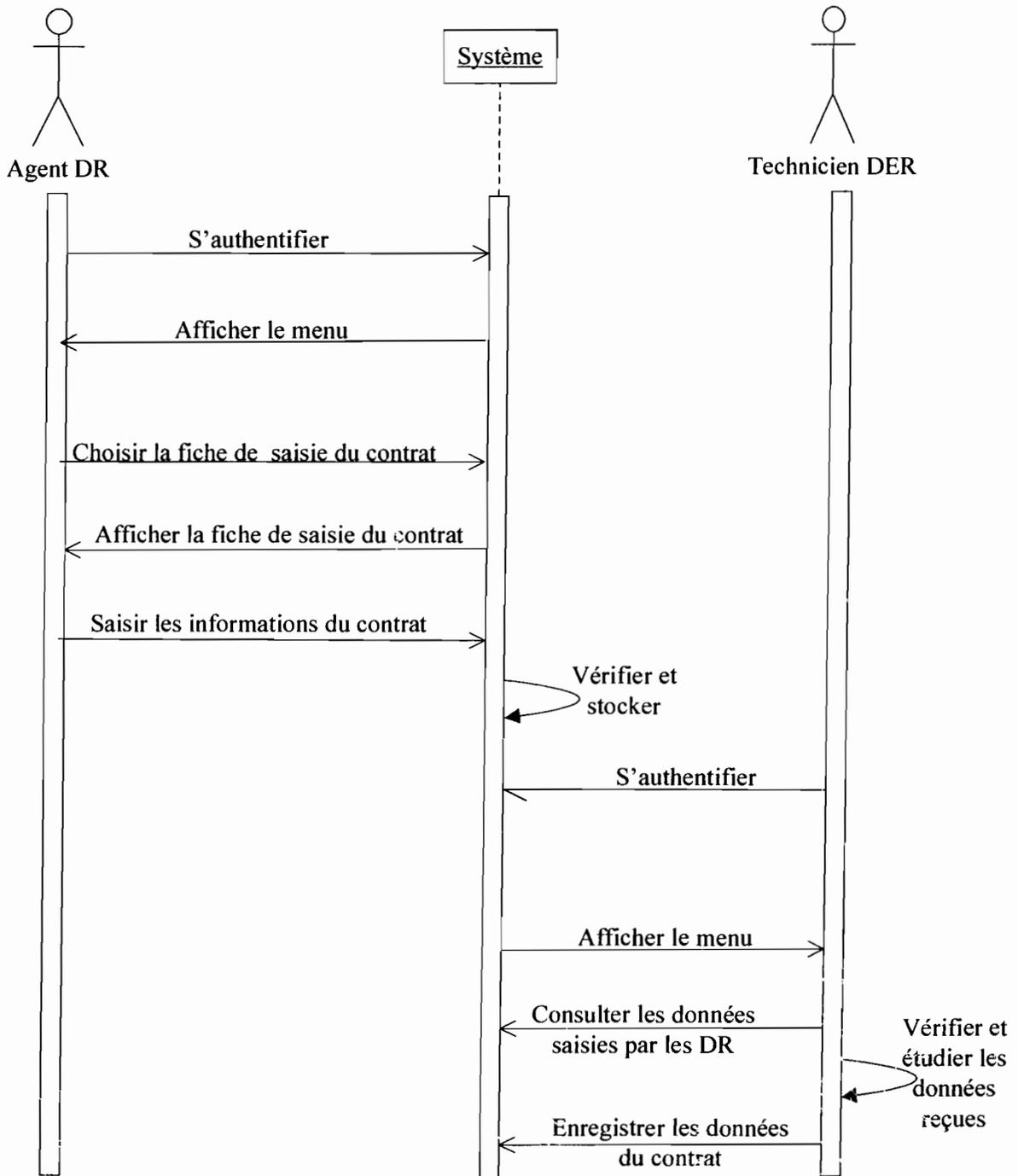
III.4.3.1.1 Représentation du diagramme de séquence du cas d'utilisation : S'authentifier



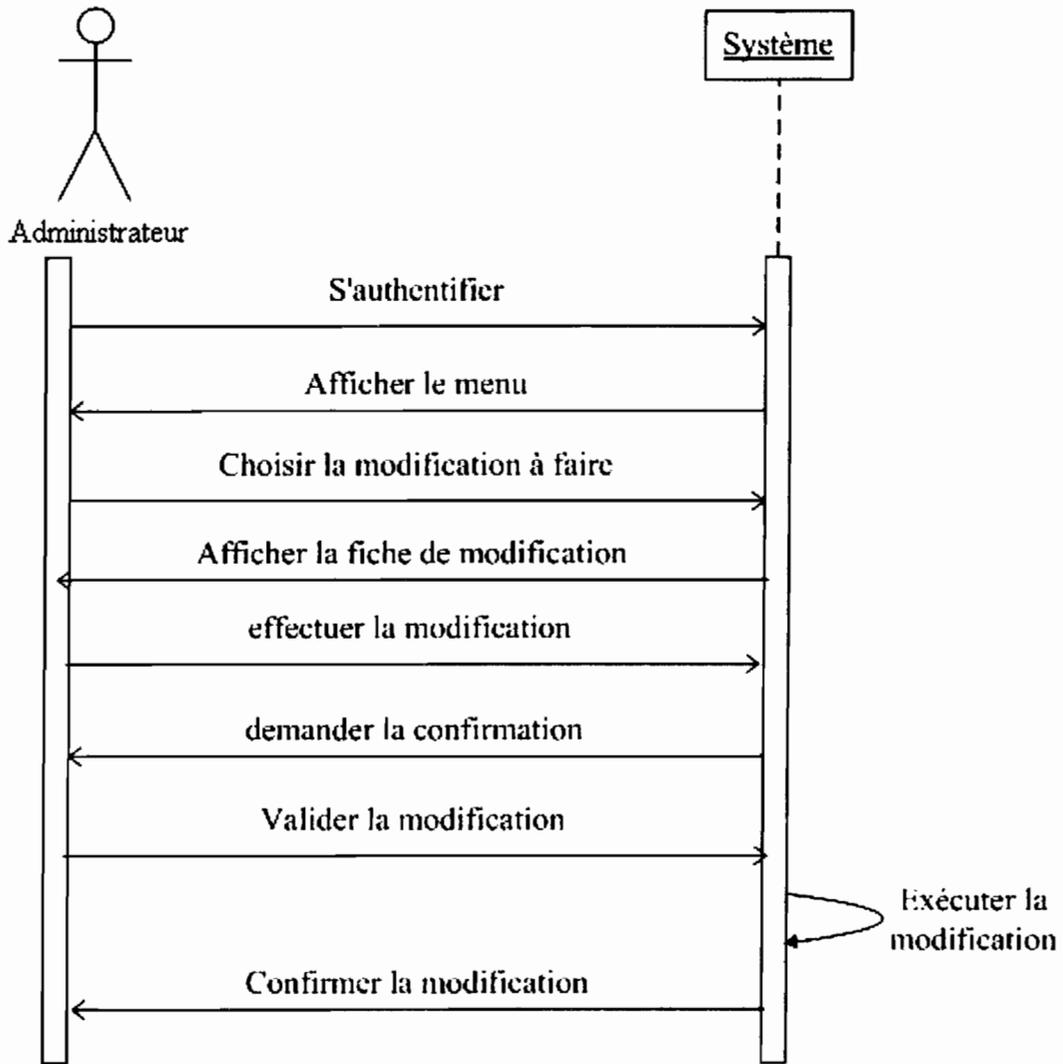
III.4.3.1.2 Représentation du diagramme de séquence du cas d'utilisation : Consulter les données



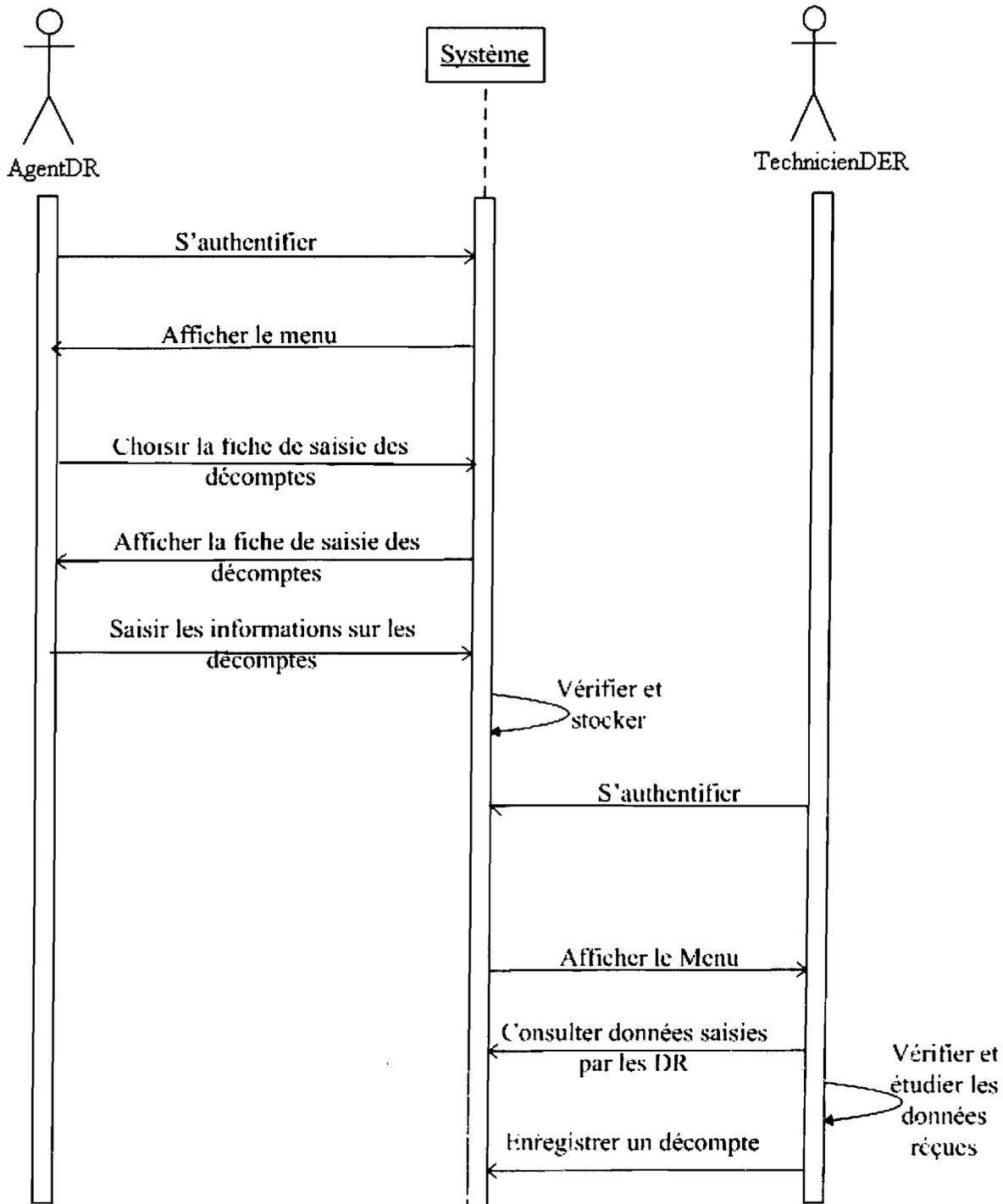
III.4.3.1.3 Représentation du diagramme de séquence du cas d'utilisation : Enregistrer un contrat



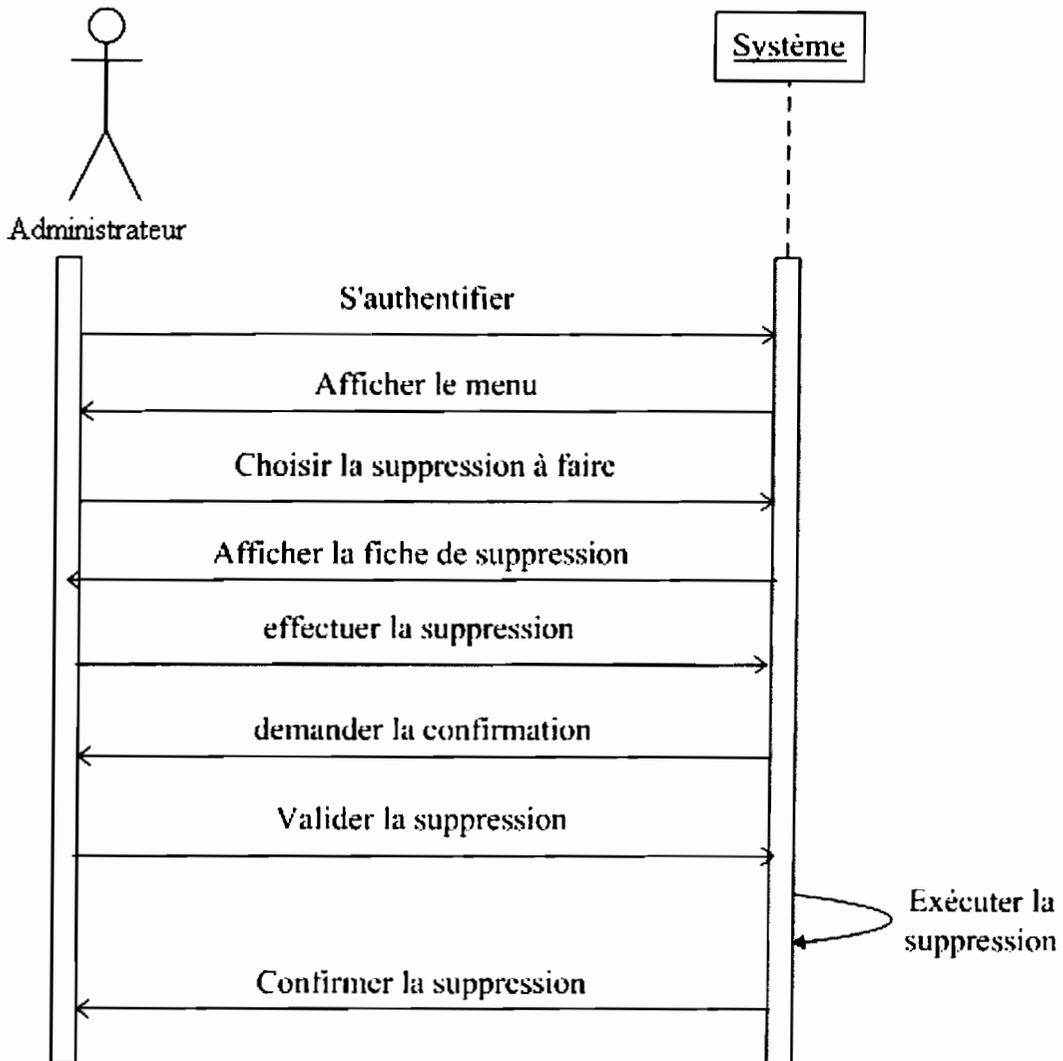
III.4.3.1.4 Reprsentation du diagramme de squence du cas d'utilisation : Modifier donnees du systeme



III.4.3.1.5 Représentation du diagramme de séquence du cas d'utilisation : Mettre à jour un décompte



III.4.3.1.6 Représentation du diagramme de séquence du cas d'utilisation : Supprimer données du système

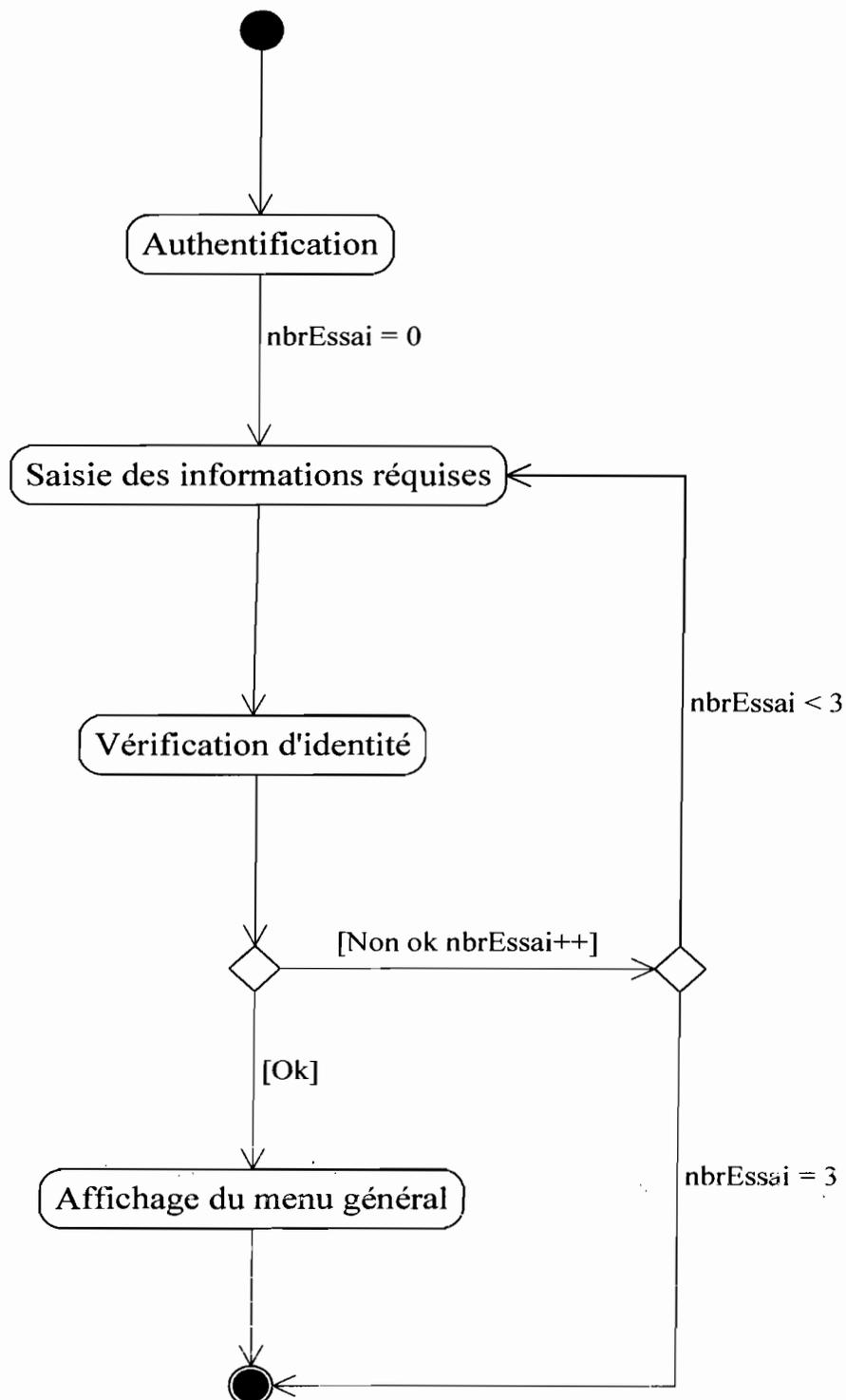


III.4.4 Diagramme d'activité

Le diagramme d'activités permet de représenter graphiquement le comportement d'un cas d'utilisation.

