

EPIGRAPHE

Voici le commencement du sassage : acquiers la sagesse, et avec tout ce possédé acquiers l'intelligence exalte-la et elle t'élèvera, elle fera ta gloire, si tu l'embrasse ; elle mettra sur ta tête une couronne de grâce, elle t'ornera d'un magnifique diadème.

(Proverbe 4 :7,9)

DEDICACE

A mon très chers grand père LAY MUNGWA Hercule, pour les efforts que vous avez fournis pour que je devienne ce que je suis et pour votre encadrement et vos conseils que motivations.

A mon oncle DJALLO FUTA LAY, pour ton soutien inébranlable, tes conseils avisés et ton encouragement constant tout au long de mon parcours. Cette réussite, je la partagé avec toi en témoignage de ta générosité et de ton amour.

A ma famille LAY, pour votre soutien, vos prières et votre amour, je dédie une part de cette réussite.

A ma jeune maman, Deborah MWALI, et son son épouse, pour leur amour leur soutien et leurs encouragements constants

REMERCIEMENTS

Mais également cette joie, nous la partageons aussi avec tous ceux qui nous ont formés, ainsi que les membres du corps académique de l'institut supérieur pédagogique et technique de Kinshasa ISPT en sigle.

Notre gratitude va particulièrement à l'endroit de notre directeur de travail nous citons avec fiertés, professeur ANGOMA Blaise et As MAYI étant co-directeur qui s'est dépassé pour diriger ce présent travail ;

A travers lui, nous remercions distinctement tous les enseignements de l'ISPT/KINSHASA, particulièrement ceux de la section Informatique industrielle et réseaux qui à travers divers moments, ont contribué activement à notre formation et encadrement.

Nous remercions également le personnel de la société nationale de l'Electricité CVS KINGABWA pour la disponibilité des informations lors de la récolte des données.

Sans oublier mon Ingénieur MATUNGULU, pour sa disponibilité et son encadrement.

LISTE DE TABLEAUX

Tableau 1. 1: Tableau illustratif des ports

Tableaux : 1. Tableaux de description d'adresse

Tableau 2. 3: tous les besoins nécessaires pour répondre au fonction

Tableau 2. 5 : Description de cas d'utilisation "S'authentifier"

Tableau 2. 7: Diagramme de cas d'utilisation "Enregistrer un agent"

Tableau 3. 2.: Le choix de la technologie utilise

LISTE D'ABREVIATION

- **SGBD** : Système de Gestion de Base de Données
- **BD** : Base de Données
- **CVS**: Centre de Vente et Service
- **GET**: Gestionnaire Technique
- **CV** : Centre de vente
- **CPR**: Chef de paiement et recouvrement
- **CD**: Chef d'agence
- **CM**: Chef de Maintenance
- **CPP**: Chef de Point de Perception
- **CR**: Chef de Recouvrement
- **CNC** : Chef de Nouveau Client
- **CGA** : Chef de Gestion des Abonnés
- **CMC** : Chargé de Mouvement Compteur
- **GA/DOM**: Gestionnaire Abonnement Domestique
- **GA/ASIC** : Gestionnaire des abonnés, Semi industriel et commercial
- **CFAC**: Chef de Facturation
- **WEB** : (World wide Web
- **SNEL** : Société national de l'électricité
- **TCP-IP** : Transmission Control Protocol/Internet Protocol).

INTRODUCTION GENERALE

0.1. Présentation du sujet

Dans un contexte institutionnel en constante évolution, la gestion centralisée des informations liées aux abonnés devient de plus en plus cruciale pour une entreprise publique comme la Société Nationale d'Électricité (SNEL) à Kinshasa. Les défis associés à une gestion traditionnelle, souvent freinée par des barrières de temps, des difficultés d'accès aux données et un manque de coordination entre les différents services (facturation, service client, service technique), rendent la vérification rapide et efficace des cartes d'abonnés particulièrement complexe.

La diversité des services impliqués, la multiplicité des données (numéros d'abonnés, statuts de paiement, informations contractuelles) et l'absence d'un système centralisé efficace exposent l'entreprise à des erreurs, des fraudes, des pertes de données ou encore à des contestations de la part des abonnés. Par ailleurs, l'évolution rapide des technologies numériques a profondément transformé les modes de gestion au sein des entreprises publiques, générant de nouvelles attentes en matière de réactivité, de transparence, de traçabilité et de sécurisation des informations. Dans ce contexte, il devient indispensable de repenser et d'optimiser la gestion et la vérification des cartes des abonnés afin de garantir un meilleur service à la clientèle, de faciliter les contrôles et d'assurer une meilleure maîtrise des données.

La mise en place d'une gestion centralisée, interactive et automatisée des informations relatives aux abonnés n'est aujourd'hui plus seulement souhaitable, mais nécessaire pour améliorer la qualité de service, renforcer la confiance des abonnés et des partenaires, et assurer la traçabilité de toutes les opérations de vérification.

C'est dans cette optique que s'inscrit le présent travail intitulé : "Proposition d'une application web pour la vérification des cartes des abonnés. Cas de la SNEL- Kinshasa."

2. PROBLÉMATIQUE

La vérification des cartes des abonnés à la SNEL est actuellement réalisée de manière manuelle, décentralisée et peu fiable. Les informations relatives aux abonnés et à leurs compteurs sont souvent dispersées sur plusieurs supports, rendant la consultation difficile et sujette à des erreurs.

Cette situation engendre plusieurs problèmes majeurs :

- Perte de temps lors des opérations de contrôle sur le terrain,
- Difficulté à confirmer en temps réel l'authenticité des cartes,
- Risque accru d'erreurs dues aux traitements manuels,
- Manque de coordination entre les services impliqués (commercial, technique, facturation),
- Absence de traçabilité claire des opérations de vérification.

Dans un contexte où la SNEL cherche à moderniser ses services pour gagner en transparence, rapidité et fiabilité, il est urgent de concevoir un système informatisé centralisé. Ce système doit permettre une vérification fiable et sécurisée des cartes des abonnés, faciliter la prise de décision et améliorer la coordination interne.

Question centrale :

Comment développer une application web centralisée permettant une vérification rapide, fiable et sécurisée des cartes des abonnés à la SNEL, tout en assurant une meilleure gestion des informations et une coordination efficace entre les services ?

3. HYPOTHÈSE

Nous posons l'hypothèse que la mise en place d'une application web dédiée à la vérification des cartes des abonnés apportera des bénéfices tangibles, notamment:

- Centralisation et accès rapide aux données des abonnés,
- Réduction significative des erreurs de validation,
- Confirmation en temps réel de l'authenticité des cartes,
- Amélioration de la coordination entre services,
- Transparence et traçabilité accrues des opérations de contrôle,
- Meilleure confiance des usagers et diminution des litiges.

Ces hypothèses seront évaluées tout au long de la conception et du déploiement de la solution.

4. CHOIX ET INTÉRÊT DU SUJET

4.1 Choix du sujet

Ce sujet a été choisi face aux nombreuses difficultés relevées dans la vérification manuelle des cartes des abonnés à la SNEL. L'absence d'un système automatisé et centralisé complique la gestion, ralentit les opérations et expose à des risques de fraude et d'erreur. Le projet vise à proposer une solution informatique adaptée pour répondre à ces enjeux.

4.2 Intérêt du sujet

- **Intérêt personnel** : Mise en pratique des compétences en bases de données, développement web et sécurisation des systèmes.
- **Intérêt social** : Contribution à la modernisation du service public en améliorant la gestion des abonnés à la SNEL.
- **Intérêt scientifique** : Apport méthodologique et technique pouvant servir de référence pour d'autres structures souhaitant moderniser leurs processus de vérification.

5. MÉTHODOLOGIE DE TRAVAIL

Pour mener cette étude, nous avons utilisé :

- **Méthode analytique** : Analyse approfondie des pratiques actuelles et identification des limites du système manuel.
- **Méthode fonctionnelle** : Étude des besoins opérationnels et des flux entre les différents services concernés.
- Techniques documentaires, d'observation et d'interviews : Collecte d'informations à partir des documents internes, observation des procédures sur le terrain, et échanges avec le personnel.