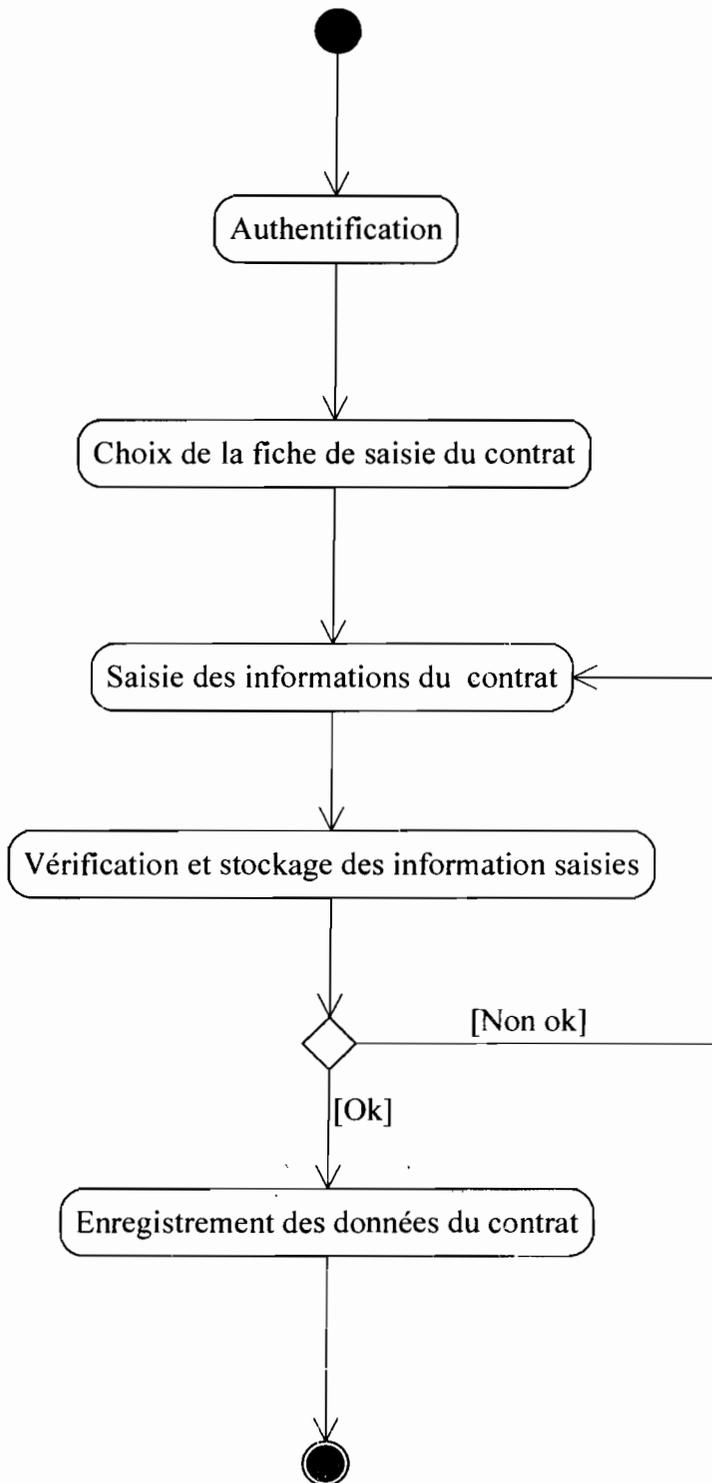
III.4.4.1 Reprsentation du diagramme d'activites

III.4.4.1.1 Diagramme d'activite du cas d'utilisation : S'authentifier



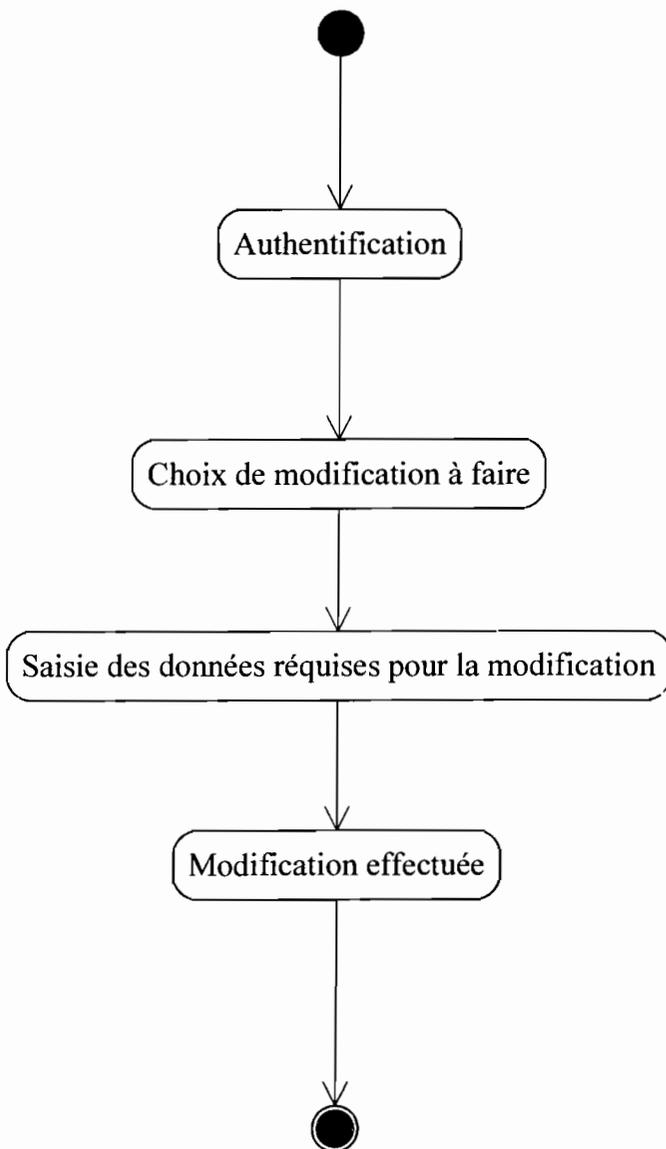
Reprsentation du diagramme d'activite cas d'utilisation : S'authentifier

III.4.4.1.2 Diagramme d'activité du cas d'utilisation : Enregistrer contrat



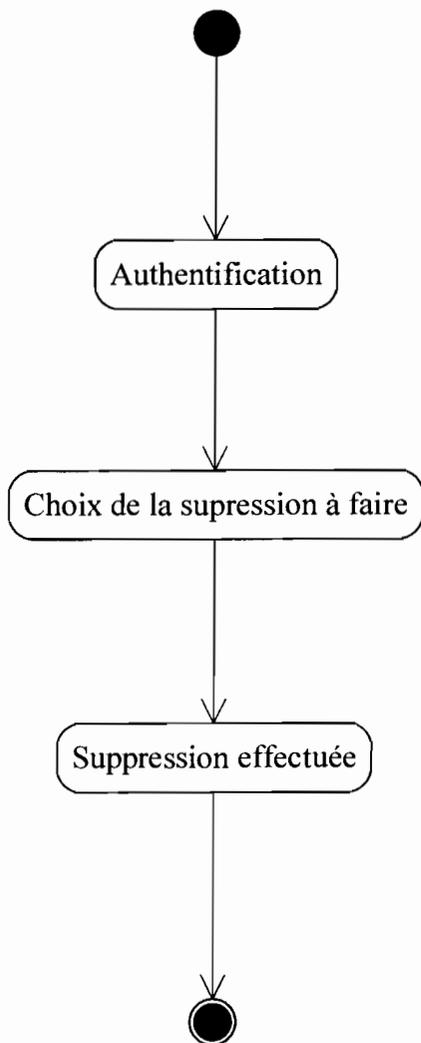
Représentation du diagramme d'activité cas d'utilisation : Enregistrer contrat

III.4.4.1.3 Diagramme d'activite du cas d'utilisation : Modifier donnees du systeme



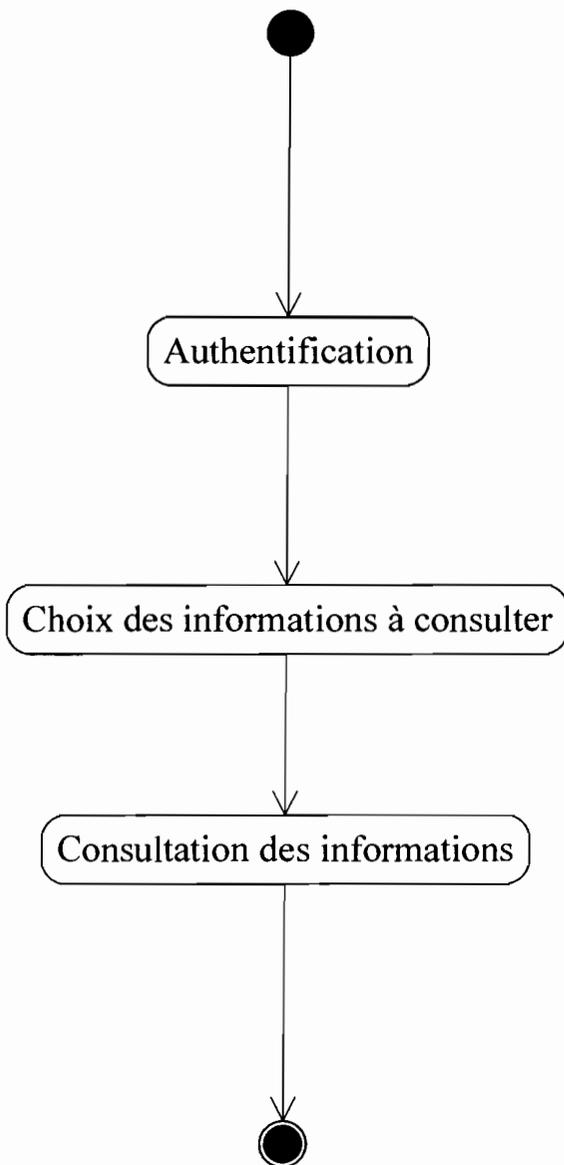
Representation du diagramme d'activite cas d'utilisation : Modifier donnees du systeme

II.4.4.1.4 Diagramme d'activité du cas d'utilisation : Supprimer données du système



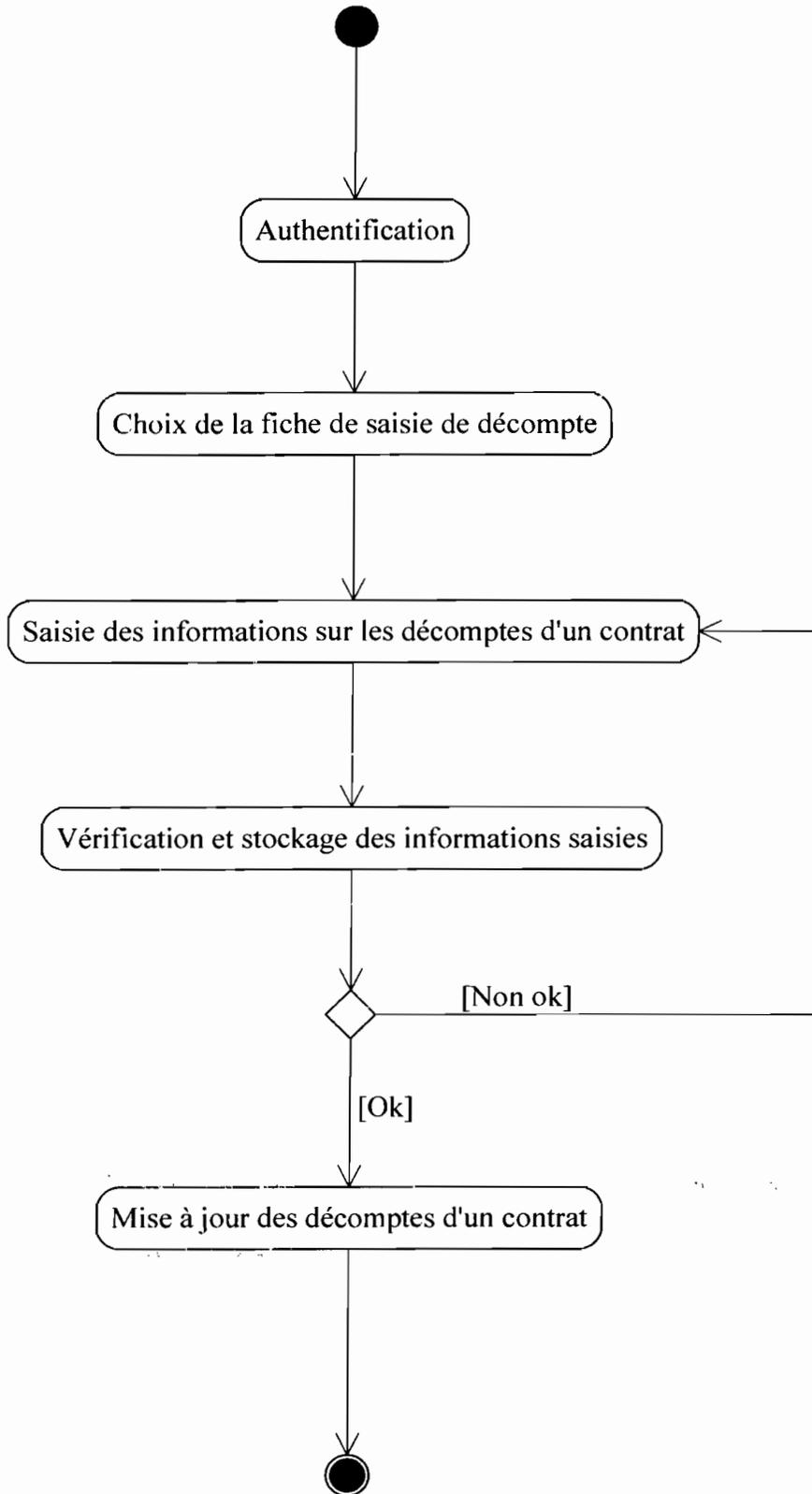
Représentation du diagramme d'activité cas d'utilisation : Supprimer données du système

III.4.4.1.5 Diagramme d'activité du cas d'utilisation : Consulter données du contrat



Représentation du diagramme d'activité cas d'utilisation : Consulter données du système

III.4.4.1.6 Diagramme d'activite du cas d'utilisation : Mettre a jour donnees du contrat



Représentation du diagramme d'activite cas d'utilisation : Mettre à jour données du contrat

Conclusion

Le présent chapitre nous a permis de proposer de nouvelles orientations et de proposer des scénarii pour le système futur. Le choix de l'un de ces scénarii proposé fera l'objet du cahier des charges utilisateurs dans le chapitre suivant.

CHAPITRE IV : CAHIER DES CHARGES UTILISATEURS

L'étude du système futur nous a permis de proposer des scénarii pour la mise en place d'un système informatisé de gestion des contrats des travaux d'entretien courants. Afin de mieux répondre aux besoins des utilisateurs un des scénarii a été retenu. C'est dans ce sens que le présent chapitre va nous permettre de procéder à une étude détaillée de ce scénario.

IV.1 Rappel sur le thème

Dans le cadre d'une mission d'assistance technique à la Direction Générale des Routes, un système informatique a été mis en place, exploité et a permis le suivi des travaux d'entretien courant sur les routes en terre et bitumées. Suite aux différents changements intervenus (le plan de charge des PME, nouvelle codification des catégories d'entreprise...), ce logiciel n'est plus adapté aujourd'hui et souffre de compatibilité avec les nouveaux systèmes d'exploitation tels que Windows XP.

Le service de la Programmation et du Suivi de la Direction de l'Entretien Routier (DER) reçoit les différentes informations sur les contrats et les travaux émanant des Directions Régionales. Ces informations parviennent au niveau central avec souvent des erreurs de calcul sur les taux d'exécution, les noms des tronçons, les numéros de marché... Ceci est dû à l'inexistence de procédure d'automatisation pour ce travail.

Il convient d'automatiser cette tâche au niveau régional avec la prise en compte des différentes modifications.

IV.2 Présentation du cahier de charges utilisateur

IV.2.1 Définition du cahier des charges utilisateurs

Le cahier des charges est un document contractuel synthétique permettant au maître d'ouvrage (client) de définir ses besoins auprès du maître d'œuvre (prestataire).

IV.2.2 Objectifs du cahier des charges utilisateurs

Le cahier de charges utilisateurs spécifie de façon détaillée la solution informatique retenue pendant la reconfiguration du système. Il permet de :

- ✓ Fournir aux décideurs des éléments d'appréciation de la nouvelle solution ;
- ✓ Evaluer la charge de réalisation et d'établir un planning de développement pour la réalisation et la mise en œuvre.

IV.3 Description détaillée du système futur

IV.3.1 Diagramme de classe

Le diagramme de classe exprime de manière générale la structure statique d'un système, en termes de classes et de relations entre ces classes. Il fournit la représentation abstraite des objets du système qui vont interagir ensemble pour réaliser les cas d'utilisation.

Il permettra de comprendre les différentes facettes du système existant, plus précisément de repérer les grands concepts d'informations gérés par le système.