6. TECHNIQUES UTILISÉES

- Documentaire : Revue des documents et données existantes à la SNEL.
- Observation : Analyse directe des pratiques de vérification sur le terrain.
- Interview : Recueil des besoins et retours du personnel chargé de la gestion des cartes.

7. DÉLIMITATION DE L'ÉTUDE

7.1 Délimitation spatiale

L'étude porte exclusivement sur la Société Nationale d'Électricité (SNEL) à Kinshasa, et se concentre sur le service chargé de la gestion et du contrôle des cartes des abonnés.

7.2 Délimitation temporelle

Le travail s'inscrit dans l'année 2024, couvrant toutes les phases de l'étude depuis l'analyse des besoins jusqu'à la conception de la solution.

8. OBJECTIFS DE L'ÉTUDE

Concevoir et développer une application web centralisée pour faciliter la vérification des cartes d'abonnés à la SNEL, appuyée par une base de données sécurisée.

8.2 Objectif social

Améliorer la qualité du service et la transparence dans la gestion des abonnés, tout en facilitant la coordination entre les différents services de la SNEL.

9. SUBDIVISION DU TRAVAIL

- **Chapitre I : Concepts théoriques de base**

Dans ce chapitre nous avons parlé de concepts théoriques de base qui lient à notre travail

- **Chapitre II : Analyse et spécification des besoins**

Notre deuxième chapitre se concentre sur l'analyse et spécification au sein de l'entreprise en vue d'en connaître ses difficultés à résoudre

- **Chapitre III : Conception et implémentation du système**

S'occupe de la mise en place du nouveau système pour résoudre les problèmes au sein de l'entreprise.

10. DIFFICULTÉS RENCONTRÉES

- Instabilité du réseau électrique lors des phases de travail,
- Limitations financières,
- Complexité dans le choix des solutions techniques,

CHAPITRE I. CONCEPTS THEORIQUES DE BASE

1.1. Introduction

Ce chapitre établit les bases théoriques nécessaires pour comprendre les concepts et technologies au cœur de notre projet. Dans un contexte marqué par l'évolution rapide des outils numériques, il est essentiel de maîtriser les notions fondamentales liées au web, aux bases de données et à la modélisation logicielle. Ces concepts fourniront une structure claire et cohérente pour le développement de notre plateforme.

Nous abordons les applications web, les architectures logicielles, ainsi que les bases de données et leurs systèmes de gestion.

1.2. GENERALITE SUR LE WEB¹

1.2.1. Historique



Figure 1. 1: Aperçu de la génération du web

Le web a été créé en 1989 comme application de partage d'informations puis est devenu une plate-forme à part entière² sur laquelle sont développées régulièrement des nouvelles technologies. Les bases de ces technologies sont le protocole réseau HTTP, normalisé par l'IETF, et le format de document HTML, normalisé par le World Wide Web Consortium (W3C). Ce dernier organisme est l'organe central de normalisation des technologies web.

Destiné par son créateur Tim Bernes-Lee, en Suisse, au CERN, à lier un document à un autre via une balise de texte renvoyant vers une autre page, selon le principe de l'hypertexte, le web est devenu l'un des protocoles d'échange les plus utilisés. Son évolution a été régulière depuis son lancement. Bénéficiant de son support sur le réseau internet devenu populaire, le World wide web est, avec le courrier électronique, l'usage le plus courant d'Internet, et a été étendu bien au-delà de son usage initial. Ses URL, destinées à identifier et localiser un document de manière unique.

¹ Gerard GARDARIN, Word-Wide-Web, ed. Eyrolles, 2eme tirage 2000, p.45

Le web a changé la manière des gens de communiquer, de faire du commerce et de partager des informations. À ses débuts en 1990, le web était une collection de pages rarement modifiées, puis l'usage a évolué en direction d'applications permettant de partager des photos, des vidéos, de faire du commerce et de participer à des activités de groupe ; c'est Web 2.0; une évolution due autant aux changements technologiques qu'à l'augmentation de la couverture d'Internet et de l'évolution des habitudes des utilisateurs.

Le HTML5 est une autre avancée majeure, il a l'avantage du web sémantique, ou tout peut être indexé par des automates et des contenus dynamiques multimédias ; WebGL pour la 3D, audio, vidéo, visioconférence, JSON pour les échanges de données et la recherche dynamique du client dans les bases de données du service omniprésence de la plate-forme en fait une cible de choix pour les développeurs.

1.2.2. Définition du Web et Internet⁴

a. Le Web (Ou World Wide Web)



Figure 1. 2: Aperçu de la représentation du web

Le World Wide Web ; littéralement la « toile (d'araignée) mondiale », abrégé www ou le Web, la Toile mondiale ou la Toile, est un système hypertexte public fonctionnant sur Internet. Le Web permet de consulter, avec un navigateur, des pages accessibles sur des sites. L'image de la toile d'araignée vient des hyperliens qui lient les pages web entre elles.

Le Web n'est qu'une des applications d'Internet, distincte d'autres applications comme le courrier électronique, la visioconférence et le partage de fichiers en pair à pair. Inventé en 1989-1990 par Tim Berners-Lee suivi de Robert Cailliau, c'est le Web qui a rendu les médias grand public attentifs à Internet. Depuis, le Web est fréquemment confondu avec Internet; en particulier, le mot Toile est souvent utilisé dans les textes non techniques sans qu'il soit clair si l'auteur désigne le Web ou Internet.

⁴ Gerard GARDARIN, idem, p.47

b. L'Internet⁵



Figure 1. 3: Aperçu de l'illustration de l'internet

L'Internet est un réseau informatique mondial accessible au public. Il s'agit d'un réseau de réseaux, à commutation de paquets, sans centre névralgique, composé de millions de réseaux aussi bien publics que privés, universitaires, commerciaux et gouvernementaux, eux-mêmes regroupés en réseaux autonomes ; il en existe plus de 91 000 en 2019.

L'information est transmise via Internet grâce à un ensemble standardisé de protocoles de transfert de données, qui permet des applications variées comme le courrier électronique, le World Wide Web, la messagerie instantanée, le partage de fichiers en pair-à-pair, le streaming, le podcasting, la téléconférence.

Dans les années 1990, l'apparition du Web contribue à rendre Internet accessible au grand public. Depuis les années 2010, un nombre croissant de types d'objets divers y sont connectés, formant l'Internet des objets.

Un internaute est une personne qui utilise un accès à Internet. Cet accès peut être obtenu grâce à un fournisseur d'accès via divers moyens de communication électronique : soit filaire (réseau téléphonique commuté à bas débit, ADSL, fibre optique jusqu'au domicile), soit sans fil (WiMAX, par satellite, 1G, 2G, 3G, 3G+, 4G, 4G+ ou 5G).

⁵ Dan Gookin, Internet-Pour-les-nulls, ed. Internet Explorer 9, 2005, p.10

1.2.3. HEBERGEMENT WEB

1.2.3.1. Définition

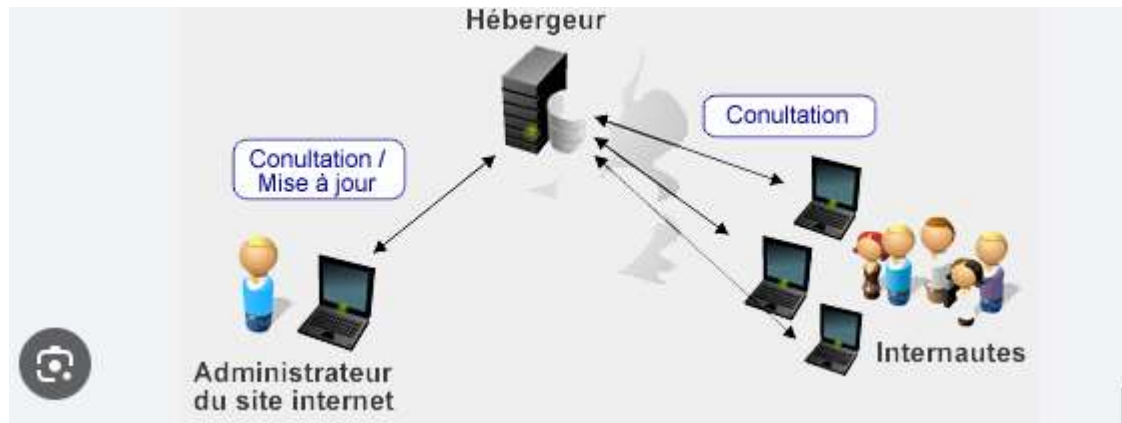


Figure 1. 4: Aperçu du fonctionnement d'un hébergeur

L'hébergement est un service qui vise à rendre un site ou une application web accessible sur internet. Afin que les pages soient visibles par tout le monde, il faut qu'elles soient stockées sur un ordinateur connecté en permanence à l'internet (serveur).⁴

Un hébergeur web est une entité ayant pour vocation de mettre à la disposition des internautes des sites web conçus et gérés par des tiers.

1.2.3.2. Types d'hébergement

Les types d'hébergement se distinguent par ergonomie et leur mode d'emploi. On distingue en outre :

- a) Les hébergements Dédiés



Figure 1. 5: Aperçu de l'illustration d'un serveur dédié

⁴ Codeur, hébergeur web, <https://www.codeur.com/blog/hebergeur-image/>, consulté le 26/01/2025

L'hébergement dédié consiste à louer auprès d'un hébergeur web un serveur complet qu'il est ensuite possible de configurer selon ses besoins (choix du système d'exploitation, choix de la configuration et des applications...).⁵

b) Hébergement Nuragique ou Cloud



Figure 1. 6: Aperçu de l'illustration d'un hébergeur cloud

Contrairement à l'hébergement mutualisé et l'hébergement dédié, l'hébergement Cloud ne repose pas sur un serveur mais sur une multitude de serveurs et le client paye pour qu'il utilise vraiment, ce qui permet une flexibilité accrue.

c) Hébergement mutualisé.

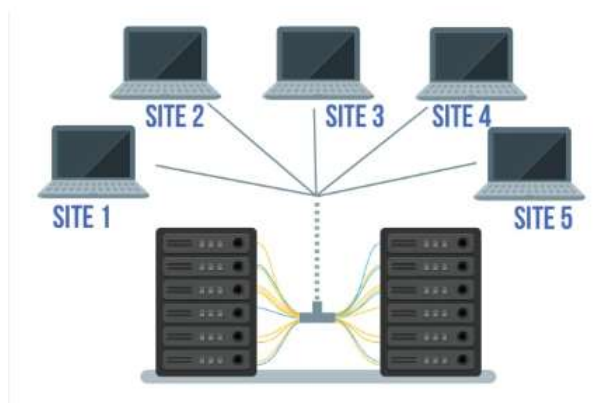


Figure 1. 7: Aperçu de l'illustration d'un hébergeur Mutualisé

⁵ Syløe, hébergement dédié, <https://www.syløe.com/glossaire/hebergement-dedie/> consulté le 26/01/2025

L'hébergement mutualisé consiste à se partager à plusieurs un seul et même serveur.

1.2.4. Notion des protocoles et ports

1.2.4.1. Notion de ports

Lors d'une communication entre deux ordinateurs en réseau, les informations destinées à plusieurs applications sont échangées. Chaque information transite par la même passerelle et transférée selon l'application qu'il la concerne. On attribue donc chaque port à son application.

Un port est codé sur 16 bits donne, en général il y a 65536 ports. Parmi ces ports, 1024 sont utilisés pour le service web qui sont à la base de l'architecture client/serveur.

1.2.4. 2. Notion des protocoles

Un protocole est une série d'étapes à suivre pour permettre une communication harmonieuse entre plusieurs ordinateurs. L'Internet est un ensemble de protocoles Regroupés sous le terme "TCP-IP" (Transmission Control Protocol/Internet Protocol).

Voici quelques protocoles utilisés, leurs numéros de ports ainsi que leurs services.

Tableau 1. 1: Tableau illustratif des ports

N°	Ports	Protocoles
21	FTP	Protocole de transfert des fichiers
23	Telnet	Protocole d'accès à distance
25	DHCP	Protocol d'admission automatique des IP des clients
80	http	Protocol web

1.2.5. Pages web

Une page Web est un document destiné à être consulté avec un navigateur Web.⁷

1.2.6. Le serveur web

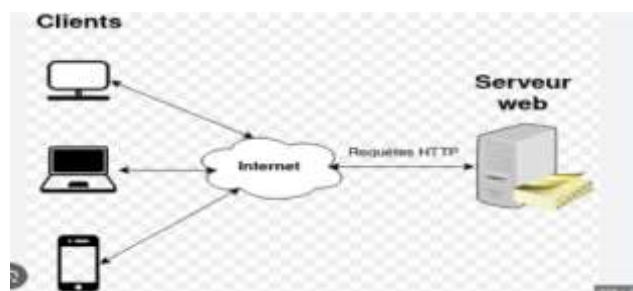


Figure 1. 8: Aperçu du fonctionnement d'un serveur web

⁷techno science,page web, <https://www.techno-science.net/glossaire-definition/Page-Web.html> consulté le 26/01/2025

Le serveur web est un ensemble de matériel (ordinateur et logiciel) paramétré pour pouvoir traiter des pages contenant la programmation. Il reconnaît ces pages grâce à l'URL qu'il reçoit. Il effectue les traitements demandés et transmet le résultat au format html au browser de l'internaute.⁸

1.3. APPLICATIONS WEB

En informatique, une application web (aussi appelée web application, de l'anglais et français) est une application manipulable directement grâce à un navigateur web et qui ne nécessite donc pas d'installation sur les machines clientes, contrairement aux applications mobiles et desktop. De la même manière que les sites web, une application web est généralement installée sur un serveur web et se manipule en actionnant des widgets à l'aide d'un navigateur web, via un réseau informatique (Internet, intranet, réseau local, etc.).⁹

Exemples : Des messageries web, les systèmes de gestion de contenu, les wikis et les blogs sont des applications web.

Les moteurs de recherches, les logiciels de commerce électronique, les jeux en ligne, les logiciels de forum, les agrégateurs peuvent être sous forme d'application web.

Des appareils réseau tels que les routeurs sont parfois équipés d'une application web dans leur micro logiciel. Les applications web font partie de l'évolution des usages et de la technologie du Web appelée Web 2.0.

1.4. ARCHITECTURE DES APPLICATIONS WEB

Pour pouvoir réaliser une application web maintenable et donc qui va durer longtemps, il faut éviter les problèmes de faiblesse de testabilité du logique métier. Si cette logique est liée à la base de données et au client, il sera alors très difficile d'écrire des tests automatisés qui puissent être exécutés en quelques secondes. Si tous les développeurs perdent plusieurs minutes pour vérifier que la suite de tests ne retourne pas d'erreurs, c'est une perte importante de productivité.

Sans architecture cohérente, la duplication de code sera inévitable. Par exemple, deux éléments de l'application voudront faire la même chose mais l'architecture ne le permettra pas, la duplication sera la seule solution. Il faut

⁹ Wikipédia Encyclopédie libre, Application-web, <https://www.wikipédia.org/application-web>, consulté le 26/01/2025

éviter cela à tout prix. Il est donc vital d'avoir une équipe technique employant le bon motif d'architecture pour chaque projet.

En général quand on développe une application web, on utilise une architecture trois tiers (ou trois couches) incluant : l'interface utilisateur, le logique métier, et l'accès aux données.

1.5.1. Architecture Client- Serveur

Une architecture client-serveur représente l'environnement dans lequel des applications des machines clientes communiquent avec des applications de machines de type serveurs.

L'exemple classique est le navigateur web d'un client qui demande (on parle de "requête"), le contenu d'une page web à un serveur web qui lui renvoie le résultat c'est-à-dire de réponses.

- ✓ Types d'architecture Client-Serveur :
- a. Si toutes les ressources nécessaires sont présentes sur un seul serveur, on parle d'architecture à deux niveaux ou 2 tiers (1 client + 1 serveur).