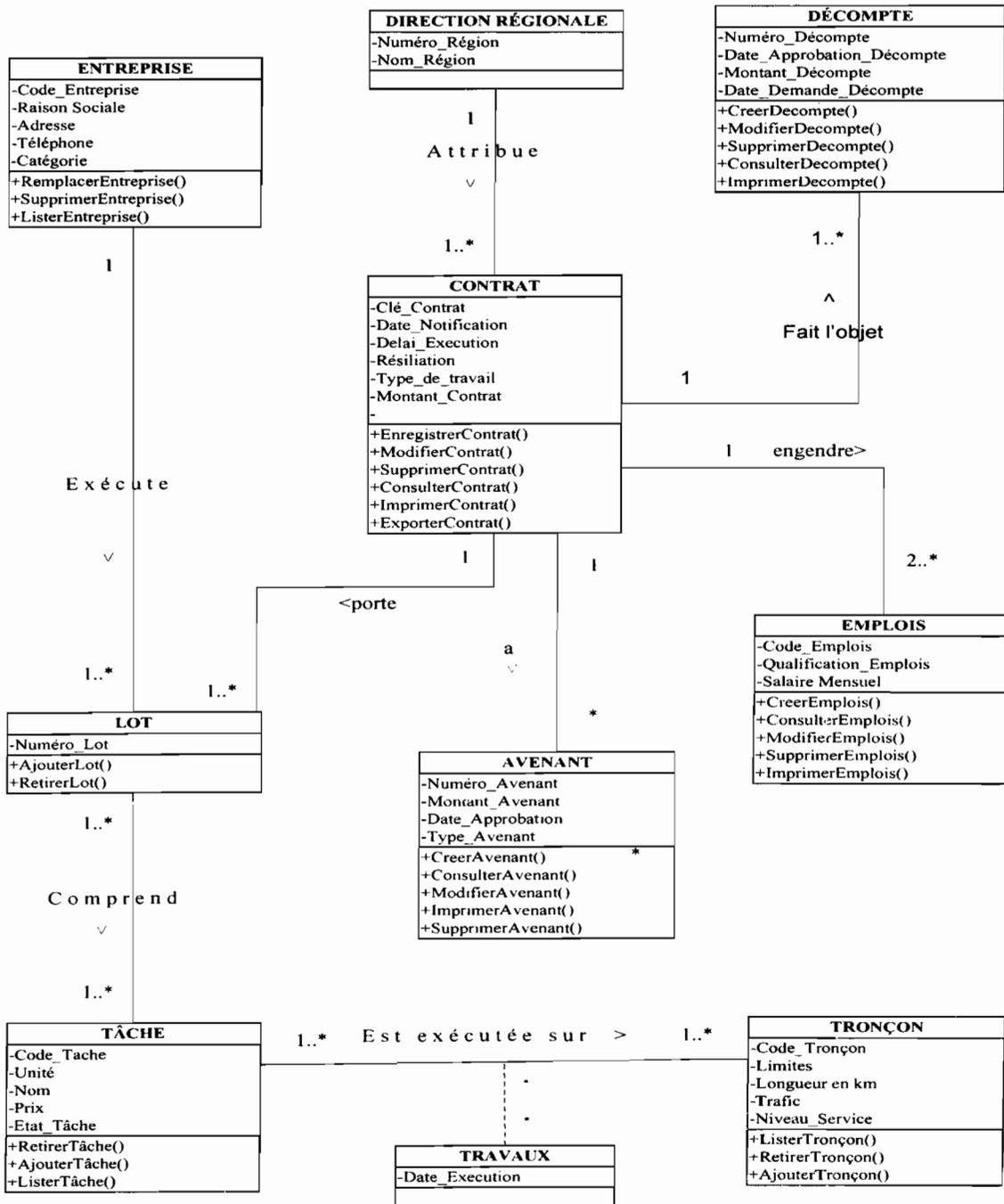
IV.3.1.1 Règles de gestion

RG1 : une Direction Régionale peut attribuer plusieurs contrats ;

RG2 : une entreprise peut exécuter plusieurs contrats ;

- RG3** : une entreprise engage au moins deux emplois ;
- RG5** : une tâche peut être exécutée sur plusieurs tronçons ;
- RG6** : un contrat contient au moins une tâche à exécuter ;
- RG7** : un contrat peut avoir plusieurs avenants ;
- RG8** : un contrat porte sur au moins un lot ;
- RG9** : un contrat fait l'objet d'au moins un décompte
- RG10** : une entreprise exécute au moins un lot
- RG11** : un lot contient au moins une tâche à exécuter;
- RG12** : une tâche relève d'au moins une catégorie.

IV.3.1.2 Représentation du diagramme de classes



IV.3.1.3 Description des classes

<<Nom de la classe>>				
	VISIBILITE	NOM	TYPE	DESCRIPTION
ATTRIBUTS				

DIRECTION REGIONALE				
	VISIBILITE	NOM	TYPE	DESCRIPTION
ATTRIBUTS	Private	NumRégion	Int	Numéro de la Direction Régionale
	Private	NomRégion	String	Nom de la Direction Régionale

AVENANT				
	VISIBILITE	NOM	TYPE	DESCRIPTION
ATTRIBUTS	Private	Numero_Avenant	Int	Numéro de l'avenant
	Private	Montant_Avenant	Double	Montant de l'avenant
	Private	Date_Approbation	Date	Date d'approbation de l'avenant
	Private	Type_Avenant	String	Type d'avenant

ENTREPRISE				
	VISIBILITE	NOM	TYPE	DESCRIPTION
ATTRIBUTS	Private	Code_Entreprise	String	Identifiant de l'entreprise
	Private	RaisonSociale	String	Nom donné de l'entreprise
	Private	Categorie	String	Catégorie de l'entreprise
	Private	Adresse	String	Adresse de l'entreprise
	Private	Téléphone	String	Contact téléphonique de l'entreprise

TRONÇON				
	VISIBILITE	NOM	TYPE	DESCRIPTION
ATTRIBUTS	Private	Code_Tronçon	Int	Numéro de tronçon
	Private	Limites	String	Limites du tronçon
	Private	Longueur en km	Int	Longueur du tronçon
	Private	Trafic	Int	Trafic sur le tronçon
	Private	NiveauService	Int	Niveau de service du tronçon

CONTRAT				
	VISIBILITE	NOM	TYPE	DESCRIPTION
ATTRIBUTS	Private	Clé_Contrat	String	Clé du contrat composé de la référence de l'année d'exécution, du type de contrat, de l'émetteur, du numéro chrono et de l'année d'exécution
	Private	Date_Notification	Date	Date de signature du contrat
	Private	Résiliation	Int	Résiliation du contrat
	Private	MontantContrat	Double	Montant du contrat
	Private	DelaiExecution	Date	Délai d'exécution du contrat

DECOMPTE				
	VISIBILITE	NOM	TYPE	DESCRIPTION
ATTRIBUTS	Private	NumeroDecompte	Int	Numéro du décompte
	Private	MontantDecompte	Double	Montant du décompte
	Private	Date_Demande_Decompte	Date	Date de demande du décompte
	Private	DateApprobation	Date	Date d'approbation

TACHE				
	VISIBILITE	NOM	TYPE	DESCRIPTION
ATTRIBUTS	Private	Code_Tâche	String	Code de la tâche
	Private	Unite	Int	Unité de la tâche
	Private	Nom	String	Nom de la tâche
	Private	Prix	Double	Prix unitaire de la tâche
	Private	Etat_Tâche	String	Etat de la tâche

EMPLOIS				
	VISIBILITE	NOM	TYPE	DESCRIPTION
ATTRIBUTS	Private	Code_Qualification	String	Identifiant de emplois
	Private	Qualification	String	Fonction des employés
	Private	SalaireMensuel	Int	Salaire mensuel

TRAVAUX				
	VISIBILITE	NOM	TYPE	DESCRIPTION
ATTRIBUTS	Private	Date_Execution	Date	Date d'exécution des travaux

LOT				
	VISIBILITE	NOM	TYPE	DESCRIPTION
ATTRIBUTS	Private	Numero_lot	Date	Numéro de lot composé de tâches

IV.3.2 Diagramme de cas d'utilisation

Le diagramme de cas d'utilisation capture le comportement d'un système, d'un sous-système, d'une classe ou d'un composant tel qu'un utilisateur extérieur le voit. Il scinde la fonctionnalité du système en unités cohérentes, les cas d'utilisation, ayant un sens pour les acteurs.

Il permettra d'identifier les possibilités d'interactions entre le système existant et les acteurs (intervenants extérieurs au système), c'est-à-dire toutes les fonctionnalités que doit fournir le système.

IV.3.2.1 Les cas d'utilisation

Les différents cas d'utilisation que nous avons sont :

- C.U.1 : S'authentifier ;
- C.U.2 : Saisir un contrat ;
- C.U.3 : Saisir un décompte ;
- C.U.4 : Saisir travaux ;
- C.U.3 : Mettre à jour les travaux d'un contrat ;
- C.U.4 : Mettre à jour les décomptes d'un contrat ;
- C.U.5 : Modifier des données ;
- C.U.6 : Supprimer des données ;
- C.U.7 : Enregistrer des données ;
- C.U.8 : Consulter des données ;
- C.U.9 : Editer des rapports.

IV.3.2.2 Description des cas d'utilisation

La description des cas d'utilisation est faite suivant le formalisme ci-dessous :

N°C.U.i	<< Nom du C.U.i >>		
Résumé			
Acteurs			
Description	Scénario nominal	Scénario alternatif	Scénario d'exception

C.U.1	S'authentifier		
Résumé	Permet à un utilisateur du système de s'authentifier pour avoir accès à l'application		
Acteurs	DirecteurDER, DirecteurDGR, AgentDR, AgentDER, Secrétaire, TechnicienDER		
Description	Scénario nominal	Scénario alternatif	Scénario d'exception
	<p>01 :L'utilisateur demande à s'authentifier</p> <p>02 :L'application l'invite à choisir son nom d'utilisateur et à saisir son mot de passe</p> <p>03 :L'utilisateur saisit les informations demandées</p> <p>04 :L'application vérifie les informations fournies.</p> <p>05 :L'application affiche l'environnement de travail de l'utilisateur.</p>	<p>01 : L'utilisateur saisit un mot de passe incorrect</p> <p>02 : Le système lui affiche un message d'erreur</p> <p>03 : Le système le ramène au point 02 du scénario nominal.</p>	

C.U.2	Enregistrer contrat		
Résumé	Permet à un technicien d'enregistrer des données		
Acteurs	TechnicienDER		
Description	Scénario nominal	Scénario alternatif	Scénario d'exception
	01 : authentification 02 : l'application lui affiche son espace de travail 03 : le technicien demande une consultation des informations voulues 04 : l'application lui affiche les informations demandées 05 : le technicien vérifie les informations 06 : le technicien enregistre les informations		01 : authentification 02 : l'application lui affiche son espace de travail 03 : le technicien demande une consultation des informations voulues 04 : l'application lui affiche les informations demandées 05 : le technicien enregistre les informations

C.U.3	Consulter donnees		
Resume	Permet a l'utilisateur de consulter les donnees de la base de donnees		
Acteurs	DirecteurDER, DirecteurDGR, AgentDR, AgentDER, Secretaire, TechnicienDER		
Description	Scenario nominal	Scenario alternatif	Scenario d'exception
	01 :L'utilisateur s'authentifie 02 : l'application lui affiche son espace de travail 03 : l'utilisateur demande a consulter 04 : l'application lui affiche la fiche correspondante 05 : l'utilisateur fait son choix de consultation 06 : l'application lui affiche les informations demandees		

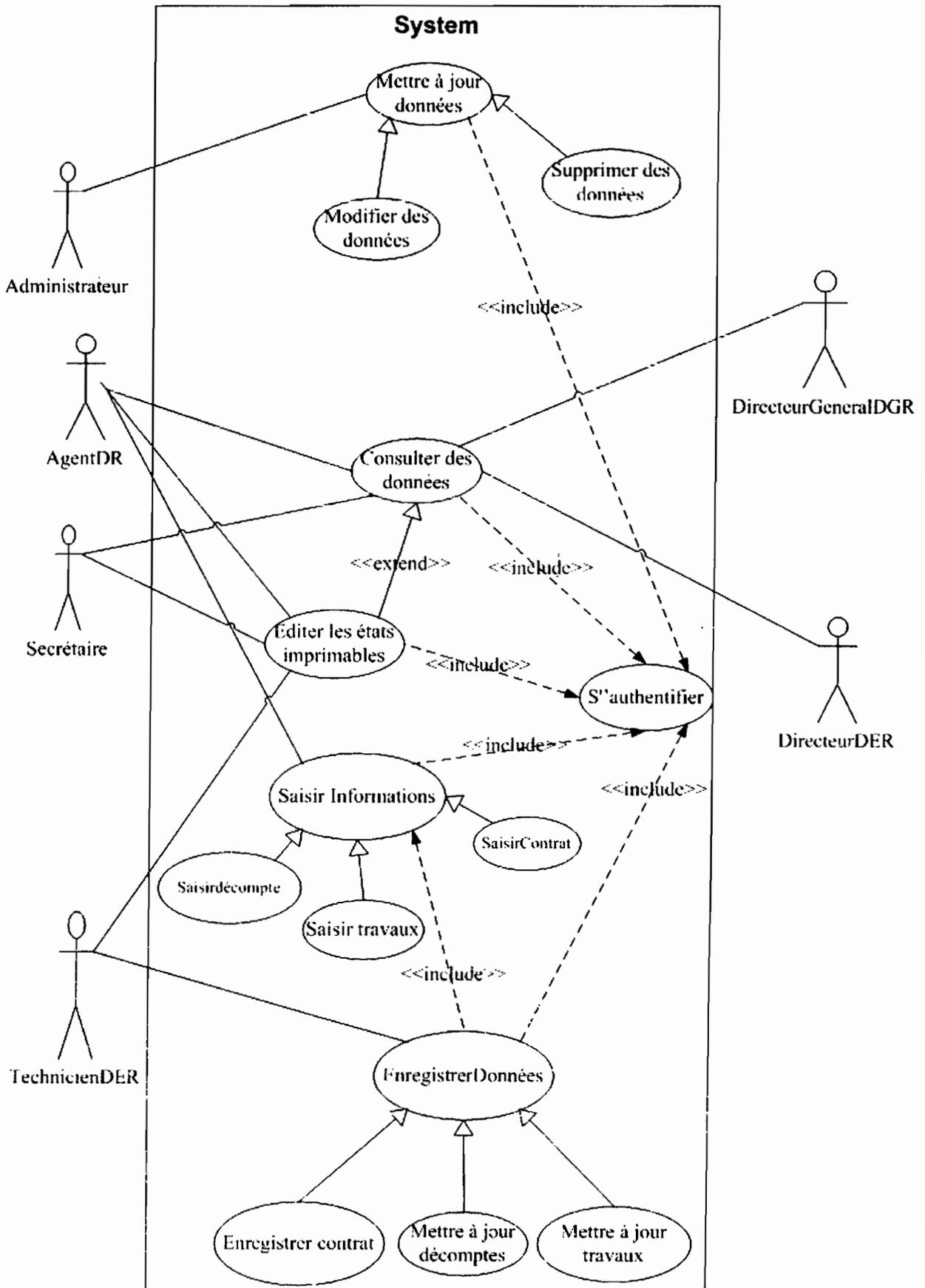
C.U.4	Modifier les données du système		
Résumé	Permet à l'administrateur de modifier et de supprimer des données		
Acteurs	Administrateur		
Description	Scénario nominal	Scénario alternatif	Scénario d'exception
	01 : authentification 02 : l'application lui affiche son espace de travail 03 : l'administrateur choisit l'opération de modification 04 : l'application affiche la fiche de modification 05 : l'administrateur procède aux modifications 06 : le système lui demande une confirmation 07 : l'administration valide ses modifications	01 : authentification sous un autre compte 02 : l'application lui affiche son espace de travail 03 : le système l'amène au point 01 du scénario nominal	

C.U.5	Supprimer données du système		
Résumé	Permet à l'administrateur de supprimer des données		
Acteurs	Administrateur		
Description	Scénario nominal	Scénario alternatif	Scénario d'exception
	01 : authentification 02 : l'application lui affiche son espace de travail 03 : l'administrateur choisit une opération de suppression 04 : l'application affiche la fiche de modification 05 : l'administrateur procède à la suppression 06 : le système lui demande une confirmation 07 : l'administration valide la suppression	01 : authentification sous un autre compte 02 : l'application lui affiche son espace de travail 03 : le système l'amène au point 01 du scénario nominal	

C.U.6	Saisir les informations d'un contrat		
Résumé	Permet à la direction régionale de saisir les informations d'un contrat donné		
Acteurs	AgentDR		
Description	Scénario nominal	Scénario alternatif	Scénario d'exception
	01 : authentification 02 : l'application lui affiche son espace de travail 03 : l'utilisateur demande la fiche de saisie 02 : l'application lui affiche la fiche de saisie 03 : l'utilisateur fait un choix de saisie 04 : l'application affiche la fiche de saisie demandée 05 : l'utilisateur saisit les informations	01 : authentification 02 : l'application lui affiche son espace de travail 03 : l'utilisateur ne remplit pas un champ obligatoire 04 : le système lui demande de remplir le champ concerné 05 : le processus est ramené au point 05 du scénario nominal	

C.U.7	Éditer des rapports		
Résumé	Permet à l'utilisateur d'éditer des états imprimables		
Acteurs	AgentDR, AgentDER, Secrétaire, TechnicienDER		
Description	Scénario nominal	Scénario alternatif	Scénario d'exception
	01 : authentification 02 : l'application lui affiche son espace de travail 03 : l'utilisateur demande une consultation 04 : l'application lui affiche la consultation demandée 05 : l'utilisateur fait des états imprimables	01 : authentification 02 : l'application lui affiche son espace de travail 03 : l'utilisateur fait des états imprimables	

IV.3.2.3 Représentation du diagramme de cas d'utilisation



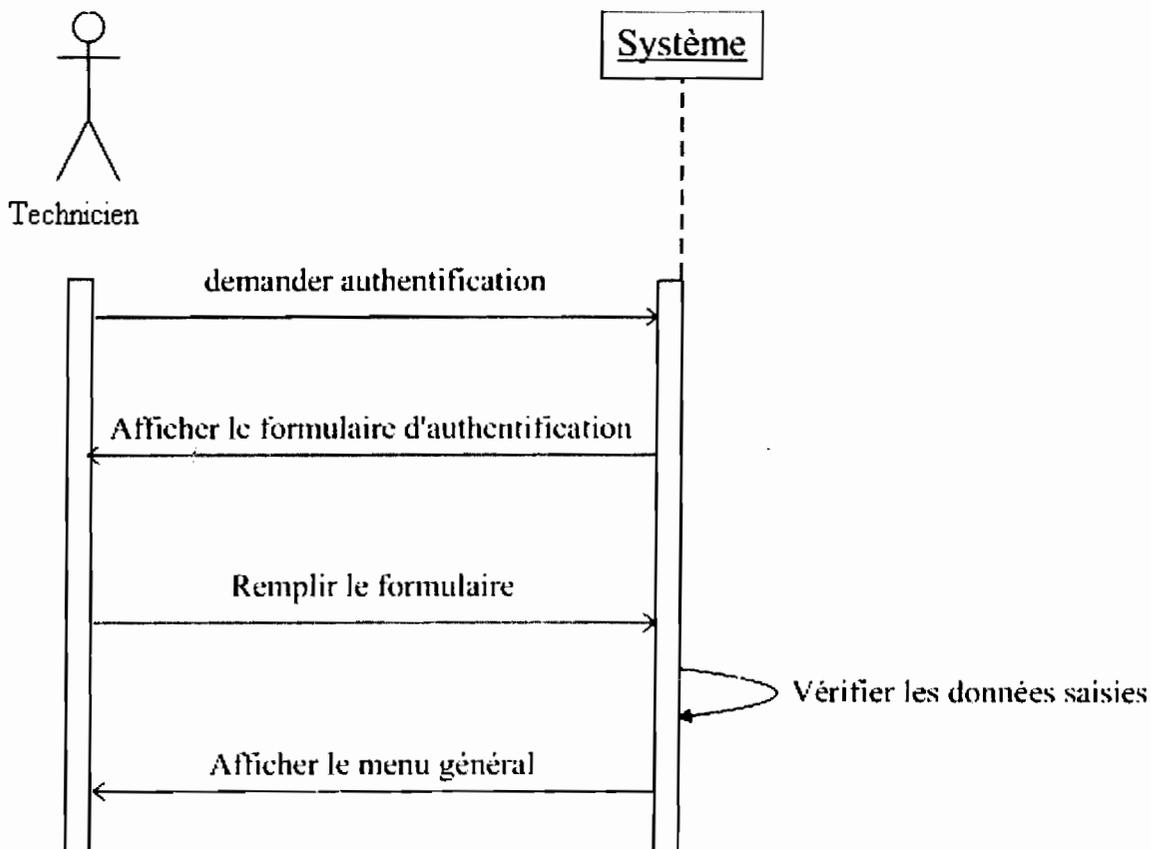
IV.3.3 Diagramme de séquence

Le diagramme de séquences est une variante du diagramme de collaboration. Il permet de mieux visualiser la séquence des messages en mettant l'accent sur les aspects temporels.

Il fournira la représentation séquentielle du déroulement des traitements et des interactions entre les éléments du système existant et/ou de ses acteurs.

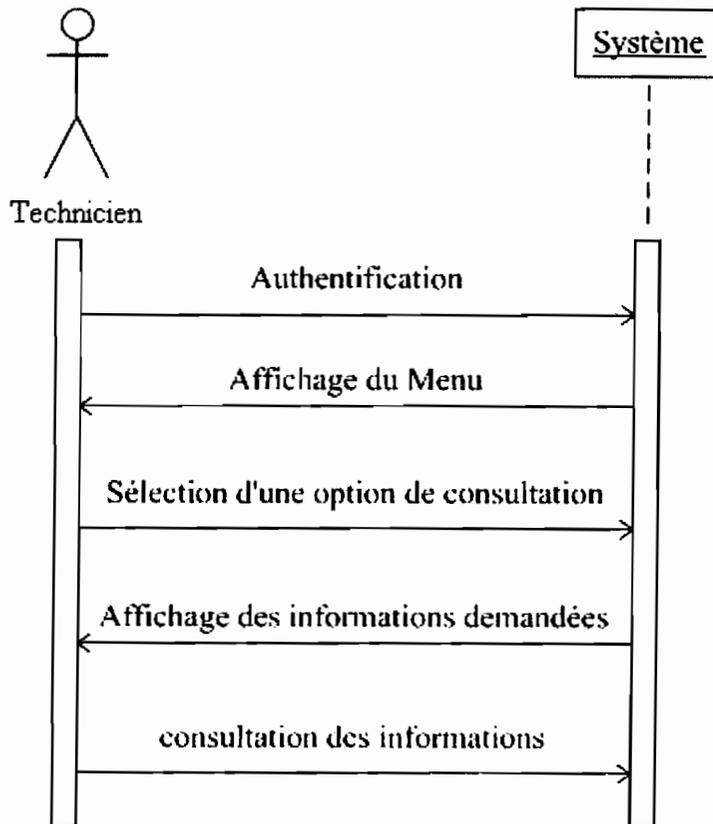
IV.3.3.1 Représentation des diagrammes de séquence

IV.3.3.1.1 Diagramme de séquence du cas d'utilisation : S'authentifier



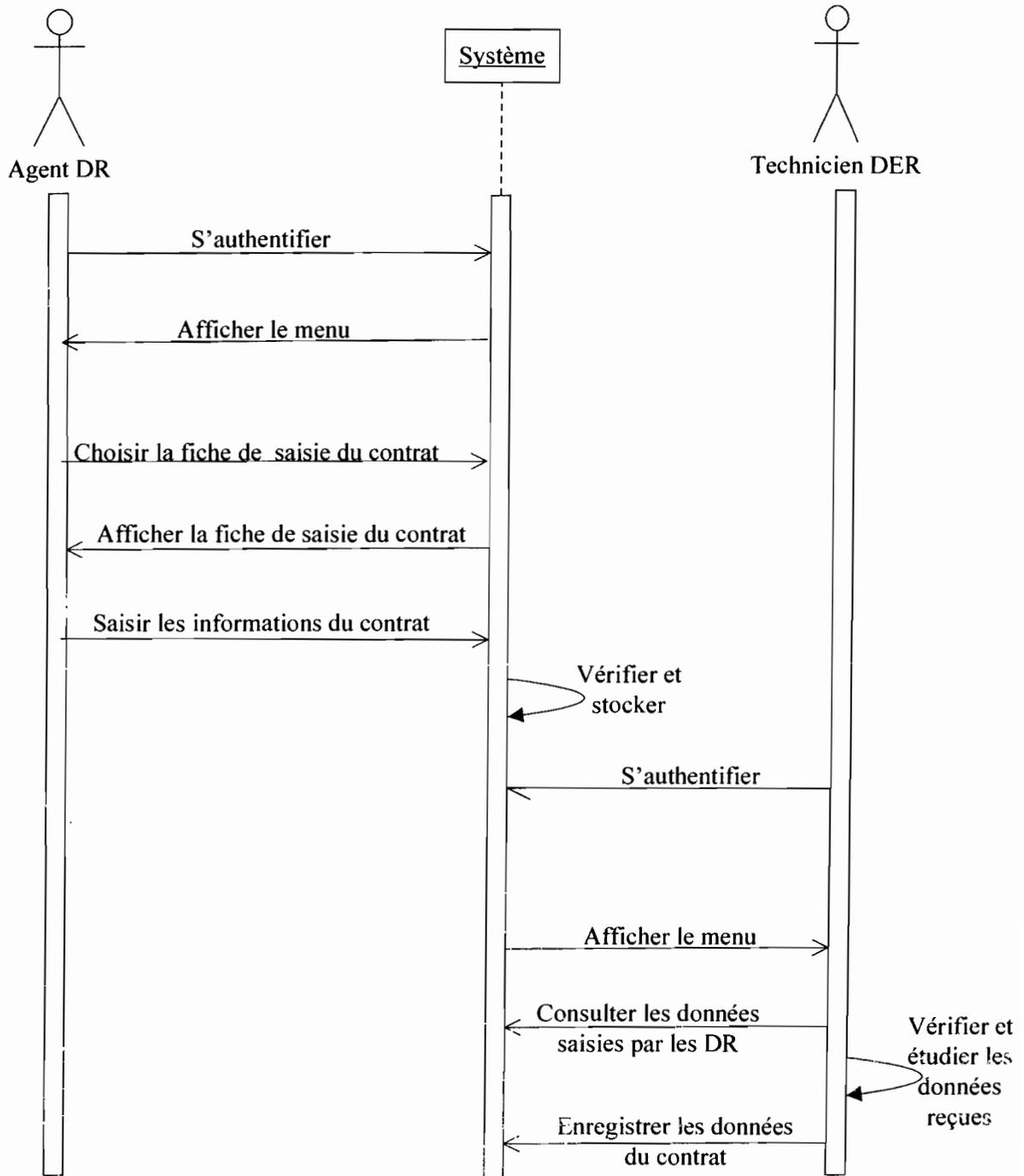
Représentation du diagramme de séquence du cas d'utilisation s'authentifier

IV.3.3.1.2 Diagramme de sequence du cas d'utilisation : Consulter les donnees



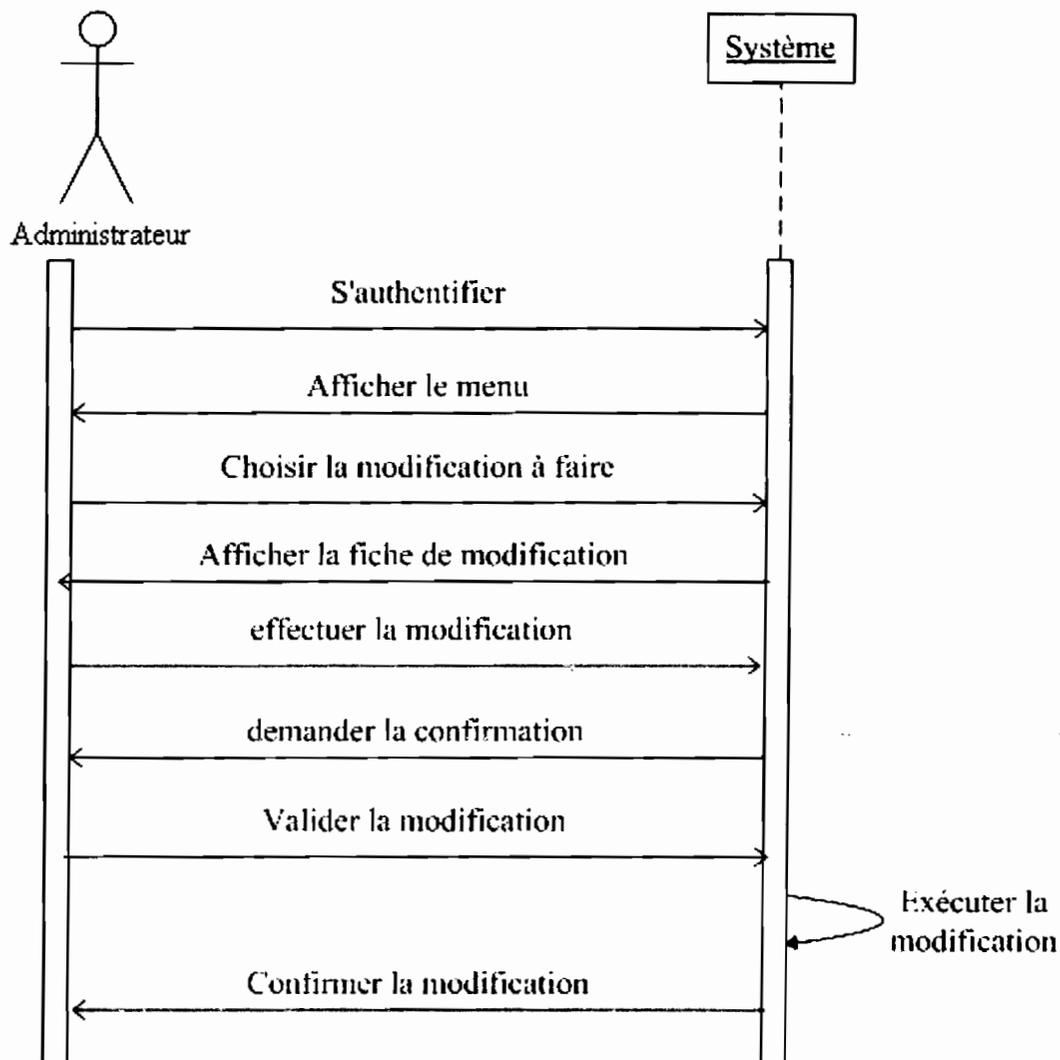
Representation du diagramme de sequence du cas d'utilisation consulter les donnees

IV.3.3.1.3 Diagramme de séquence du cas d'utilisation : Enregistrer un contrat



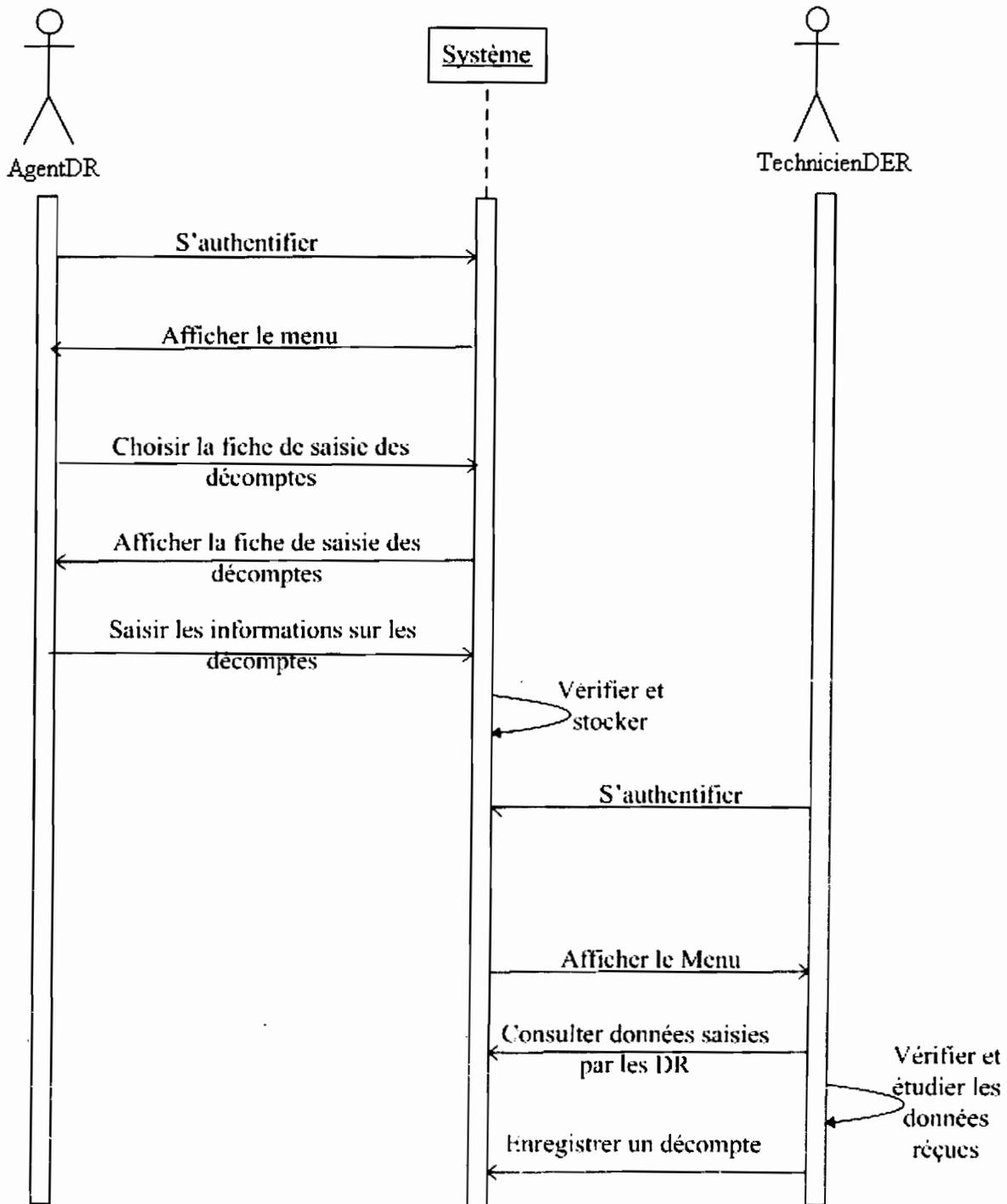
Représentation du diagramme de séquence du cas d'utilisation enregistrer contrat

IV.3.3.1.4 Diagramme de sequence du cas d'utilisation : Modifier donnees du systeme



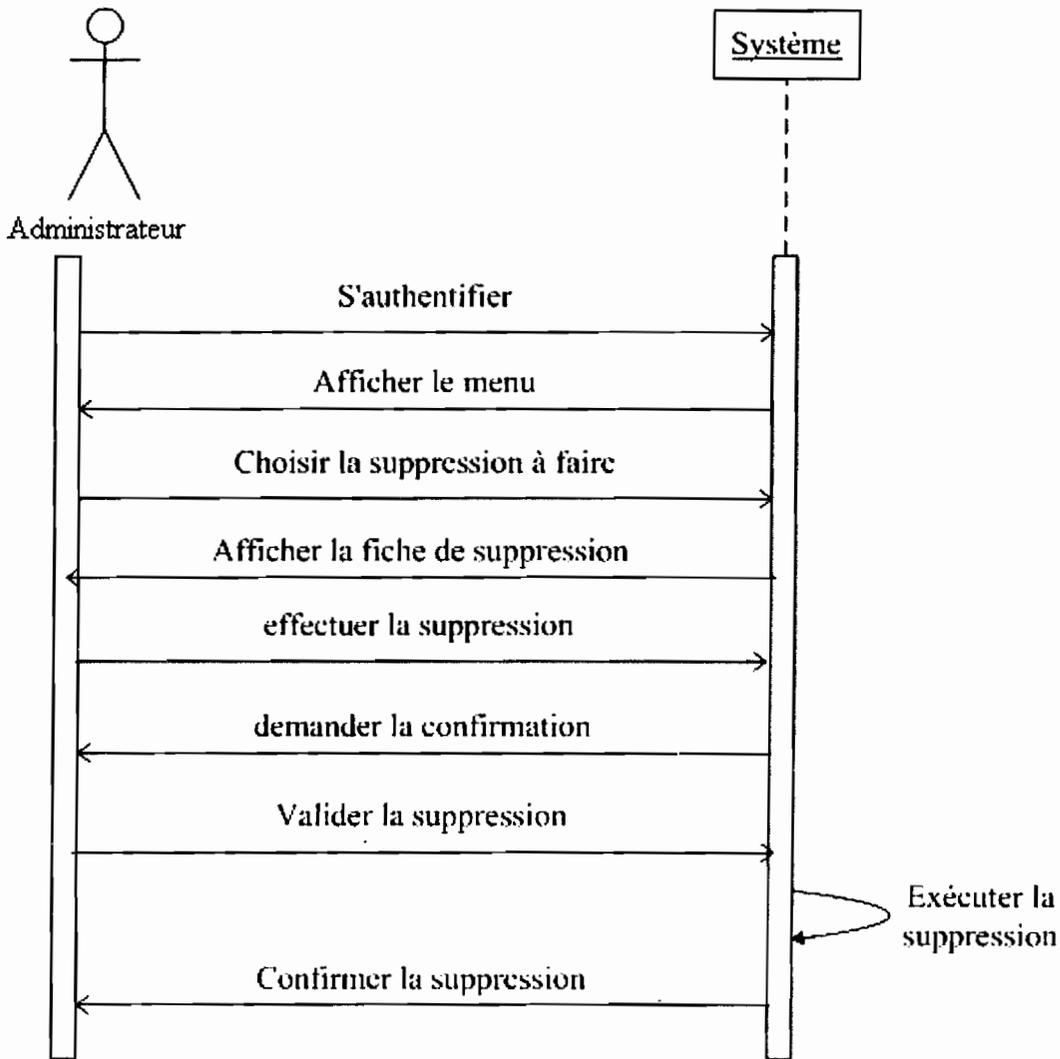
Representation du diagramme de sequence du cas d'utilisation Modifier donnees du systeme

IV.3.3.1.5 Diagramme de séquence du cas d'utilisation : Mettre à jour un décompte



Représentation du diagramme de séquence du cas d'utilisation Mettre à jour un décompte

IV.3.3.1.6 Diagramme de séquence du cas d'utilisation : Supprimer données du système