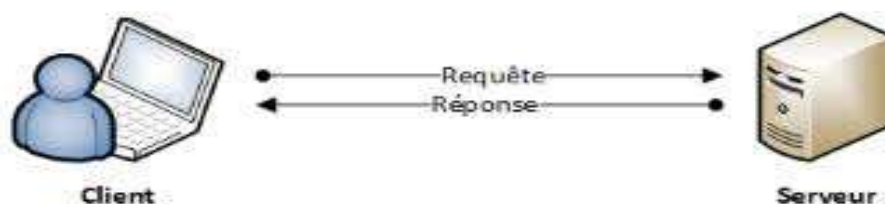


Figure 1. 8: Aperçu du fonctionnement d'une architecture 2 tiers

- b. l'architecture trois tiers, aussi appelée architecture à trois niveaux ou architecture à trois couches, est l'application du modèle plus général qu'est le multi-tiers. L'architecture logique du système est divisée en trois niveaux ou couches :
- ✓ Couche de présentation ;
- ✓ Couche de traitement ;
- ✓ Couche d'accès aux données.

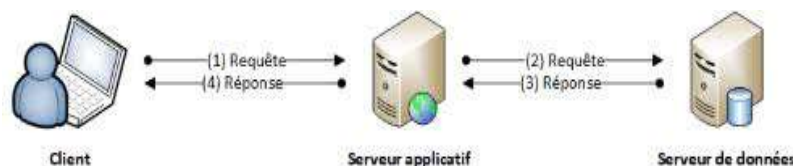


Figure 1. 9: Architecture à trois niveaux ou 3 tiers

- c. Au-delà de 3 acteurs, on parle d'architecture à n tiers (anglais tiers : étage, niveau), ou encore appelée multi-tiers, est une architecture client-serveur dans laquelle une application est exécutée par plusieurs composants logiciels distincts.

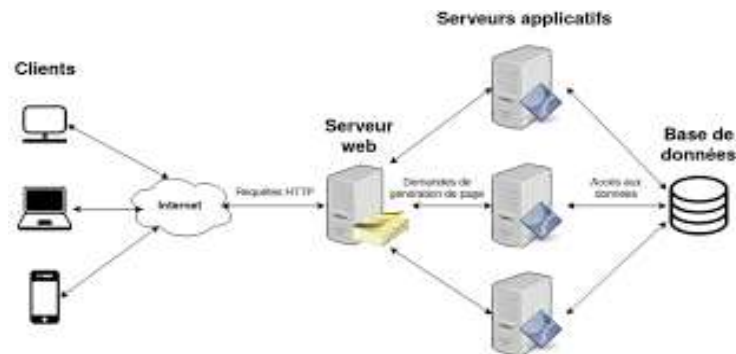


Figure 1. 10: Architecture Multi-tiers

1.6. NOTIONS DE BASE DES DONNEES

1.6.1. Introduction

Dans les années 1960, les logiciels d'entreprise portaient spécifiquement sur une application et les fichiers correspondants étaient définis dans le programme. Bref, données et programmes étaient intimement liés. De sorte que la même donnée (sur les fournisseurs par exemple) pouvait figurer dans plusieurs fichiers. Et si l'adresse d'un fournisseur changeait, il fallait donc la modifier dans tous les fichiers et cela dans tous les programmes qui se réfèrent à cette donnée.

Les inconvénients d'une telle organisation des données sur les supports informatiques sont évidents : redondance, interdépendance obligée entre fichier et programme entraînant une mise à jour fastidieuse. La nécessité d'abandonner cette forme classique d'organisation des données sur support informatique en fichiers épars se fit alors sentir pour la remplacer par une collection unique et mieux organisée de toutes les données se rapportant à un sujet précis, appelé base des données.

1.6.2. Définition

Généralement, il est assez difficile de définir ce qu'est une base de données si c'est ne que de dire trivialement que tout système d'information peut être qualifié de base de données. Il semble plus facile de définir l'outil principal de gestion d'une base de données³.

La base de données a plusieurs définitions, mais nous nous focalisons sur ceci : « une base de données (son abréviation est BD, en anglais DB, data

³ DATE C.J, Introduction aux Base de données 7ème Edition, Vuibert informatique, 2000, p.63.

base) est une entité dans laquelle il est possible de stocker des données de façon structurée et avec le moins de redondance possible »⁴.

C'est un logiciel spécifique permettant de décrire, de manipuler ainsi que de traiter des ensembles d'informations en assurant la sécurité, la confidentialité et intégrité. Ensemble cohérent, intégré, partagé de données structurées défini pour les besoins d'une application.

- ❖ **Base de données informatisée** : est un ensemble structuré de données enregistrées sur de supports accessibles par l'ordinateur, représentant des informations du monde réel et pouvant être interrogées et mise à jour pour une communauté d'utilisateurs.
- ❖ **Banque de données** : est un système utilisé pour le reporting et l'analyse des données. Elle centralise les informations provenant de différentes sources en vue d'aider à la prise de décision. Contrairement à une base de données classique, elle est optimisée pour les requêtes analytiques complexes plutôt que pour les transactions rapides.

Exemple :

- ✦ **Amazon Redshift** : qui est une de banque de données qui permet d'analyser des quantités massives de données provenant d'applications variées pour générer des rapports et des analyses.
- ✦ **Google BigQuery** : est un service de data warehouse entièrement géré par Google cloud. Il propose une version gratuite qui te permet d'exécuter des requêtes sur un certain volume de données chaque mois.

1.6.3. Critères d'une base de données

Il ressort des différentes définitions qu'une collection des données stockées sur un support informatique se distingue des fichiers ordinaires et peut de ce fait être considéré comme « base de données » si elle se caractérise par ce qui suit :

- Se rapporter à un seul objet précis (exemple : personne d'une entreprise, articles d'un magasin, étudiants d'un établissement d'enseignement supérieur,) ;
- Exhaustivité : elle doit contenir tous les renseignements (absolument tous) sur le sujet concerné ;
- Non redondance : chaque information doit figurer une et une seule fois dans sa base : ce qui permet d'économiser de la place sur le support informatique (exemple : le nom d'un client ne peut figurer que dans un seul fichier de la base) ;
- Structure : les données doivent être stockées dans la base de manière à accéder rapidement et sûrement à celles qu'on recherche en

⁴FLORY A., LAFORESTF., Les Bases de données relationnelles, 2^e Edition, Paris, p. 11.

établissant des relations (ou liens de chaînage) entre données de la base, grâce à des clés d'accès ou pointeurs ;

- Indépendance de la structure des données par rapport à la structure des traitements (possibilité de modifier les programmes sans modifier l'organisation des données ou de changer la structure de la base sans devoir intervenir au niveau des programmes) ;
- Partage simultanée des données entre plusieurs programmes d'application ;
- Accès interactif à la base ;
- Confidentialité de toutes ou certaines données de la base (il y a possibilité de verrouiller certaines données qui ne peuvent être accédées que grâce à un mot de passe)⁵.

1.6.4. Utilité d'une base de données

Une base de données permet de mettre des données à la disposition des utilisateurs pour une consultation, une saisie ou bien une mise à jour, tout en s'assurant des droits accordés à ces derniers. Cela est d'autant plus utile que les données informatiques sont de plus en plus nombreuses⁶.

Une base de données peut être locale, c'est-à-dire utilisable sur une machine par un utilisateur ; ou bien répartie, c'est-à-dire que les informations sont stockées sur des machines distantes et accessibles par réseau.

L'avantage majeur de l'utilisation de bases de données est la possibilité de pouvoir être accédées par plusieurs utilisateurs simultanément.

1.6.5. Architecture des bases de données

Les différents modèles de bases de données :

Les bases de données sont apparues à la fin des années 60, à une époque où la nécessité d'un système de gestion de l'information souple se faisait ressentir. Il existe cinq modèles de SGBD, différenciés selon la représentation des données qu'elles contiennent.

a. Modèle hiérarchique

Les données sont classées hiérarchiquement selon une arborescence descendante. Ce modèle utilise des pointeurs entre les différents enregistrements. Il s'agit du premier modèle de SGBD⁷.

⁵ FLORY A, Base de données-Conception et réalisation 2ème Edition, Economica, 1987, p. 65.

⁶ GADARIN, Base de données objet et relationnel, Eyrolles, 1999.

⁷ GARDARIN, MAITRISER, Bases de données : modèle et langage, Eyrolles, Paris, 1993, p.91.