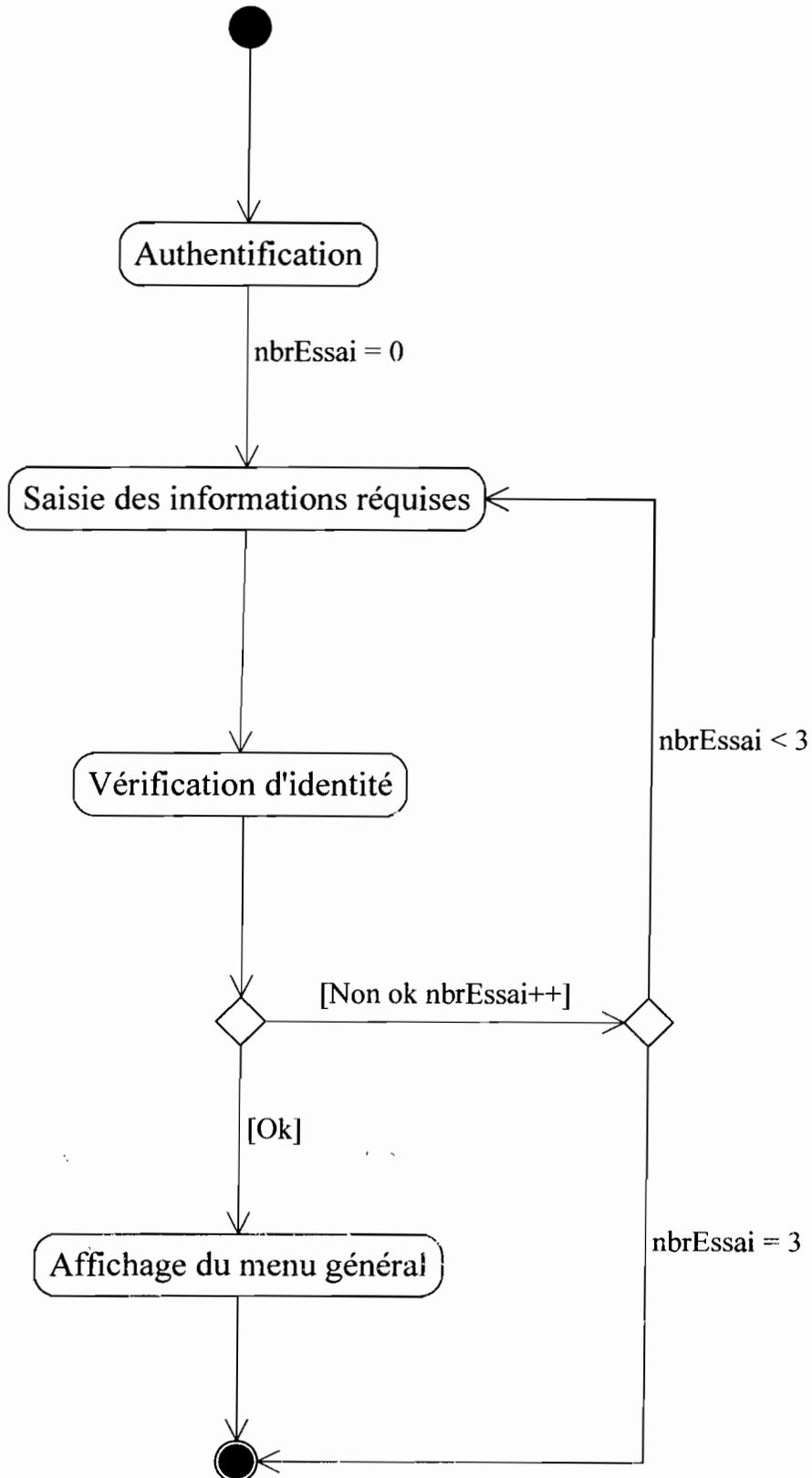
Représentation du diagramme de séquence du cas d'utilisation Supprimer données du système

IV.3.4 Diagramme d'activité

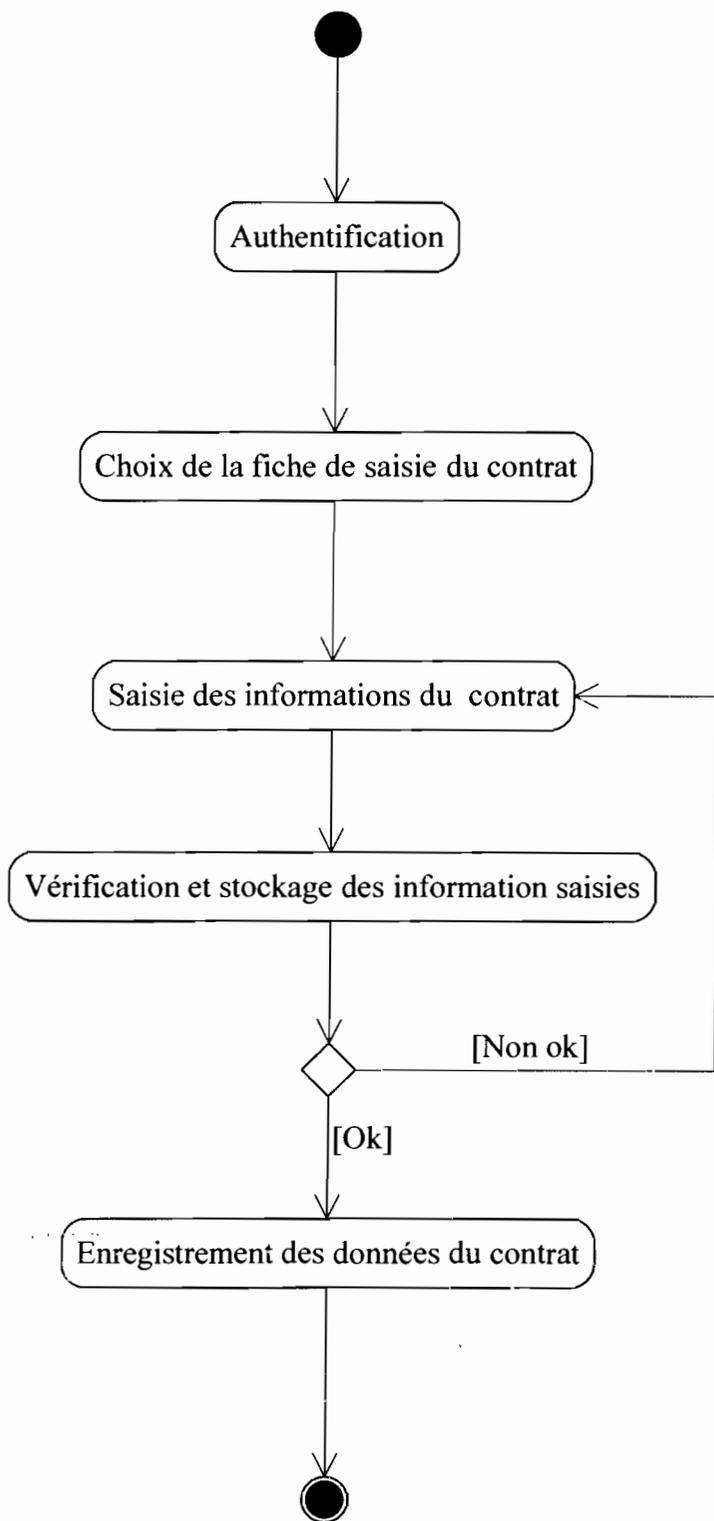
Le diagramme d'activités permet de représenter graphiquement le comportement d'un cas d'utilisation.

IV.3.4.1 Représentation du diagramme d'activités

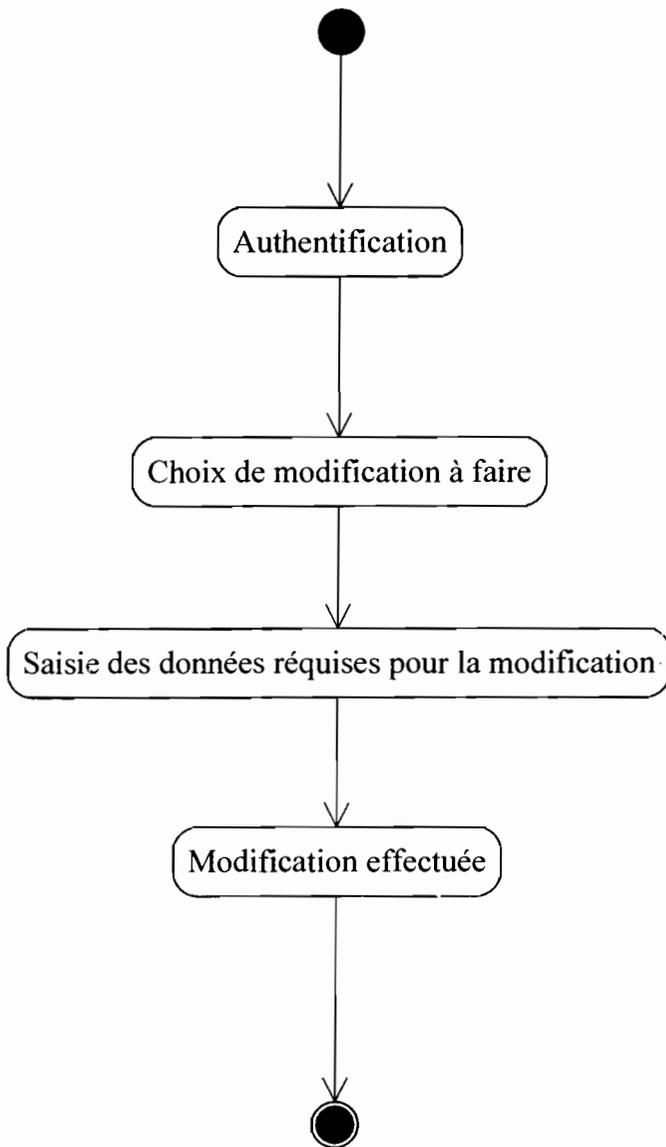
IV.3.4.1.1 Représentation du diagramme d'activité du cas d'utilisation : S'authentifier



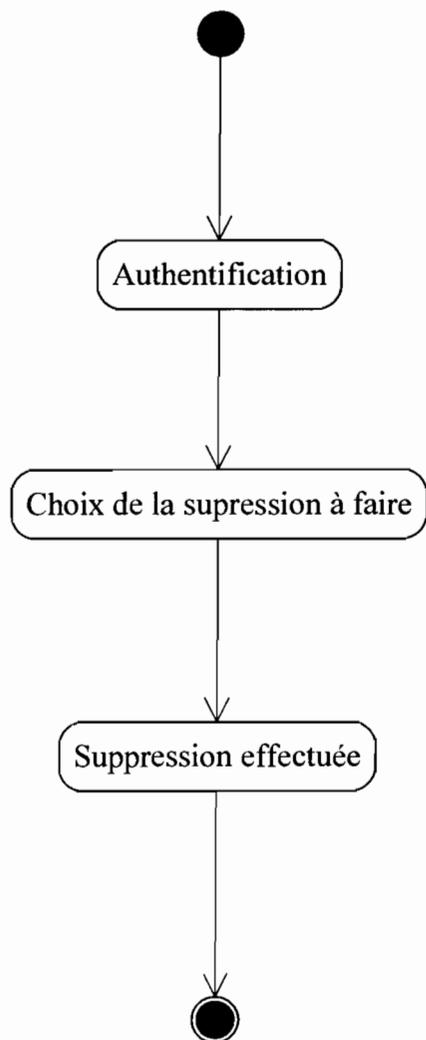
IV.3.4.1.2 Représentation du diagramme d'activité du cas d'utilisation : Enregistrer contrat



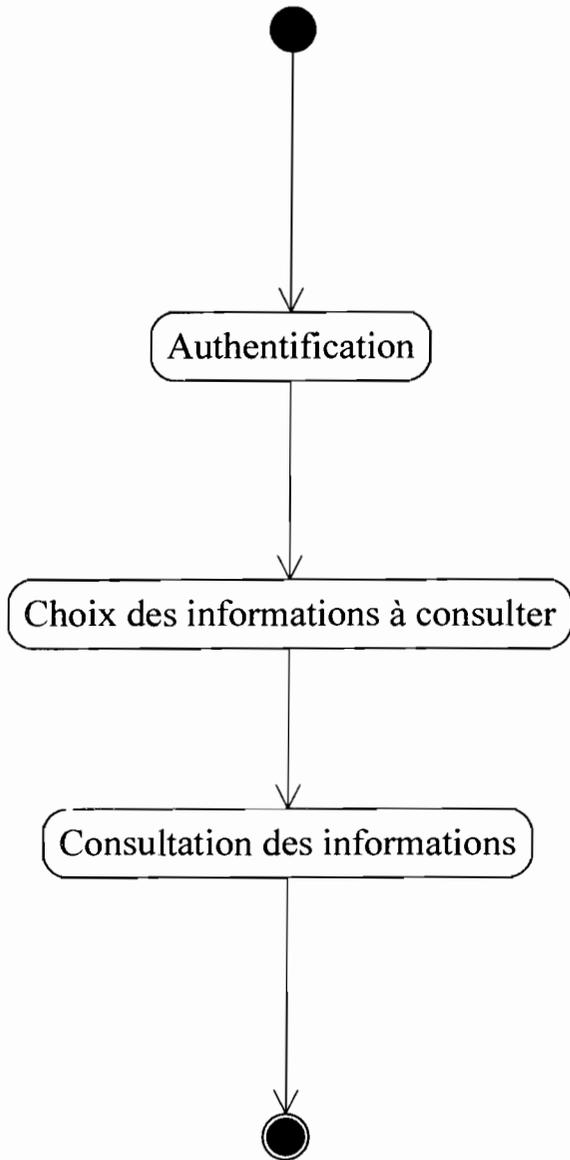
IV.3.4.1.3 Représentation du Diagramme d'activité du cas d'utilisation : Modifier données du système



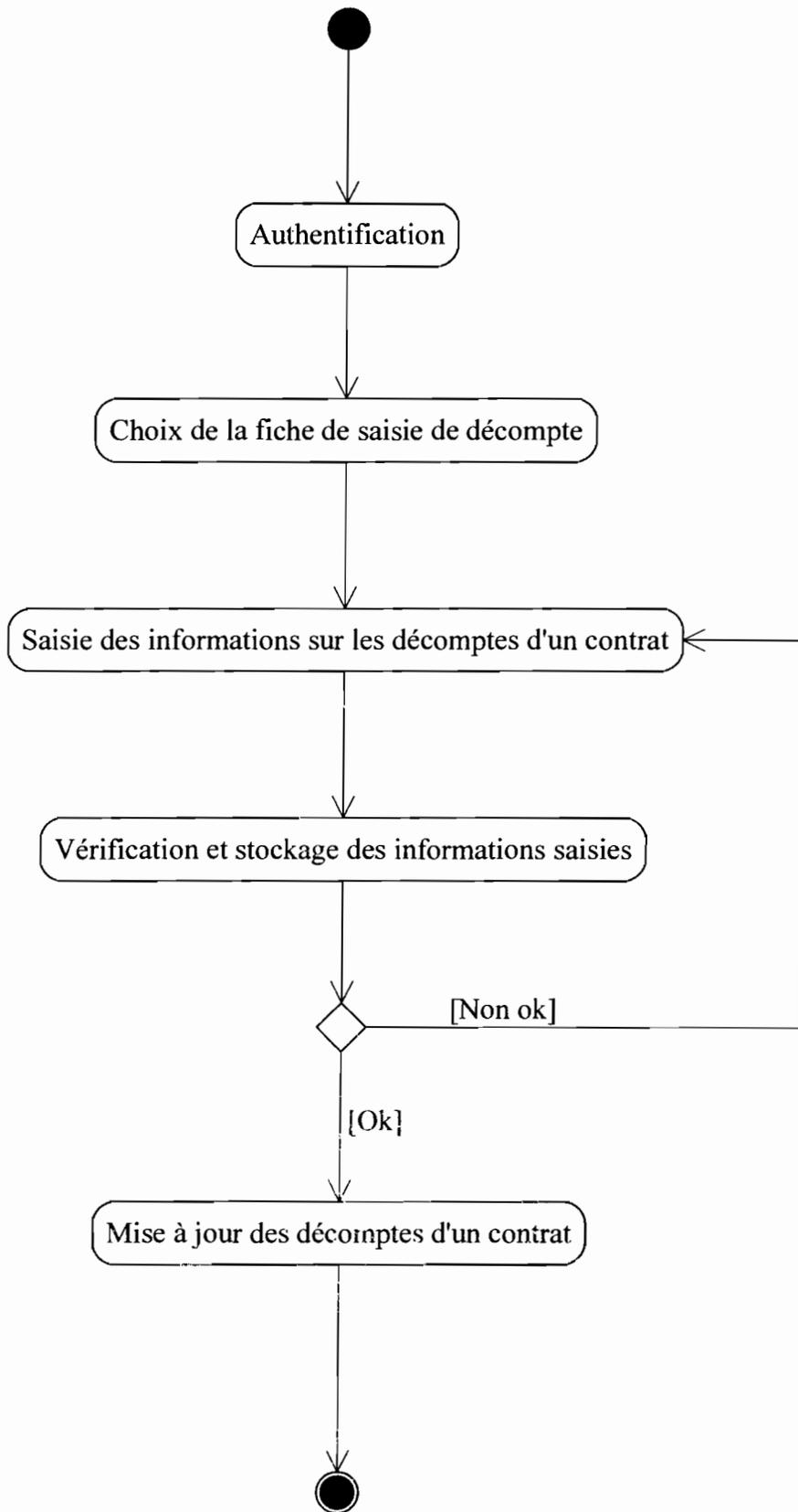
IV.3.4.1.4 Représentation du diagramme d'activité du cas d'utilisation : Supprimer données du système



IV.3.4.1.5 Représentation du diagramme d'activité du cas d'utilisation : Consulter données du contrat



IV.3.4.1.6 Représentation du diagramme d'activité du cas d'utilisation : Mettre à jour données du contrat

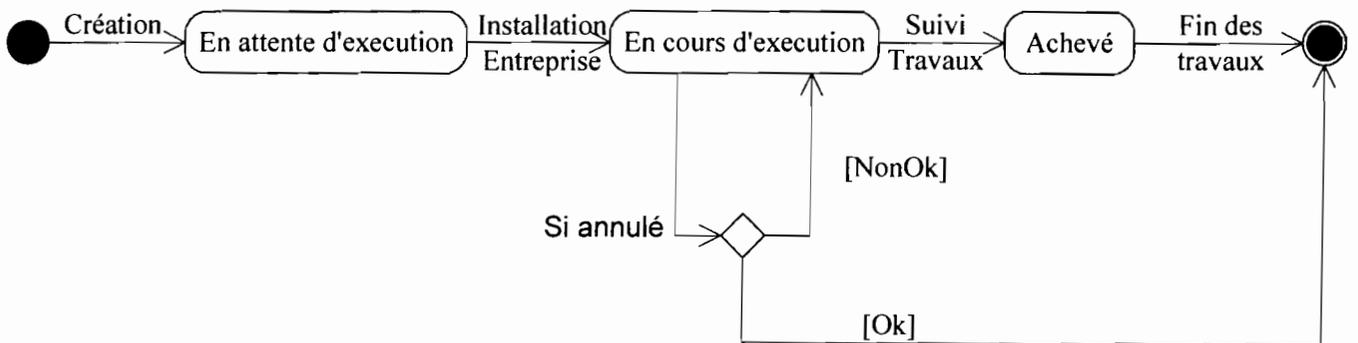


IV.3.5 Diagramme d'états-transitions

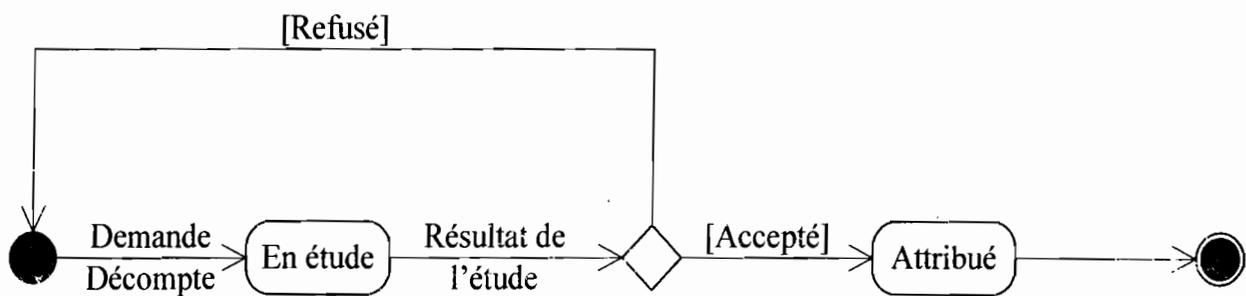
Le diagramme d'état-transition décrit tous les états possibles des objets d'une classe, les évènements auxquels ils réagissent et les transitions (d'état) qu'ils effectuent.