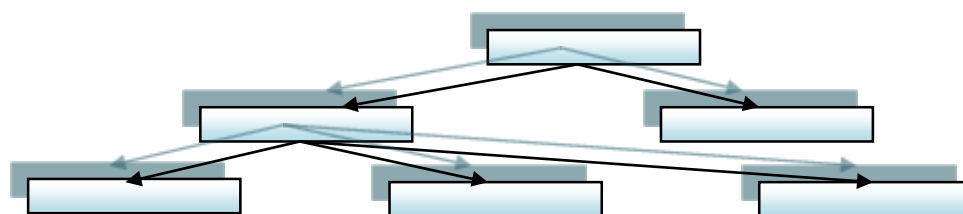


Figure 1. 11: Architecture Multi-tiers

b. Modèle réseau

Comme le modèle hiérarchique ce modèle utilise des pointeurs vers des enregistrements. Toutefois la structure n'est plus forcément arborescente dans le sens descendant.

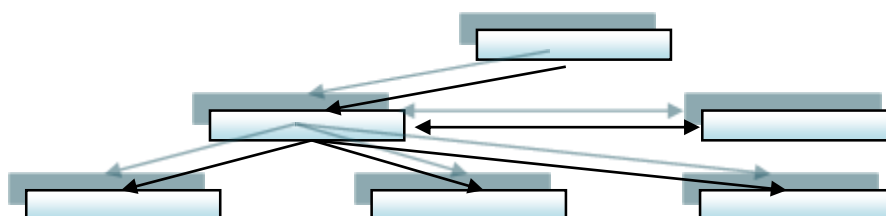


Figure 1. 12: modèle réseau

c. Modèle relationnel

Les données sont enregistrées dans des tableaux à deux dimensions (lignes et colonnes). La manipulation de ces données se fait selon la théorie mathématique des relations.

Figure 1. 13: Modèle relationnel

d. Modèle déductif

Les données sont représentées sous forme de table, mais leur manipulation se fait par calcul de prédicat.

Figure 1. 14: modèle déductif

e. Modèle objet

Les données sont stockées sous forme d'objets, c'est-à-dire de structures appelées classes présentant des données membres. Les champs sont des instances de ces classes⁸.

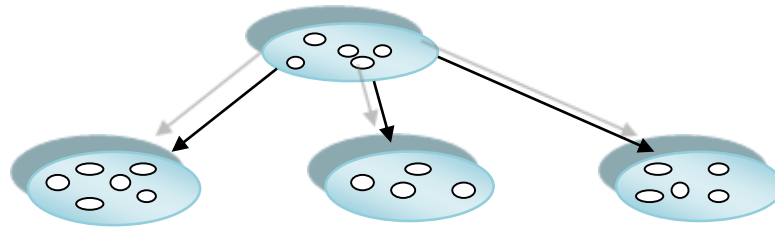


Figure 1. 15: Modèle objet

A la fin des années 90 les bases relationnelles sont les bases de données les plus répandues (environ trois quarts des bases de données). Il est très avantageux d'organiser les informations en base de données, aussi en voici les avantages :

- ✓ La saisie unique des données ;
- ✓ Une mise à jour unique ;
- ✓ Un gain de place important au niveau du stockage ;
- ✓ Un accès plus facile à l'information ;
- ✓ La possibilité d'évaluer la base de données.

Ceci est d'autant plus avantageux pour notre démarche d'informatisation qui touche un domaine aussi important qu'est la gestion des passagers, les passagers qu'il faudra recenser au fur et à mesure que s'accroîtrons, on l'espère, les statistiques ou l'effectif.

1.7. SYSTEME DE GESTION DE BASE DE DONNEES "SGBD"

1.7.1. Définition

Le Système de Gestion de Base de Données (SGBD) est un logiciel qui permet l'implantation et l'exploitation d'une base de données. Le SGBD joue le rôle d'une interface entre ladite base de données et l'utilisateur.

1.7.2. Caractéristiques d'un SGBD

L'architecture à trois niveaux définie par le standard ANSI/SPARC permet d'avoir une indépendance entre les données et les traitements⁹. D'une manière générale un SGBD doit avoir les caractéristiques suivantes :

- **Indépendance physique** : le niveau physique peut être modifié indépendamment du niveau conceptuel. Cela signifie que tous les aspects

⁸ STEPHENS R., Conception de base de données, Campus Press, Paris, 2001, p.56.

⁹ MBUYI M., « cours de Système d'information et Base de données », L1 Math Info, UNIKIN, Kinshasa, 2013-2014.

matériels de la base de données n'apparaissent pas pour l'utilisateur, il s'agit simplement d'une structure transparente de représentation des informations.

- **Indépendance logique** : Le niveau conceptuel doit pouvoir être modifié sans remettre en cause le niveau physique, c'est-à-dire que l'administrateur de la base doit pouvoir la faire évoluer sans que cela gêne les utilisateurs.
- **Manipulabilité** : des personnes ne connaissant pas la base de données doivent être capables de décrire leur requête sans faire référence à des éléments techniques de la base de données.
- **Rapidité des accès** : Le système doit pouvoir fournir les réponses aux requêtes le plus rapidement possibles, cela implique des algorithmes de recherche rapides.
- **Administration centralisée** : Le SGBD doit permettre à l'administrateur de pouvoir manipuler les données, insérer des éléments, vérifier son intégrité de façon centralisée.
- **Limitation de la redondance** : Le SGBD doit pouvoir éviter dans la mesure du possible des informations redondantes, afin d'éviter d'une part un gaspillage d'espace mémoire mais aussi des erreurs.
- **Vérification de l'intégrité** : Les données doivent être cohérentes entre elles, de plus lorsque des éléments font référence à d'autres, ces derniers doivent être présents.
- **Partageabilité des données** : Le SGBD doit permettre l'accès simultané à la base de données par plusieurs utilisateurs.
- **Sécurité des données** : Le SGBD doit présenter des mécanismes permettant de gérer les droits d'accès aux données selon les utilisateurs.

1.7.3. Fonctionnalités des SGBD

Nous donnons ici un bref aperçu des principales fonctionnalités des SGBD :

a) Implantation des données :

Un SGBD possède un langage de description de données (LDD) qui permet la description des types d'objets qui seront utilisées. Le SGBD se charge de l'implémentation physique de données.

b) Gestion du dictionnaire de données

Les informations relatives à la description, à l'implémentation et à l'utilisation de données sont mémorisées dans une base de données spécifique appelée Meta base. Cette méta base contient des dictionnaires et est gérée à l'aide du SGBD lui-même.

c) Langages d'interrogation et de manipulation

Les SGBD disposent de langages spécifiques pour l'interrogation des données. SQL est l'un le plus connus. En général, les SGBD ne disposent, pour la manipulation des données (procédure et calcul), que d'un langage hôte (COBOL, C, ADA, PL1). On parle, pour ces langages, de langage de manipulation de données (LMD).

d) Optimiseur de requêtes

Dans certains SGBD (en particulier, les SGBD relationnels), il Ya plusieurs façons d'arriver à la sélection de données répondant à une requête considérée. L'optimiseur choisit la façon là moins couteuse.

e) Intégrité et la confidentialité

L'effet que la donnée soit facilement accessible à tous (d'un point de vue technique), nécessite l'existence d'un système de confidentialité. Seul les utilisateurs autorisés seront habilités à consulter certains partis de la base. D'autre part, l'effet que beaucoup des personnes utilisent la base nécessite des contrôles fréquents sur la validité de données. Le système d'intégrité a pour but d'assurer en permanence la cohérence de donnée.

1.8. CONCLUSION

Ainsi s'achève notre Premier chapitre qui s'est basé sur la définition des différents concepts clés utilisés dans notre travail pour la meilleure compréhension du sujet aux lecteurs.

Le prochain chapitre va parler de présentation de l'SNEL ses problèmes ainsi que la solution que nous envisageons cette entreprise.

CHAPITRE II. ANALYSE ET SPECIFICATION DES BESOINS

2.1. Introduction

Dans ce chapitre, nous allons faire une présentation générale de la SNEL en partant de son historique jusqu'à l'organigramme générale et nous allons aussi procéder à l'analyse de l'existant du service concerné.

2.2. PRESENTATION DU CENTRE DE VENTE ET SERVICE DE KINGABWA

2.2. 1. Historique

La Société National d'Electricité SNEL en sigle est un établissement de droit public crée à l'ordonnance loi n°37/033 du 16 mai 1970. Elle a été créé avec objectif de produire, de transporte et distribuer l'énergie électrique sur l'étendue de territoire Nationale de la République Démocratique du Congo.

2.2.2. Numéro d'identification

La Société Nationale d'Electricité en sigle est une grande entreprise publique de l'Etat son numéro d'identification IDNATIONAL A039700.

2.2.3. Adresse locale

La Société National d'Electricité à travers son extension le centre des ventes et services Kingabwa (CVS) sise n°87 Avenue Bolafa commune de Ngiri-Ngiri dans la ville province de Kinshasa.

2.2.4. Téléphone

Le centre des ventes et services de la Société Nationale de l'Electricité utilise le numéro de téléphone +243817005543 ; mais néanmoins il dispose également un numéro pour faciliter ses abonnées de joindre la Direction Générale : 177 pour le réseau Vodacom 188 pour le réseau Orange.

2.2.5. Adresse électronique

Le Centre des Ventes et Services Kingabwa n'a pas son propre adresse e-mail mais du moins elle utilise celle de la Direction Générale sneldg@ yahoo.fr.

2.2.6. Situation géographique

Le Centre de Vente et Service (CVS) Kingabwa est situé :

- A l'Est : Av. Elengesa
- A l'Ouest : Av. 24. Novembre
- Au nord : Kasa-vubu
- Au sud : Av.Kwilu

2.2.7. Statut juridique

La Société Nationale d'Electricité SNEL en sigle est une entreprise à caractère industrielle et comme toute société, la SNEL est rédigé par la loi n°70/033 du 16 mai 1970 portant disposition générale applicables aux entreprises publiques. Soulignons aussi que la SNEL est placée sous la technique du ministère ayant l'énergie dans ses attributions.

2.2.8. Objectif

La société nationale d'électricité joue un rôle très important et capital dans la vie socio-économique dans notre pays. Parlant des objectifs de la SNEL et l'importance de l'électricité dans la vie actuelle, le courant électrique est en première place dans le monde industriel et la vie technique.

L'usage de l'énergie électrique se trouve actuellement d'une utilité capitale pour les besoins sociaux de l'être humaine.

- ✓ Son objectif est donc de tenir à sa promesse de garantir à la population un bon service ;
- ✓ L'électrification de l'ensemble du territoire Congolais ;
- ✓ La distribution de l'énergie électrique de par sa production elle doit transporter et commercialiser sans tenir compte des partis pris.

2.2.10. Organigramme générale de la CVS KINSHASA/KINGABWA

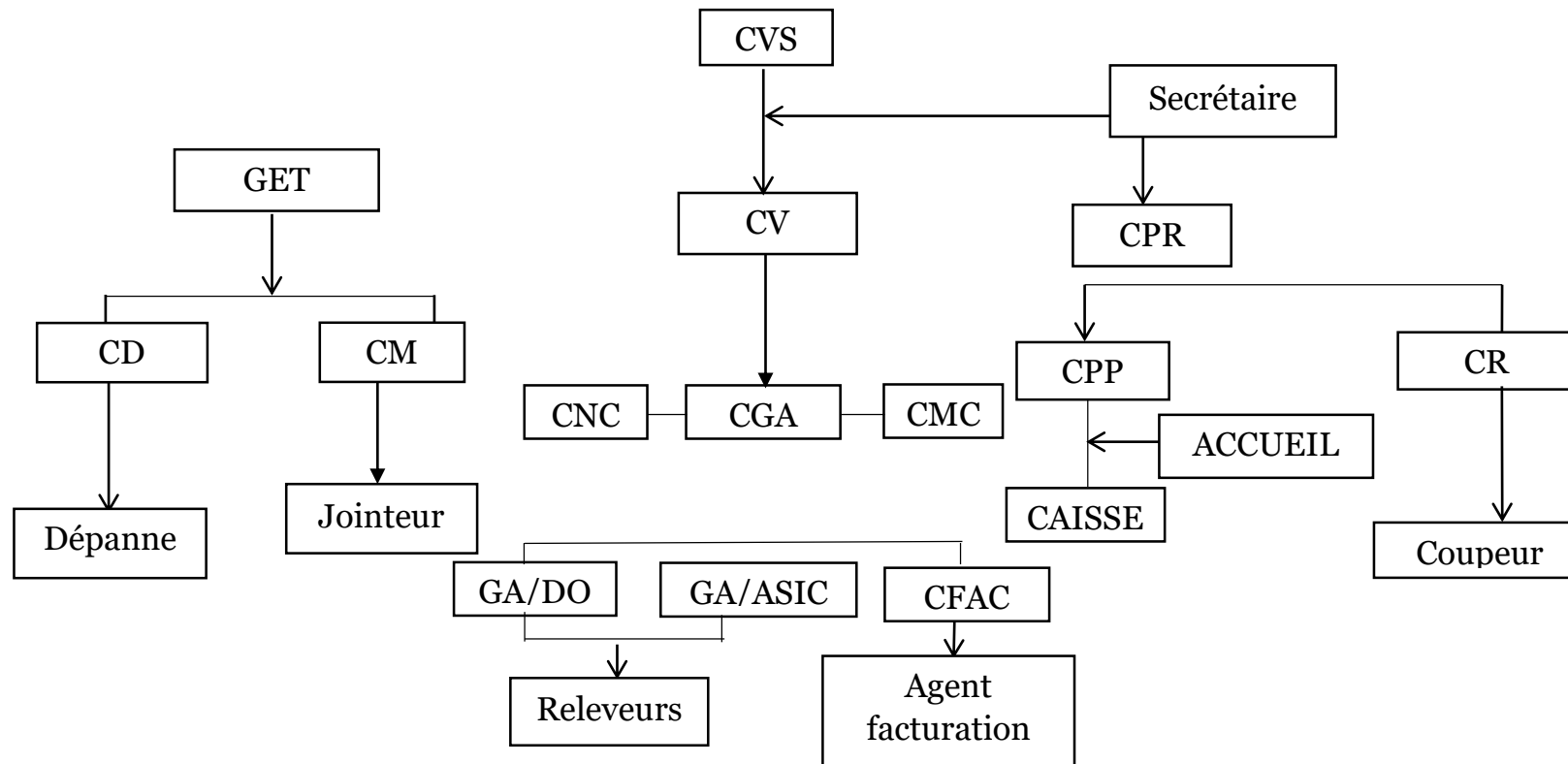


Figure II.1. Organigramme générale de la CVS/Kingabwa

Source :
CVS-Kinshasa/Kingabwa

Légende

- **BD** : Base de Données
- **CVS**: Centre de Vente et Service
- **GET**: Gestionnaire Technique
- **CV** : Centre de vente
- **CPR**: Chef de paiement et recouvrement
- **CD**: Chef d'agence
- **CM**: Chef de Maintenance
- **CPP**: Chef de Point de Perception
- **CR**: Chef de Recouvrement
- **CNC** : Chef de Nouveau Client
- **CGA** : Chef de Gestion des Abonnés
- **CMC** : Chargé de Mouvement Compteur
- **GA/DOM**: Gestionnaire Abonnement Domestique
- **GA/ASIC** : Gestionnaire des abonnés, Semi industriel et commercial
- **CFAC**: Chef de Facturation

2.2.10. Attribution des tâches

L'organigramme du CVS-Kingabwa se présente de la manière suivante :

❖ **CONSEIL DE GESTION**

Il est composé de :

- Chef des ventes et services (CVS)
- Gestion technique (GET)
- Un délégué syndical représentant les autres
- Chef des ventes (CV)
- Chef des personnels recouvreurs (CPR)

❖ **COMITE DIRECTEUR**

Il est composé de :

- Chef de la direction Kinshasa-centre (DKC)
- Chef des ventes et services
- Chef de gestion technique

❖ **DIRECTION**

Elle est composée de CVS et 4 autres divisions, à savoir :

- La division administrative & Financière
- La division du service technique
- La division de la distribution
- La division du recouvrement

❖ **COORDINATION ADMINISTRATIVE**

Elle comporte les services ci-après :

- Service statistique, mouvement et archives
- Service d'audit interne

❖ **COORDINATION FINANCIERE**

Compte les services ci-après :

- Service de contradictoire
- Caisse centrale du CVS

❖ **COORDINATION TECHNIQUE**

Compte les services ci-après :

- Service de sécurité
- Service technique, Dépôt
- Service d'entretien

2.3. ANALYSE DE L'EXISTANT

2.3.1. Définition

L'analyse du système existant consiste à étudier de manière approfondie le mode de fonctionnement actuel utilisé par la SNEL à Kinshasa pour la vérification des cartes des abonnés. Cette analyse vise à :

- Comprendre les procédures manuelles ou informatisées actuellement mises en œuvre pour contrôler l'authenticité des cartes des abonnés,
- Identifier les failles, limites ou lenteurs observées dans ce système, notamment en termes de fiabilité, de sécurité ou de traçabilité,
- Recueillir les attentes et besoins réels des agents de la SNEL et des utilisateurs finaux pour proposer une solution web plus adaptée.