IV.3.5.1 Représentation des diagrammes d'états-transitions

IV.3.5.1.1 Diagramme d'état-transition : classe contrat



IV.3.5.1.2 Diagramme d'état-transition : classe décompte



IV.4 Etude technique de la solution retenue

IV.4.1 Description du scenario retenu

Ce scenario consiste a mettre en place l'application dans un environnement client/serveur de type 3-tiers. L'application sera hebergee sur un serveur a la DGR. Les Directions Regionales accederont a l'application en utilisant le reseau. Pour cela une table predefinie pour les authentifications contiendra les nom et mot de passe de chaque direction. Les directions se verront allouer un espace de travail accessible par le processus d'authentification. La DGR quant a elle assurera l'administration de l'application.

IV.4.1.1 Matériel requis

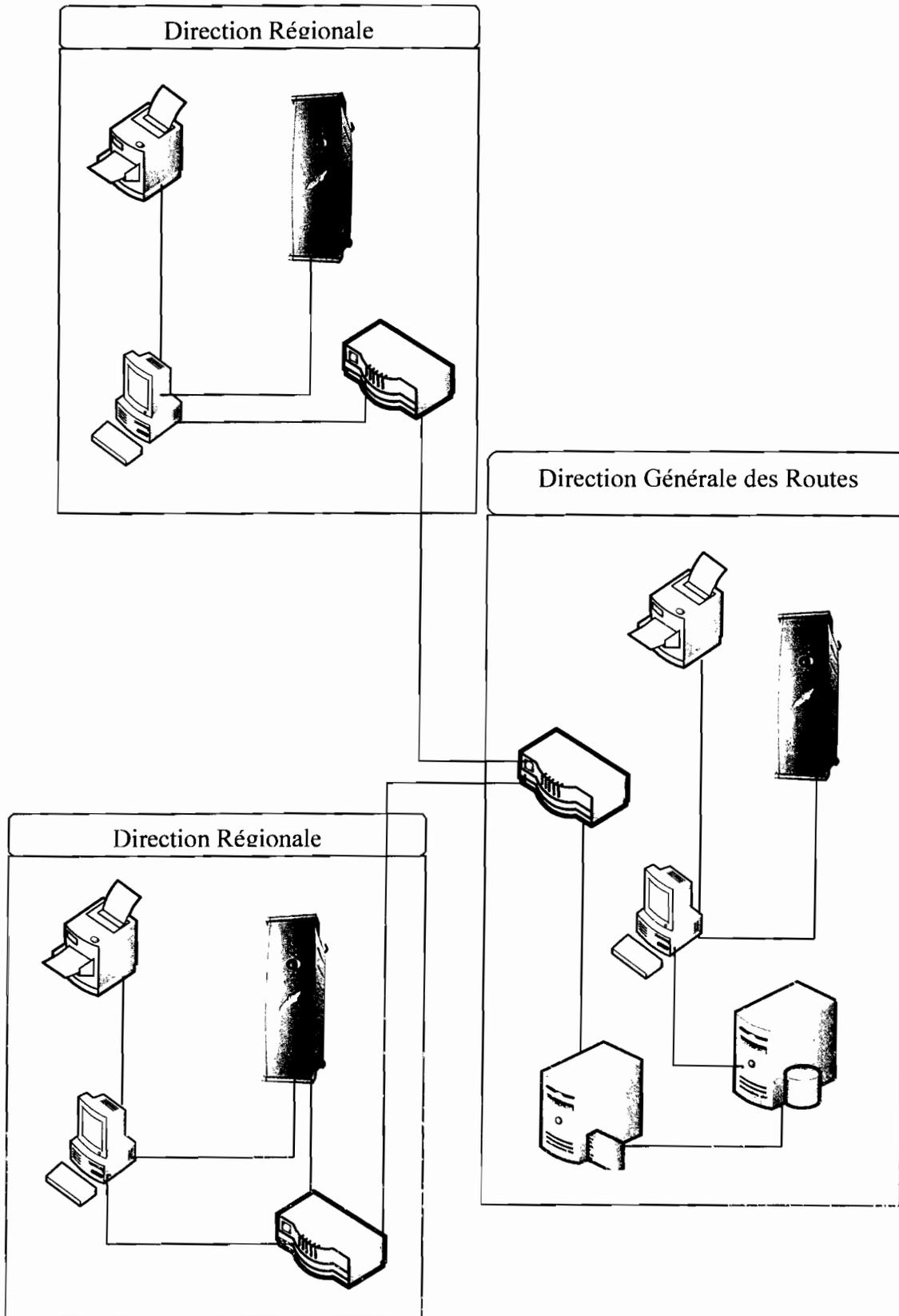
- ✓ Quatorze (14) micro-ordinateurs ;
- ✓ Quatorze (14) imprimantes ;
- ✓ Quatorze (14) onduleurs ;
- ✓ un (01) Serveur d'applications;
- ✓ un (01) serveur Firewall;
- ✓ quatorze (14) routeurs.

IV.4.1.2 Logiciels requis

- ✓ Systeme d'exploitation : Windows XP ;
- ✓ Logiciel de developpement : SGBD Oracle 9i qui integre un environnement de developpement;
- ✓ Antivirus : Kaspersky antivirus Version 7.0;

- ✓ **Microsoft server 2003 Edition Entreprise** : est le systeme d'exploitation oriente serveur multi-usage de la meme generation que Windows XP. Il est disponible depuis le 25 avril 2003. Ses principales fonctionnalites sont la gestion de fichiers, la presence d'un annuaire Active Directory et la gestion du reseau proprement dit. Il succede a Windows 2000 sorti trois ans auparavant.

IV.4.1.3 Présentation de l'architecture réseau



IV.4.1.4 Évaluation des coûts

IV.4.1.4.1 Coût des matériels et logiciels

Désignation	Caractéristiques	Quantité	Prix unitaire (FCFA)	Montant (FCFA)
Serveur	Microsoft server 2003 Edition Entreprise	01	-	-
Micro-ordinateur	Marque : DELL Processeur : Intel Pentium 4 à 3 GHz Mémoire vive : 512 Mo RAM Disque dur : 80 Go Serial ATA 7200 tours/minute	14	449 852	6 297 648
Imprimante	HP LaserJet 1200	14	72 000	1 008 000
Onduleur	APC Back-UPS RS - 800VA	14	165 200	2 312 800
Routeur	Cisco 1841 Router	14	42175	590451
Firewall	NetGear ProSafe VPN Firewall 8 FVS114	01	58 753	58 753
Antivirus	Kaspersky antivirus Version 7.0	01	23 970	23 970
Système d'exploitation	Windows XP	01	-	-
SGBDR	Oracle 9i	01	-	-
TOTAL				10 449 651

Récapitulation des besoins matériels et logiciels

IV.4.1.4.2 Coût de développement

L'effort à consentir pour le développement de l'application peut être évalué par la méthode Constructive COSt MOdel (COCOMO) de Barry BOHEIM. Le coût de développement est déterminé en fonction des paramètres suivants :

- ✓ le nombre de développeurs et leur connaissance de l'environnement de travail ;
- ✓ le nombre de lignes du code source livré en milliers de lignes (KILS).

L'application à développer est de la deuxième classe ; on a donc le Homme/Mois (HM) et le temps de développement (Tdev) déterminés par les formules suivantes :

- ✓ $HM = 3.0 * (KILS)^{1.12}$
- ✓ $Tdev = 2.5 * (HM)^{0.35}$

Pour déterminer le nombre de lignes de code source de l'application, nous estimons à (05) cinq le nombre de processus automatisables et à 2500 le nombre de lignes de code sources de l'application.

Par application, nous obtenons :

- L'effort à consentir :
 $HM = 3.0 * (2500/1000)^{1.12}$
 $HM = 8.37$
- Le temps de développement :
 $Tdev = 2.5 * (HM)^{0.35}$
 $Tdev = 5.26$
- Nombre de personne nécessaire pour accomplir le travail dans le délai prévu :
 $HM/Tdev = 8.37/5.26$
 $HM/Tdev = 1.59$, soit deux (02) personnes pour le développement.
- Coût financier de l'application (CF) :
 $CF = HM * SALAIRE MOYEN$
 $CF = 8.37 * 180\ 000$
 $CF = 1\ 506\ 600\ F\ CFA$

SALAIRE MOYEN : c'est le salaire moyen que nous avons évalué à cent quatre vingt mille (180 000) francs CFA pour un ingénieur de travaux informatiques au Burkina Faso.

INTITULÉ	COÛT TOTAL (F CFA TTC)
Effort de développement (HM)	8.37
Temps de développement	5 mois
Valeur de l'homme/mois	180 000
Nombre de développeurs	2
COÛT DE RÉALISATION	1 506 600

IV.4.1.4.3 Coût de formation des utilisateurs

Les utilisateurs de l'application sont au nombre de quatorze (14) dont un (01) par Direction (les Directions Régionales et la DGR). Ils devront être formés à un coût forfaitaire de cent quarante mille (140 000) francs CFA pendant deux (02) jours.

IV.4.1.4.4 Coût total de mise en œuvre

INTITULÉ	COÛT TOTAL (F CFA TTC)
Coût matériel et logiciel	10 449 651
Coût de développement de l'application	1 506 600
Coût de formation des utilisateurs	140 000
Coût total	12 096 251

IV.4.2 Présentation d'Oracle

Les bases de données sont des éléments incontournables d'un système d'information. Elles contiennent les informations stratégiques de l'entreprise. Un SGBD doit donc être fiable, performant et robuste. C'est pour ces raisons que de nombreuses entreprises souhaitent migrer vers Oracle.

Oracle est un SGBD édité par la société du même nom (Oracle Corporation).

IV.4.2.1 Les fonctionnalités d'Oracle

Oracle est un SGBD permettant d'assurer :

- La définition et la manipulation des données ;
- La cohérence des données ;
- La confidentialité des données ;
- L'intégrité des données ;
- La sauvegarde et la restauration des données ;
- La gestion des accès concurrents.

IV.4.2.2 Les composants d'Oracle

Outre la base de données, la solution Oracle est un véritable environnement de travail constitué de nombreux logiciels permettant notamment une administration graphique d'Oracle, de s'intéresser avec des produits divers et d'assistances de création de base de données et de configuration de celles-ci.

Nous avons divers outils d'Oracle :

- Les outils d'administration ;
- Les outils de développement ;
- Les outils de communication ;
- Les outils de génie logiciel ;
- Les outils d'aide à la décision .

IV.4.2.3 Les outils d'administration d'Oracle

Oracle est fourni avec de nombreux outils permettant de simplifier l'administration de la base de donnees, parmi ces outils, les plus connus sont :

- Oracle Manager (SQL*DBA) ;
- Network Manager ;
- Oracle Enterprise Manager ;
- Import/Export : un outil permettant d'echanger des donnees entre deux bases Oracle.

IV.4.2.4 Outils de developpement

Oracle propose egalement de nombreux outils de developpement permettant la creation d'applications s'interfaçant avec la base de donnees. Ces outils de developpement sont :

- Oracle Designer ;
- SQL*plus ;
- Oracle Developer : il s'agit d'une suite de produits destines a la conception et a la creation d'applications client-serveur. Il est compose de quatre applications :
 - Oracle Forms (anciennement SQL*Forms) : un outil permettant d'interroger la base de donnees de facon graphique sans connaissance prealable du langage de SQL ;
 - Oracle Reports (SQL*ReportWriter) : un outil permettant de realiser des etats ;
 - Oracle Graphics : un outil de generation automatique de graphiques dynamiques pour presenter graphiquement des statistiques realisees a partir des donnees de la base ;
 - Procédures Builder : un outil permettant de developper des procedures, des fonctions et des packages.

IV.4.2.5 Oracle 9i Forms Developer

La version 9i d'Oracle est celle que nous allons utiliser.

Oracle 9i Forms Developer est un environnement de developpement d'applications permettant aux developpeurs de construire facilement et rapidement des formulaires complexes de bases de donnees. En effet cet environnement inclut un certain nombre d'assistants, d'utilitaires et de controles (case a cocher, zone de texte,...) pour ameliorer la vitesse de developpement de l'application.

IV.4.3 Evaluation de quelques avantages

Ouverture du systeme a toutes les Directions

Le nouveau logiciel contrairement a l'ancien est utilisable par chaque Direction et par consequent les erreurs des Directions Regionales ne se produiront plus.

Partage d'information

La gestion centralisee des informations au niveau du serveur central permettra d'assurer un acces facile et simultane de plusieurs utilisateurs.

Facilité d'établissement de bilans

Le nouveau système constituera une mémoire de l'organisation sur les contrats passés à partir de laquelle on pourra faire aisément des bilans et des prévisions.

IV.4.4 Evaluation des risques

Le système futur bien que présentant de nombreux avantages n'est tout de même pas à l'abri d'un certain nombre de risques inhérents à tout système informatique. Parmi ces risques on peut citer :

- ✓ l'infection par les virus pouvant endommager le système ;
- ✓ la panne d'un micro-ordinateur ou du serveur ;
- ✓ la non disponibilité du système liée aux pannes d'électricité de longue durée dépassant l'autonomie des onduleurs ;
- ✓ les accès malveillants et les intrusions.

IV.5 Procédures transitoires

Les procédures transitoires sont des tâches à exécuter pour passer du système actuel au système futur.

La spécification des procédures transitoires concerne :

- La récupération et le transfert des données actuelles ;
- La définition des tâches organisationnelles à exécuter pour le passage du système actuel vers le système futur.

IV.5.1 Récupération et transfert des données actuelles

A ce niveau il s'agira essentiellement :

- de définir la nature des informations à récupérer dans le système actuel ;
- de spécifier les tâches prenant en charges ce transfert.

✓ **Les données à récupérer**

Le système d'information actuelle comporte des données récupérables. Il s'agit des données enregistrées sur les contrats passés depuis l'année mille neuf cent quatre vingt dix neuf (1999).

✓ **Les tâches à exécuter pour le transfert des données**

La codification des entreprises dans le nouveau système diffère de celui de l'ancien. Il devient alors impératif de traiter les données concernées du logiciel actuel avant de les enregistrer dans le nouveau système.

IV.5.2 Procédures transitoires au niveau organisationnel

Le nouveau système devra être soumis à une série de tests afin de s'assurer qu'il réponde aux besoins et exigences du client. Les éventuelles défaillances décelées au cours de ces tests seront progressivement corrigées jusqu'à l'obtention d'une application répondant aux besoins.

IV.6 Procédure de secours

Ce sont des procédures à appliquer en cas de défaillance du système.

IV.6.1 Panne d'électricité

En cas de coupure d'électricité, les onduleurs assureront l'alimentation électrique pendant la durée de leur autonomie. Pendant cette période, chaque utilisateur devra enregistrer

l'ensemble des traitements, quitter l'application le plus rapidement possible et éteindre l'ordinateur.

IV.6.2 Panne du serveur

En cas de panne au niveau du serveur il est conseillé de configurer un serveur temporaire.

IV.7 Procédure de sécurité

IV.7.1 Protection contre les catastrophes

Les catastrophes susceptibles d'endommager les installations sont l'incendie, la foudre, l'orage et l'inondation. Pour éviter ces catastrophes le local où seront installés les machines doit être aménagé et équipé d'extincteurs et de paratonnerres.

Afin d'améliorer la capacité de stockage des données il est conseillé d'utiliser la technologie RAID qui permet un stockage des données sur plusieurs disques.

Pour ne pas totalement perdre les informations en cas de détérioration des disques durs, les données seront sauvegardées sur des bandes, CD-ROM ou du papier listing. Ces supports de sauvegarde seront conservés hors du local abritant les machines pour éviter leur destruction en cas de catastrophe.

IV.7.2 Protection contre les virus informatiques

Les virus sont des programmes informatiques capables de provoquer la destruction des données et/ou du matériel et de porter atteinte à la fiabilité des résultats produits par le système. Ces virus peuvent provenir des CD-ROM, des disquettes contaminées ou tout autre support (disque dur) ou réseau (local, Internet).

Pour protéger les postes de travail contre les attaques virales nous proposons :

- ✓ d'acquérir des antivirus (kaspersky) récents et régulièrement mis à jour pour qu'ils puissent surveiller permanemment les ordinateurs et désinfecter le plus rapidement possible une éventuelle attaque virale ;
- ✓ de vérifier la source de tout programme à installer (avec le système d'exploitation).

IV.7.3 La politique de sauvegarde

La procédure de sauvegarde que nous proposons consiste à faire :

- ✓ des sauvegardes hebdomadaires qui ont une durée d'un mois ;
- ✓ des sauvegardes mensuelles qui ont une durée de six (06) mois ;
- ✓ des sauvegardes annuelles qui seront conservées définitivement.

Par ailleurs il est souhaitable que chacune des sauvegardes soit en double et que leur conservation se fasse dans un lieu totalement sécurisé (l'une sur le site et l'autre ailleurs).