2.3.2. Objectif

L'objectif principal de cette analyse est d'obtenir une vision claire et concrète du système actuel de vérification utilisé par la SNEL. Cela permettra de justifier la mise en place d'un nouveau système basé sur une application web, plus performant, sécurisé, rapide et capable de réduire les erreurs humaines tout en facilitant l'accès à l'information en temps réel.

2.3.3. Service en charge de la vérification des cartes des abonnés

À la SNEL, la vérification des cartes des abonnés est généralement assurée par :

- **Le Service Commercial**, principalement chargé de la gestion de la clientèle, de l'enregistrement des abonnés, de la facturation, de la vente des unités, et du suivi des contrats.
- **Le Département Technique**, qui intervient en cas de fraude, de litige ou de problèmes techniques liés au compteur ou à la carte de l'abonné.
- **Les Agences Locales (ou Points de Vente)**, qui assurent un contact direct avec les clients, la recharge des cartes prépayées, la vérification

manuelle des identifiants et parfois même l'impression ou la réémission de cartes.

2.3.4. Étude des moyens mis en œuvre

1°. Moyens humains

Le système repose sur une main-d'œuvre variée :

- **Agents commerciaux** (guichetiers, agents de facturation, agents d'enrôlement),
- **Techniciens terrain**, qui interviennent pour l'installation ou la vérification des compteurs et des cartes,
- **Chargés de clientèle**, qui reçoivent et traitent les réclamations,
- **Contrôleurs de fraude**, affectés à la vérification de la conformité des installations,
- **Agents d'encadrement**, qui supervisent l'ensemble des opérations commerciales.

2°. Moyens matériels

- **Ordinateurs** dans les agences pour la consultation des données d'abonnés,
- **Lecteurs de cartes (Terminals)** pour les cartes prépayées,
- **Serveurs de données** hébergeant les bases de données des abonnés,
- **Comptoirs physiques** où se font les vérifications manuelles,
- **Formulaires papier**, toujours utilisés dans certaines agences non entièrement informatisées,
- **Imprimantes de cartes** (dans certains cas de remplacement).

3°. Moyens financiers

Les ressources financières utilisées sont généralement liées :

- Aux coûts d'entretien du matériel (lecteurs de cartes, équipements informatiques),
- À la maintenance des logiciels de gestion commerciale,
- À la rémunération du personnel,
- À l'impression de cartes ou de documents administratifs,
- Aux frais liés à la lutte contre la fraude et aux litiges techniques.

2.3.5. Description des types de compteurs utilisés à la SNEL

a) Compteur postpayé (ancien système)

- Fonctionne sans carte.
- Le client est facturé après consommation sur base d'un relevé manuel effectué par un agent.
- Risques : erreurs de relevé, fraudes, non-paiement, accès difficile à certains compteurs.

b) Compteur prépayé (système avec carte)

- Fonctionne à l'aide d'une **carte électronique** rechargeable.
- Le client achète des unités d'électricité à l'avance via une carte à puce.
- Requiert un **lecteur de carte** chez le client et un système d'enregistrement centralisé à l'agence.
- Avantages : réduction des impayés, autonomie du client.
- Inconvénients : usure des cartes, fraude sur certaines cartes copiées ou mal enregistrées.

c) Compteur intelligent (Smart Meter - en projet ou partiellement implanté)

- Permet le suivi à distance de la consommation.
- Intégré dans certains projets pilotes à Kinshasa.
- Connecté via GPRS ou réseau IP.
- Limité encore par les infrastructures et les coûts.

2.3.6. Dysfonctionnements et faiblesses du système actuel

- **Vérification manuelle lente et sujette à erreurs**, notamment dans les agences non informatisées,
- **Forte dépendance aux agents humains**, ce qui allonge les files d'attente et les délais,
- **Cartes abîmées ou illisibles** entraînant des blocages,
- **Faibles de sécurité**, avec la circulation de cartes clonées ou frauduleuses,
- **Absence d'un système centralisé de vérification web** accessible au client et aux agents,
- **Données parfois non synchronisées entre les agences** et le serveur central,
- **Manque de traçabilité numérique** en cas de conflit ou de réclamation.

2.3.7. Diagramme d'activité avec couloir

Le **diagramme d'activité** (ou *activity diagram* en UML) est un outil de modélisation graphique permettant de représenter les **processus actuels** mis en œuvre dans la **vérification des cartes des abonnés** à la SNEL. Il permet de visualiser clairement :

- Les **différentes étapes** de la procédure de vérification (présentation de la carte, lecture, validation, ou rejet),
- Les **décisions** ou conditions pouvant orienter le processus (ex. : carte valide ou invalide),
- Les **enchaînements logiques** des tâches effectuées par les agents ou les clients,
- Les **acteurs impliqués** (agent commercial, technicien, abonné, superviseur).

Ce diagramme est utile pour identifier les **points de rupture, lenteurs ou doublons** dans le circuit actuel, en vue d'une **optimisation par l'automatisation web**.

2.3.8. Circuit de l'existant :

Vérification des cartes des abonnés à la SNEL

Dans le système actuel de la SNEL à Kinshasa, la **vérification de la validité des cartes des abonnés** (cartes pour compteurs prépayés) suit un circuit à dominante **manuelle et décentralisée**, comportant les étapes suivantes :

a) Étapes principales

1. **L'abonné** se présente à l'agence pour une recharge ou une vérification.
2. **L'agent commercial** insère la carte dans un lecteur et vérifie si les données correspondent à celles enregistrées dans la base.
3. En cas de problème (carte illisible, douteuse, ou signalée comme frauduleuse), l'agent :
 - Consulte un technicien,
 - Ou redirige l'abonné vers le service technique ou le superviseur.
4. **L'agent décide** soit d'autoriser la recharge, soit de bloquer la carte.

b) Services concernés par la vérification

1. **Service Commercial / Accueil**
 - Gère la relation avec le client et effectue les premières vérifications.
 - Procède à la recharge ou à la consultation de l'historique.
2. **Service Technique**
 - Intervient en cas de cartes défectueuses, usées ou frauduleuses.
 - Peut recommander le remplacement de la carte ou l'intervention sur le compteur.
3. **Supervision ou Cellule Fraude (selon les agences)**
 - En cas de carte suspecte, un contrôle approfondi est demandé.
 - Ce service peut décider du blocage temporaire ou définitif de la carte.

2.3.9. Critères de vérification des cartes

Tableau 2.2 : Les cartes sont analysées selon plusieurs éléments :

Dans ce tableau de vérifications de tous les cartes et son analyse possible

Critère	Description
Identité client	Nom, adresse, numéro du contrat doivent correspondre aux données dans le système
Numéro de compteur	Chaque carte est liée à un seul compteur unique
Historique des recharges	Les recharges antérieures permettent de vérifier la cohérence d'utilisation
Intégrité physique	Carte endommagée ou rayée peut empêcher toute lecture
Authenticité	Certaines cartes sont clonées ou falsifiées, d'où la