IV.7.4 Protection contre les accès malveillants

La confidentialité des données passe par la définition d'un profil utilisateur à travers l'utilisation de mot de passe et de nom de connexion. Pour plus de sécurité, les mots de passe seront régulièrement modifiés. L'accès aux informations sera ainsi protégé. Chaque utilisateur n'accédera qu'aux données dont il a droit et n'effectuera que les traitements qui lui sont autorisés.

La sécurisation passe par un contrôle rigoureux de l'identité des personnes qui accèdent au local technique ou sont installés les différents serveurs.

IV.8 Procédure de mise en œuvre

IV.8.1 Procédures de vérification

Le système futur devra être soumis à une série de tests afin de s'assurer de son adéquation avec les besoins et exigences exprimés par les utilisateurs. Les éventuelles défaillances décelées au cours de ces tests seront progressivement corrigées jusqu'à l'obtention d'une application correcte et conforme aux besoins.

IV.8.2 Formation des utilisateurs

Il est prévu de former les utilisateurs du système. Cela leur permet non seulement de se familiariser avec le logiciel, mais aussi de constater à l'usage les cas d'erreurs et les insuffisances du logiciel. Elle permettra donc la révision et la correction des imperfections par les développeurs.

IV.8.3 Planning de réalisation

Etape	Durée
Conception	Deux (02) semaines
Implémentation	Quatre (04) mois
Mise en œuvre	Deux (02) mois

CONCLUSION

Ce chapitre marque la fin de l'étape d'analyse en fournissant les informations nécessaires à la réalisation du système d'information par un maître d'œuvre. La validation de cette étape d'analyse permettra de passer à la conception.

CONCLUSION GENERALE

La gestion des contrats d'entretien courant sur les routes en terre et les routes bitumées au sein de la Direction Générale des Routes ayant fait l'objet de notre stage nous a été profitable en ce sens que nous avons acquis un ensemble de connaissances. Il ressort de notre étude deux (02) solutions afin d'une part de corriger les erreurs au niveau régional et d'autre part d'améliorer la gestion au niveau central.

Bibliographie et sites web

Nous avons eu recours essentiellement aux sites suivants pour notre étude :

www.uml.free;

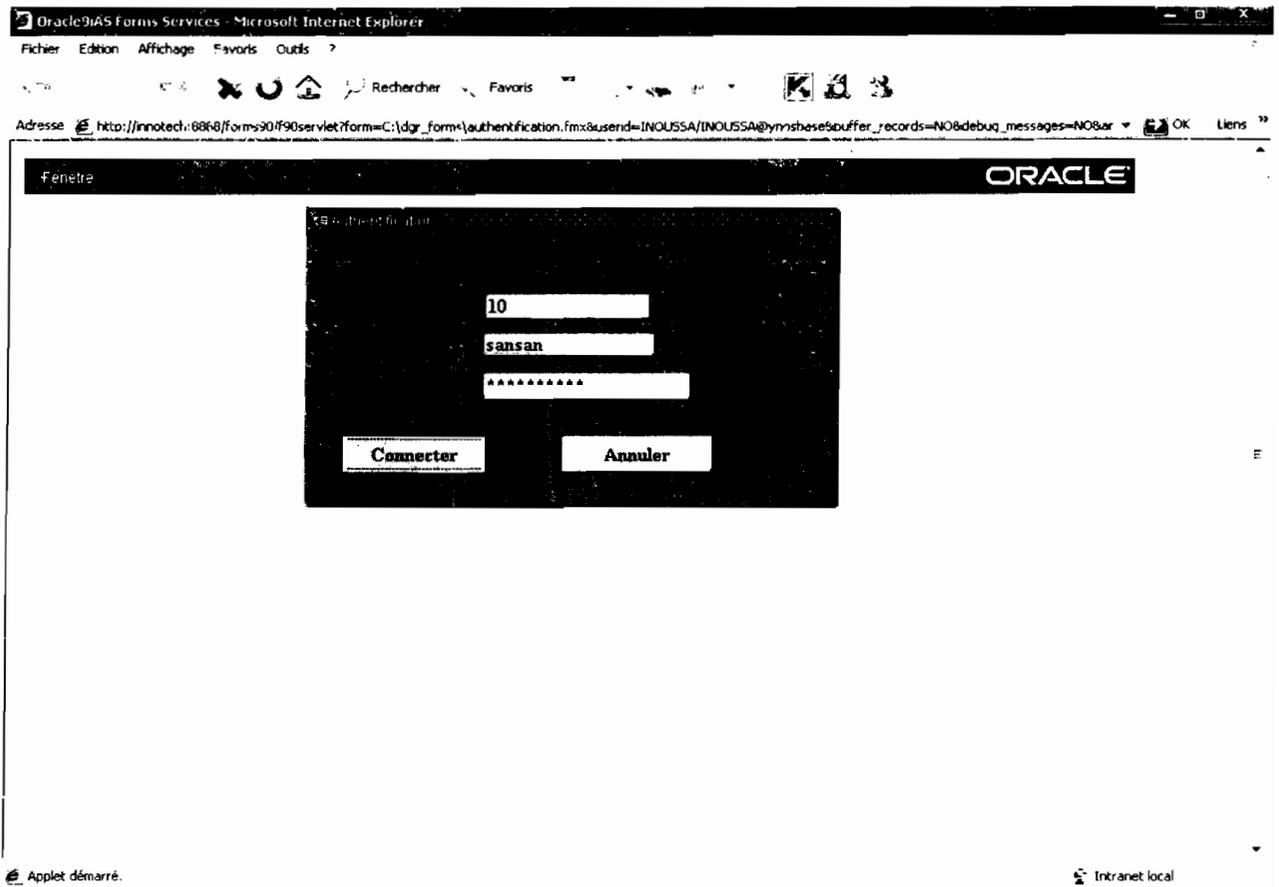
www.developpez.com;

www.commentcamarche.com;

www.wikipedia.com.

ANNEXE

V.1 Maquettes d'écran de l'application future



Oracle9iAS Forms Services - Microsoft Internet Explorer

Fichier Edition Affichage Favoris Outils ?

Rechercher Favoris

Adresse http://innotech.8888/forms90/f90servet7?form=C:\dgi\enregistrement.fmx&userid=INOUSSA/INOUSSA@ynobase&buffer_records=NO&debug_messages=NO&array=YE OK Liens

Oracle

Enregistrement des informations sur les contrats

RECHERCHER SUPPRIMER MODIFIER << < > >> NOUVEAU ENREGISTRER

TRAVAUX D'ENTRETIEN COURANTS 2008

Selection du type de route
 Routes en terre Routes bitumées Synthèse des contrats

Clé du contrat
 RefAnnée TypeContrat N°Chrono Année Afficher le contrat
 I BC 12 2008

Avenant
 Présence d'avenant N°Avenant TypeAvenant DateApprobation Montant
 2 +Vale 20/10/2008 100 000

GENERAL TRAVAUX DÉCOMPTES EMPLOIS

N°IP	9876	Travaux(initial)	
Catégorie	T2	Remise	
DélaiExecution	6 mois	TVA	
Installé le	12/10/2007	Montant Engagé	
TypeTravaux	Programmés	Travaux à exécuter	
Entreprise	TEGEBAT	Remise	
		TVA	
		Montant des travaux	
	Reparation de radier	Receptionné	
Observation(s)		Approuvé	
		pénalité	
		Résiliation	
TVA(%) 18	Remise 0	Reste à approuver	
		Taux d'exécution physique	

Applet démarré. Intranet local

Oracle9iAS Forms Services - Microsoft Internet Explorer

Fichier Edition Affichage Favoris Outils ?

Rechercher Favoris

Adresse http://innotech:8088/forms90/f90servlet?form=C:\dgr\IMPRIMER.fmx&userid=INOUSSA\INOUSSA@ynosbase&buffer_records=NO&debug_messages=NO&array=YES&q OK Liens »

Oracle

PROGRAMME

FINANCIER

TRAVAUX

SYNTHÈSE

EMPLOIS

ETAT DES DECOMPTES

Régional

Situation des décomptes d'une région

National

Récapitulatif des décomptes approuvés par trimestre

Récapitulatif national de l'exécution financière des décomptes

Quitter

Applet démarré. Intranet local

Oracle9iAS Forms Services - Microsoft Internet Explorer

Fichier Edition Affichage Favoris Outils ?

Rechercher Favoris

Adresse http://innotech:8888/forms90/f90servlet?form=C:\dgr\EnregistrerAdministrateur.fmx&userid=INOUSSA/INOUSSA@ynospace&buffer_records=NO&debug_messages=NO

Exporter Configurer l'imprimante Quitter Fenêtre ORACLE

FENETRE

Administration des contrats d'entretien courant

Fermer

DIRECTION	TRONÇON	TÂCHE	ENTREPRISE	UTILISATEUR
-----------	---------	-------	------------	-------------

Ajouter une direction

N°

Nom

Enregistrer Annuler

Applet démarré. Intranet local

Oracle9iAS Forms Services - Microsoft Internet Explorer

Fichier Edition Affichage Favoris Outils ?

Rechercher Favoris

Adresse http://innotech:8888/forms90/f90ervlet?form=C:\dgr\IMPRIMER.fmx&userid=INOUSSA\INOUSSA@ynospace&buffer_records=NO&debug_messages=NO&array=YES&q OK Liens »

Exporter Configurer l'imprimante Quitter Fenêtre ORACLE

Fenêtre d'impression

PROGRAMME

FINANCIER

TRAVAUX

SYNTHÈSE

EMPLOIS

SYNTHÈSE DES CONTRATS

Régional

Récapitulatif de la situation des contrats

Récapitulatif de la situation des contrats par entreprise

National

Récapitulatif national de la situation des contrats

Récapitulatif prix unitaire moyen par tâche

Récapitulatif national des contrats ems par les directions

Récapitulatif du nombre de contrats par entreprise

Récapitulatif par catégorie de travail

Récapitulatif national DR/Entreprise et Programme/hors programme

Récapitulatif des travaux d'urgence

Quitter

Applet démarré. Intranet local

V.2 Présentation des concepts des diagrammes UML utilisés pour ce projet

V.2.1 Diagramme de collaboration

Concepts utilisés

Objet : Un objet est une entité aux frontières précises qui possède :

- une identité (nom) ;
- un ensemble d'attributs qui caractérisent son état ;
- un ensemble d'opérations (méthodes) qui définissent son comportement.

Message :

Les messages constituent le moyen de communication entre les objets. Ils sont décrits essentiellement par l'objet émetteur et l'objet récepteur.

Formalisme du diagramme de collaboration



V.2.2 Diagramme de classe

Concepts utilisés

Notion de classe

Une classe est la description d'une famille d'objets (personne, place, événement,...) ayant la même structure et le même comportement. Elle comporte une partie statique (attributs) et une partie dynamique (méthodes ou opérations).

Représentation d'une classe

La notation d'une classe est un rectangle qui comporte trois compartiments :

- ✓ 1^{er} compartiment : nom de la classe ;
- ✓ 2^{ème} compartiment : les attributs ;
- ✓ 3^{ème} compartiment : les méthodes.

Nom_de_Classe
Attributs_1 : type Attributs_2 : type . . . Attributs : type
Méthode_1 () Méthode_2 () . . . Méthode_k ()

NB : Les deux derniers compartiments peuvent être omis.

Second compartiment : les attributs

Un attribut est une information élémentaire faisant partie d'une classe. Un attribut peut permettre d'identifier la classe.

Pour définir un attribut, il faut préciser son nom suivi du caractère « : » et du type de l'attribut.

Le modificateur d'accès de l'attribut doit précéder le nom et peut prendre les valeurs suivantes dans le tableau:

Caractère	Rôle	Description
+	accès public	Tous les objets et les classes ont accès à cet attribut.
#	accès protégé	Seules les classes issues de classes filles (héritage) ont accès à cet attribut
-	accès privé	Seule la classe elle-même a accès à cet attribut

Troisième compartiment : les méthodes

Une méthode est une fonctionnalité assurée par la classe.

Les modificateurs d'accès sont identiques à ceux des attributs :

Caractère	Rôle
+	accès public
#	accès protégé
-	accès privé

Les paramètres de la méthode peuvent être précisés en les indiquant entre les parenthèses sous la forme « **nom : type** ».

Si la méthode renvoie une valeur son type doit être précisé après un signe « : ».

Notion de multiplicité

La multiplicité est le nombre d'instances d'une classe impliquée dans une association. Elle est la traduction d'une règle de gestion. De façon pratique, on utilise des valeurs :

- ✓ 0 uniquement pour un minimum ;
- ✓ 1 pour un minimum et/ou pour un maximum ;
- ✓ * pour indiquer 0 ou plusieurs.

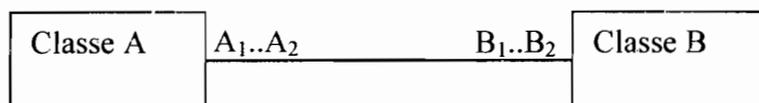
Pour une instance de classe A, il y a au minimum B_1 instances de classe B et au maximum B_2 . De la même façon pour une instance de classe B, il y a au minimum A_1 instances de classe A et au maximum A_2 .

Parfois on n'utilise qu'un seul nombre, le second étant implicite :

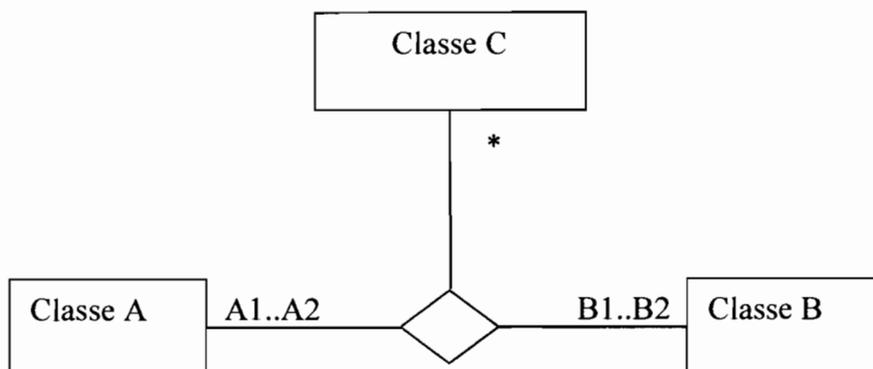
- ✓ 1 pour 1..1 ;
- ✓ * pour 0..*
- ✓ 0 pour 0..0 ;
- ✓ B_1 pour $B_1..B_1$.

Notion d'association

Une association est une relation entre deux classes (association binaire) ou plus (association n-aire), qui décrit les connexions structurelles entre leurs instances.



Association binaire



Association n-aire

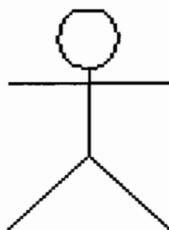
V.2.3 Diagramme de cas d'utilisation

Concepts utilisés

Notion d'acteur

Un acteur est l'idéalisation d'un rôle joué par une personne externe, un processus ou une chose qui interagit avec un système.

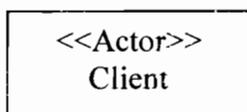
Il se représente par un petit bonhomme avec son nom (c'est à dire son rôle) inscrit dessous.



Client

Exemple de représentation d'un acteur

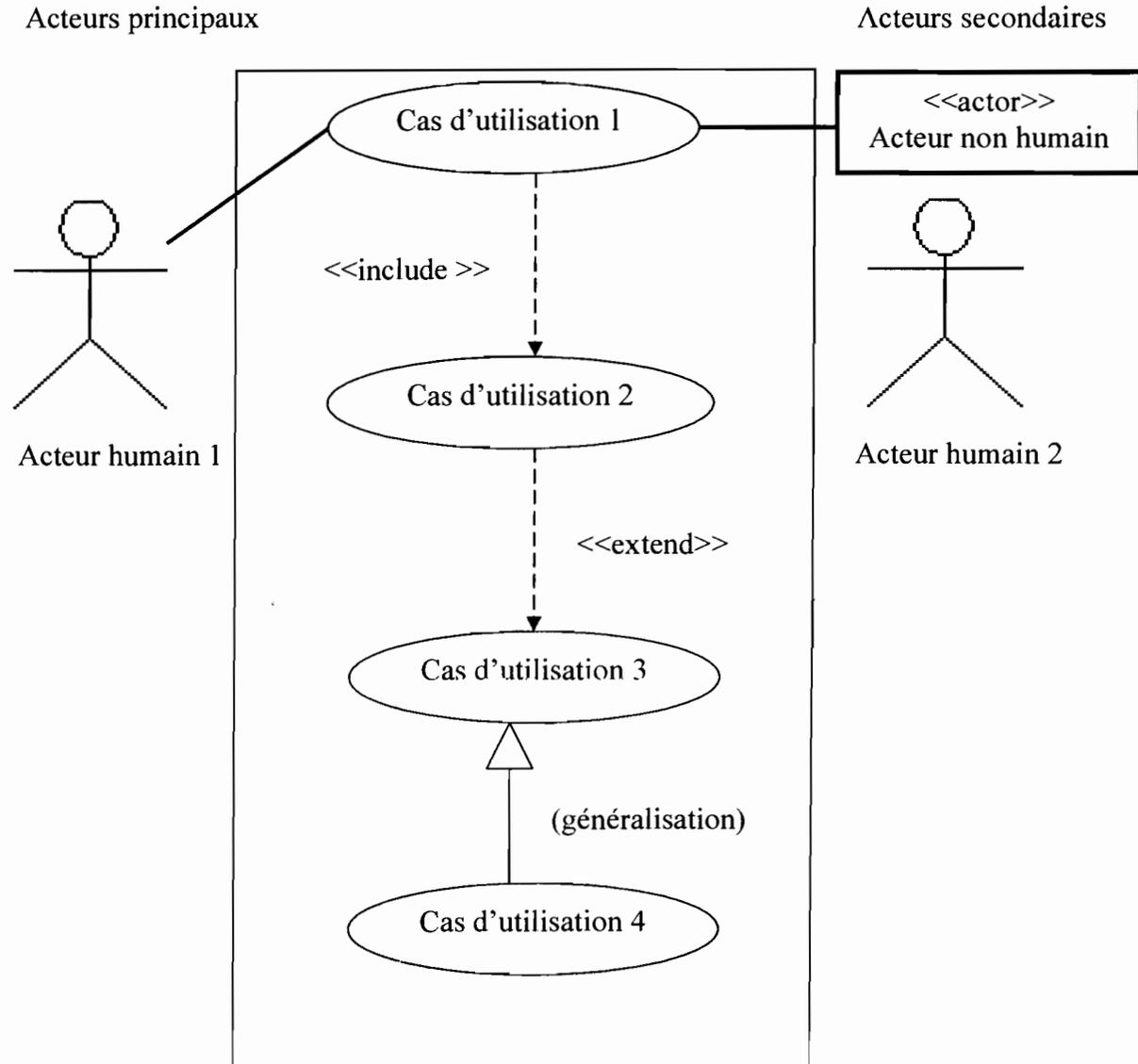
Il est également possible de représenter un acteur sous la forme d'un classeur stéréotypé « actor » :



Exemple de représentation d'un acteur sous la forme d'un classeur

Notion de cas d'utilisation

Les cas d'utilisation spécifient les fonctionnalités attendues du système. Ils fournissent une description du système du point de vue de l'utilisateur : analyse des besoins. Ils servent d'un moyen de communication autant pour les utilisateurs que pour les concepteurs.



Formalisme du diagramme de cas d'utilisation

Relation d'inclusion

Un cas A inclut un cas B si le comportement décrit par le cas A inclut le comportement du cas B : le cas A dépend de B. Lorsque A est sollicité, B l'est obligatoirement, comme une partie de A. Cette dépendance est symbolisée par le stéréotype « include » (voir figure ci-dessus).

Relation d'extension

On dit qu'un cas d'utilisation A etend un cas d'utilisation B lorsque le cas d'utilisation A peut etre appele au cours de l'execution du cas d'utilisation B. Executer B peut eventuellement entraîner l'execution de A : contrairement à l'inclusion, l'extension est optionnelle. Cette dependance est symbolisee par le stereotype « extend » (voir figure ci-dessus).

Relation de generalisation

Un cas A est une generalisation d'un cas B si B est un cas particulier de A.

V.2.4 Diagramme de sequence

Concepts utilises

Classificateurs et instances

Ce sont : objets, classes et acteurs.

Notion de ligne de vie

Une ligne de vie se represente par un rectangle, auquel est accroche une ligne verticale pointillee, contenant une etiquette dont la syntaxe est :

[<Nom_du_rôle>] : [<Nom_du_type>]

Au moins un des deux noms doit etre specifie dans l'etiquette, les deux points (:) sont, quand à eux, obligatoire.

Notion de message

Un message est une specification d'une communication entre instances qui transporte de l'information dans le but de declencher une action en retour. La reception du message est normalement considerée comme un evenement. Plusieurs types de message existent, les plus connus sont :

- ✓ l'envoi d'un signal ;
- ✓ l'invocation d'une operation ;
- ✓ la creation ou la destruction d'une instance.

Les types de messages sont :

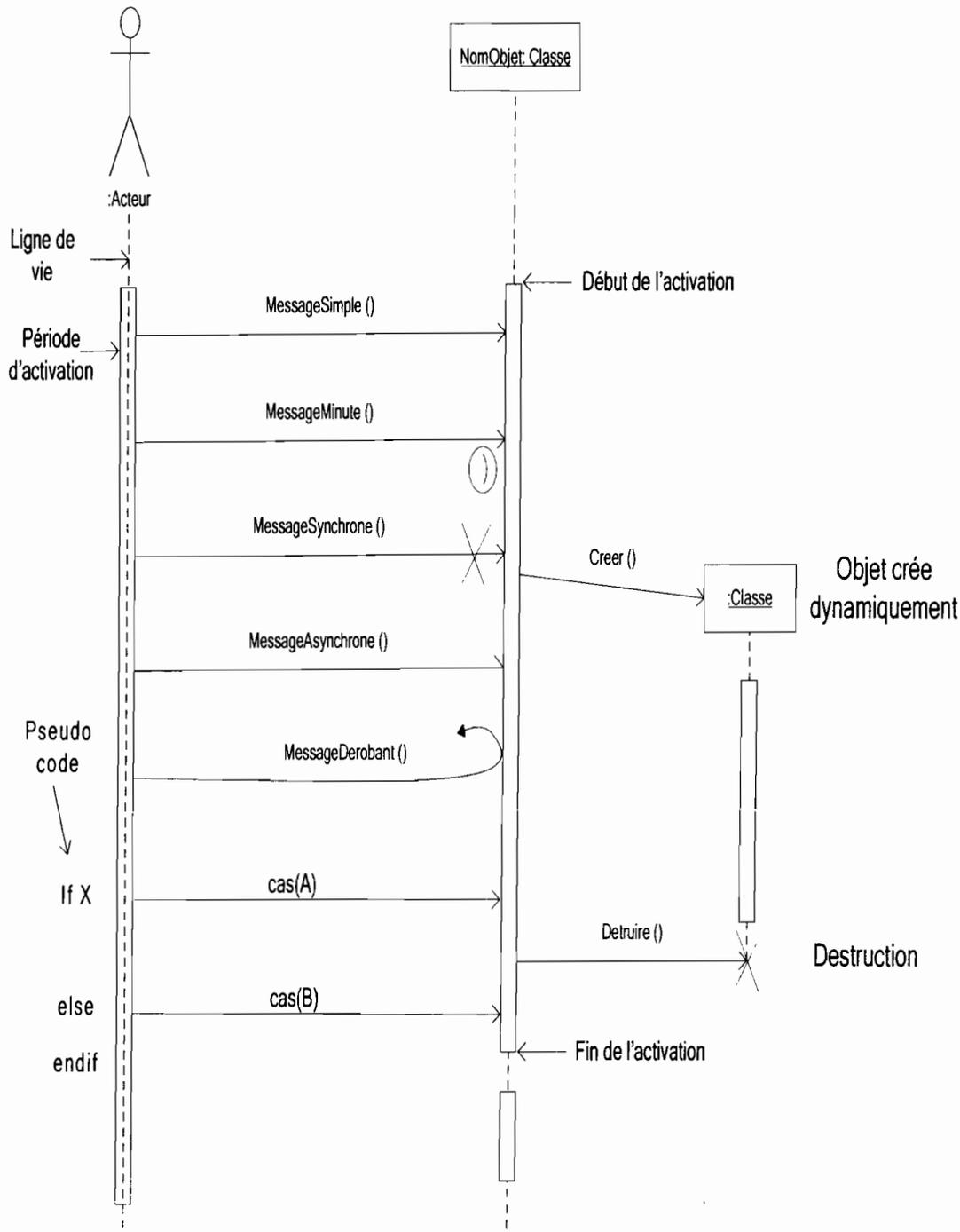
- ✓ **message simple** : c'est un message dont on ne specifie aucune caracteristique d'envoi ou de reception ;
- ✓ **message minute (timeout)** : c'est un message qui bloque l'expediteur pendant un temps donne (qui peut etre specifie par une contrainte), en attendant la prise en compte du message par le recepteur. L'expediteur est libere si la prise en compte n'a pas eu lieu pendant le delai specifie ;
- ✓ **message synchrone** : c'est un message qui bloque l'expediteur jusqu'à la prise en compte du message par le destinataire. Le flow de controle passe de l'emetteur au recepteur (l'emetteur devient passif et le recepteur actif) à la prise en compte du message ;

- ✓ **message asynchrone** : c'est un message qui n'interrompt pas l'exécution de l'expéditeur. Le message envoyé peut être pris en compte par le récepteur à tout moment ou ignoré (jamais traité) ;
- ✓ **message dérobant** : c'est un message qui n'interrompt pas l'exécution de l'expéditeur et ne déclenche une opération chez le récepteur que s'il est préalablement mis en attente de ce message ;
- ✓ **message réflexif** : c'est un message qui est envoyé par un objet sur lui-même ;
- ✓ **message constructif** : c'est un message qui peut entraîner la création d'objets ;
- ✓ **message destructif** : c'est un message qui peut entraîner la destruction d'objets ;
- ✓ **message alternatif** : c'est un message qui détient une condition de garde dont l'absence implique une condition vraie (*true*). La condition *else* est vraie si aucune autre condition n'est vraie.

Boîte d'activation

Une boîte d'activation correspond à la période d'activation des objets, acteurs ou classes.

Formalisme adopté pour la description des diagrammes de séquence



V.2.5 Diagramme d'activité

Concepts utilisés

Activité

Une activité représente une exécution d'un mécanisme, un déroulement d'étapes séquentielles.



Representation d'une activite

Transition

Une transition materialise le passage d'une activite vers une autre



Representation

L'activite initiale



Representation

L'activite finale



Representation

Branchement

Un branchement illustre les activites alternatives a partir d'une activite

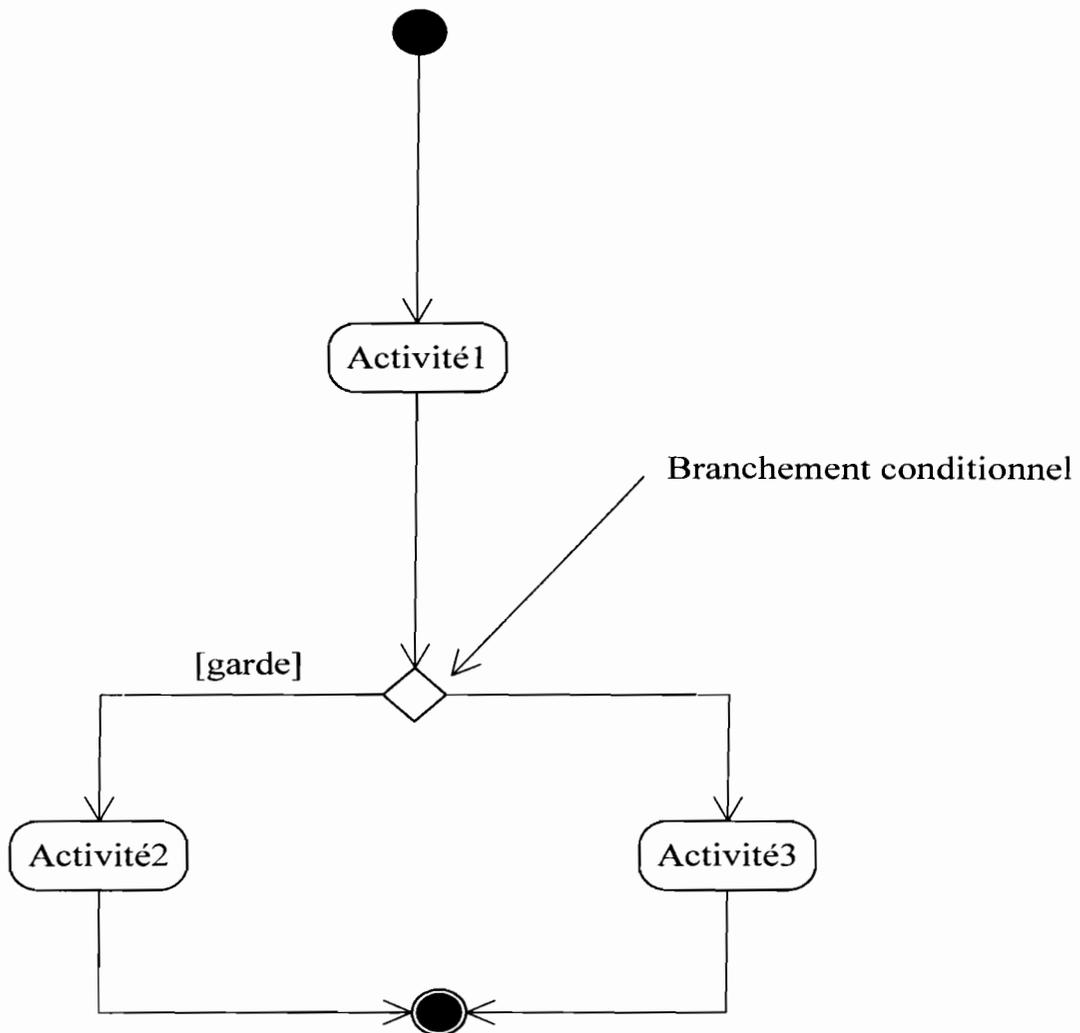


Representation

Garde

Sa representation est : **[Condition]**

Formalisme du diagramme d'activités



V.2.6 Diagramme d'états-transitions

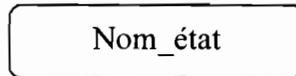
Concepts utilisés

État

Un objet peut passer par une serie d'etats pendant sa duree de vie. Un etat represente une periode dans la vie d'un objet pendant laquelle ce dernier attend un evenement ou accomplit une activite.

Les actions figurant dans un etat sont declenches par trois types d'evenements. Ce sont :

- ✓ **entry** : action executee chaque fois que l'on rentre dans l'etat ;
- ✓ **exit** : action executee chaque fois que l'on quitte l'etat ;
- ✓ **do** : action executee qui ne modifie pas l'etat ;



Représentation d'un état

Transition

Une transition materialise le passage d'un etat vers un autre.

Evenement [garde]/action



État initial

L'etat initial est l'etat d'une instance juste apres sa creation.



Représentation de l'état initial

État final

L'etat final est l'etat d'une instance juste avant sa destruction.



Représentation de l'état final

Branchement

Un branchement illustre les etats alternatifs dans lesquels un objet peut se retrouver suite a la survenance d'un evenement dans le domaine du probleme.

Activite

Une activite est une operation dont le temps d'execution n'est pas negligeable par rapport a la dynamique du systeme. Elle s'execute dans un etat.

Action

Une action est une operation dont le temps d'execution est negligeable par rapport a la dynamique du systeme. Elle est optionnelle.

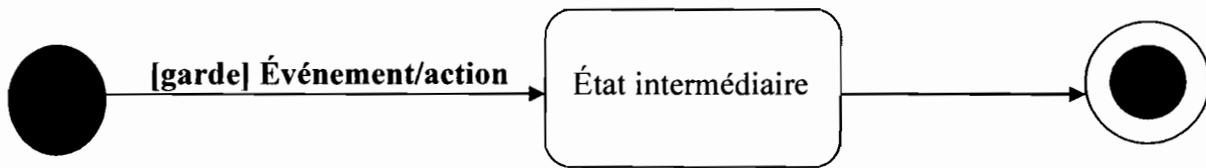
Garde

Une garde est une condition qui valide le déclenchement d'une transition lors de la survenue d'un événement. Elle est optionnelle.

[condition]

Représentation d'une garde

Formalisme du diagramme d'états-transitions



2006/2007

TABLE DES MATIERES

SOMMAIRE	2
REMERCIEMENTS.....	3
ACCRONYMES ET ABREVIATIONS.....	4
AVANT-PROPOS	5
Chapitre I : NOTE DE LANCEMENT.....	6
I.1 Présentation de la Direction Générale des Routes.....	6
I.1.1 Attributions	6
I.1.2 Ressources matérielles et logicielles	6
I.1.3 Organisation.....	8
I.1.4 Présentation de la Direction de l'Entretien Routier (DER).....	8
I.1.5 Organigramme de la DGR.....	8
I.2 Présentation du thème	10
I.2.1 Domaine d'étude	10
I.2.2 Problématique.....	10
I.2.3 Résultats attendus.....	10
I.2.4 Contraintes à respecter	10
I.3 Langage, méthode et démarche d'analyse.....	10
I.3.1 Etude comparative entre MERISE et UML.....	11
I.3.2 Choix entre MERISE et UML	11
I.4 Le langage UML	11
I.4.1 Présentation d'UML.....	11
I.4.2 Points forts et points faibles d'UML	12
I.5 Méthode d'analyse : le processus unifié 2TUP.....	13
I.6 Démarche d'analyse.....	14
I.6.1 L'étude préliminaire.....	14
I.6.2 La conception préliminaire.....	14
I.6.3 La conception détaillée	15
I.7 Acteurs du projet	16
I.8 Planning prévisionnel.....	17
CONCLUSION.....	18
Chapitre II : ÉTUDE DE L'EXISTANT	19
II.1 Rappel sur le thème.....	19
II.2 Présentation du logiciel.....	19
II.3 Le SGBD utilisé	19
II.4 Les utilisateurs.....	20
II.6 Analyse du système existant	20
II.6.1 Objectif de l'étude de l'existant	20
II.6.2 Découverte des informations.....	20
II.7 Présentation des diagrammes d'UML utilisés.....	24
II.7.1 Diagramme de collaboration	24
II.7.2 Diagramme de classe.....	26
II.7.3 Diagramme de cas d'utilisation.....	31
II.7.4 Diagramme de séquences.....	39
Conclusion.....	43

Chapitre III : RECONFIGURATION DU SYSTEME EXISTANT ET MODELISATION DU SYSTEME FUTUR	44
III.1 Généralités	44
III.1.1 Objectifs de l'étude du système d'information futur	44
III.1.2 L'outil d'analyse	44
III.2 Reconfiguration du système existant	44
III.2.1 Objectifs	44
III.2.2 Changements visés	44
III.3 Les scénarii	45
III.3.1 Matériel utilisé	45
III.3.2 Description du premier scénario	46
III.3.3 Description du deuxième scénario	50
III.3.4 Choix d'un scénario	54
III.4 Modélisation du futur système	54
III.4.1 Diagramme de classe	54
III.4.2 Diagramme de cas d'utilisation	57
III.4.3 Diagramme de séquence	66
III.4.4 Diagramme d'activité	71
Conclusion	78
CHAPITRE IV : CAHIER DES CHARGES UTILISTATEURS	79
IV.1 Rappel sur le thème	79
IV.2 Présentation du cahier de charges utilisateur	79
IV.2.1 Définition du cahier des charges utilisateurs	79
IV.2.2 Objectifs du cahier des charges utilisateurs	79
IV.3 Description détaillée du système futur	79
IV.3.1 Diagramme de classe	79
IV.3.2 Diagramme de cas d'utilisation	86
IV.3.3 Diagramme de séquence	95
IV.3.4 Diagramme d'activité	100
IV.3.5 Diagramme d'états-transitions	107
IV.4 Etude technique de la solution retenue	108
IV.4.1 Description du scénario retenu	108
IV.4.2 Présentation d'Oracle	112
IV.4.3 Evaluation de quelques avantages	113
IV.4.4 Evaluation des risques	114
IV.5 Procédures transitoires	114
IV.5.1 Récupération et transfert des données actuelles	114
IV.5.2 Procédures transitoires au niveau organisationnel	114
IV.6 Procédure de secours	114
IV.6.1 Panne d'électricité	114
IV.6.2 Panne du serveur	115
IV.7 Procédure de sécurité	115
IV.7.1 Protection contre les catastrophes	115
IV.7.2 Protection contre les virus informatiques	115
IV.7.3 La politique de sauvegarde	115
IV.7.4 Protection contre les accès malveillants	115
IV.8 Procédure de mise en œuvre	116
IV.8.1 Procédures de vérification	116
IV.8.2 Formation des utilisateurs	116
IV.8.3 Planning de réalisation	116

CONCLUSION.....	116
CONCLUSION GENERALE	117
Bibliographie et sites web	118
ANNEXE	119
V.1 Maquettes d'écran de l'application future.....	119
V.2 Présentation des concepts des diagrammes UML utilisés pour ce projet	126
V.2.1 Diagramme de collaboration	126
V.2.2 Diagramme de classe.....	126
V.2.3 Diagramme de cas d'utilisation	129
V.2.4 Diagramme de séquence.....	131
V.2.5 Diagramme d'activité.....	133
V.2.6 Diagramme d'états-transitions.....	135
TABLE DES MATIERES	138