Critère	Description
	nécessité de vérifier le code de sécurité ou les puces

2.3.10. Présentation du diagramme d'activité avec couloir (Swimlanes)

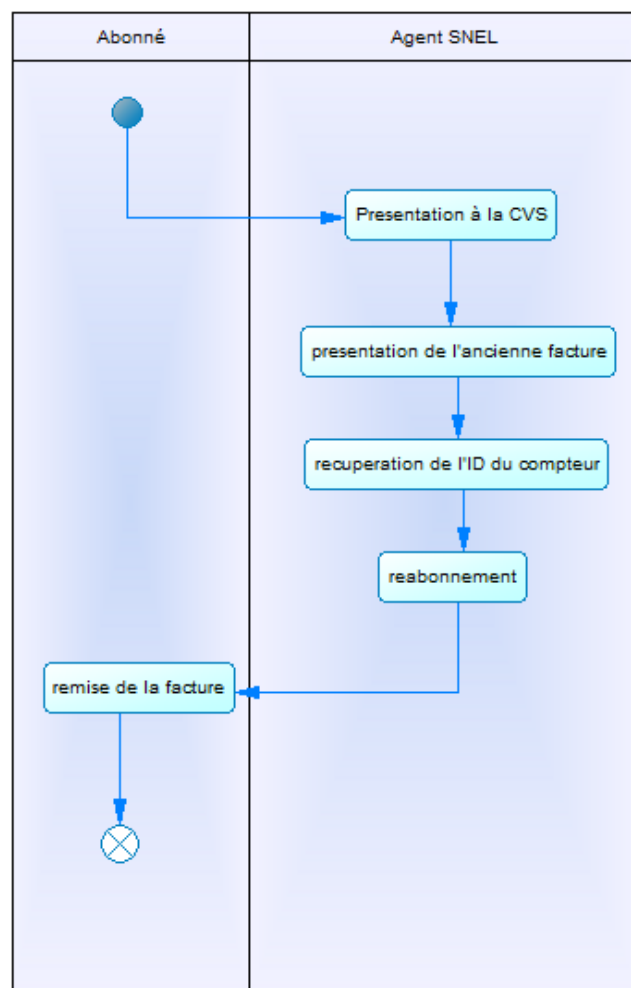


Figure 2.2. Présentation du diagramme d'activité

2.5. SPÉCIFICATION DES BESOINS

La spécification des besoins constitue la phase initiale du développement de notre application web. Elle vise à identifier et définir les exigences fonctionnelles et non fonctionnelles de l'application afin de garantir sa pertinence et son efficacité.

2.5.1. Spécification des besoins fonctionnels

Les besoins fonctionnels correspondent aux services que doit offrir notre système. Ils englobent les différentes opérations que les utilisateurs peuvent réaliser selon leurs rôles respectifs.

Le système doit permettre de :

- ☐ S'authentifier via un identifiant et un mot de passe ;
- ☐ Gérer le type de primes ;
- ☐ Gérer les catégories des agents ;
- ☐ Gérer la liste des agents ;
- ☐ Etc.

2.5.2. Besoins non fonctionnels

Les besoins non fonctionnels définissent les contraintes techniques et qualitatives du système, garantissant sa fiabilité et son accessibilité. Pour notre application, nous avons identifié les besoins suivants :

- ✓ **Sécurité** : Authentification obligatoire pour accéder aux fonctionnalités du système ;
- ✓ **Ergonomie** : Interface intuitive et facile d'utilisation pour les différents utilisateurs ;
- ✓ **Performance** : Capacité à traiter un grand volume de données en un minimum de temps ;
- ✓ **Gestion des erreurs** : Affichage clair des messages d'erreur pour guider les utilisateurs ;
- ✓ **Expérience utilisateur** : Temps de réponse optimisé et navigation fluide.

2.4. Critique du Système Existant

2.4.1. Points forts du système manuel actuel (dans les agences SNEL)

a) Simplicité d'utilisation

Le système manuel de vérification des cartes est facile à prendre en main. Les agents n'ont pas besoin de formation avancée en informatique pour effectuer les opérations de base (lecture de carte, vérification visuelle, etc.).

b) Souplesse d'adaptation

En cas de problème ou de réclamation, les décisions peuvent être prises rapidement par un superviseur sans attendre une validation technique ou informatique.

c) Coût initial réduit

L'utilisation d'un système manuel limite les dépenses en infrastructure numérique (pas besoin de développement logiciel ou d'accès internet constant).

d) Archivage physique

Les documents papier ou les registres physiques permettent un accès immédiat et ne dépendent pas d'une panne informatique ou d'un logiciel.

2.4.2. Faiblesses du système manuel de vérification

a) Erreurs humaines fréquentes

Les erreurs dans l'identification des abonnés, la lecture des cartes ou la correspondance avec le numéro de compteur sont fréquentes, ce qui entraîne des conflits avec les clients.

b) Temps de traitement long

Les vérifications, surtout en cas de doute ou d'anomalie, prennent du temps, engendrant de longues files d'attente dans les agences.

c) Difficulté de traçabilité

Il est difficile de savoir qui a vérifié une carte ou autorisé une recharge, ce qui limite la responsabilisation des agents en cas de fraude.

d) Manque de centralisation

Chaque agence fonctionne souvent de manière isolée, sans accès à une base de données partagée en temps réel. Cela entraîne des incohérences dans la gestion des abonnés.

e) Limitation du partage d'information

La communication entre les services (commercial, technique, supervision) repose sur des échanges verbaux ou des notes papier, ce qui ralentit le traitement global.

2.4.3. Solutions Proposées

2.4.3.1. Amélioration du système manuel existant

- **Mise en place de procédures standardisées** pour la vérification des cartes et l'authentification des abonnés.
- **Double vérification** des cas suspects par un second agent ou un superviseur pour éviter les erreurs.
- **Meilleur classement des dossiers physiques** : utilisation de codes clients et de fichiers classés par zone ou secteur.

2.4.3.2. Passage à une solution informatique (application web)

- **Automatisation des vérifications** : l'application pourra lire les données des cartes, les comparer à celles enregistrées, et valider automatiquement.
- **Base de données centralisée** : chaque agence SNEL pourrait accéder à la même base de données à jour, évitant les doublons et incohérences.
- **Accès rapide à l'historique de l'abonné** : recharges, incidents, blocages antérieurs, etc.
- **Génération automatique de rapports** (par zone, par période, par type de carte).
- **Traçabilité renforcée** : chaque action effectuée dans l'application serait enregistrée avec date, heure et identifiant de l'agent.

2.4.4. Choix de la Solution Informatique

La solution informatique s'impose comme la plus adaptée aux réalités actuelles de la SNEL, car elle permet :

- Une **réduction significative des erreurs humaines**,
- Un **gain de temps considérable** dans les vérifications quotidiennes,
- Une **amélioration de la communication** entre les agences et les services techniques,
- Une **centralisation, sécurisation et traçabilité** des données clients,
- Une **meilleure lutte contre la fraude** grâce à l'automatisation et l'historique consultable.

2.5. Spécification des Besoins du Nouveau Système

2.5.1. Analyse et conception du système

L'analyse et la conception du système visent à structurer et modéliser les composantes de l'application web destinée à la vérification des cartes des abonnés de la SNEL.

Cette phase repose sur trois axes :

- **Démarche** : Étapes de description et de structuration du système d'information pour répondre aux besoins des utilisateurs (agents, techniciens, superviseurs).
- **Modèles** : Utilisation de diagrammes UML (cas d'utilisation, activité, séquence) pour formaliser les interactions et le fonctionnement interne.
- **Outils** : Adoption de technologies web (HTML, CSS, PHP, MySQL, JavaScript) et de méthodes agiles pour le développement, la documentation et les tests.

2.5. Spécification des Besoins du Nouveau Système

2.5.1. Conception générale du système (approche logicielle uniquement)

L'objectif est de mettre en place une **application web** permettant aux agents de la SNEL de **vérifier la validité des cartes des abonnés** en **saisissant manuellement un identifiant unique** (ex : numéro d'abonné, numéro de carte, ou code client). Cette approche réduit les contraintes techniques et financières, tout en assurant la fiabilité, la traçabilité et la centralisation des informations.

2.5.2. Besoins fonctionnels

Tableau 2. 3: tous les besoins nécessaire pour répondre au fonction

Code	Besoin fonctionnel
BF1	Authentification sécurisée des agents (nom d'utilisateur et mot de passe).
BF2	Page de recherche permettant de saisir un identifiant (ID abonné ou ID carte).
BF3	Vérification de l'existence de l'abonné et affichage des informations associées (nom, adresse, numéro compteur, statut).
BF4	Indication du statut de la carte : valide, expirée, bloquée, inconnue.
BF5	Possibilité pour un superviseur de bloquer/débloquer manuellement un abonné.
BF6	Enregistrement automatique de chaque opération de vérification dans un journal d'activité.
BF7	Génération de rapports (par période, par agent, par type de statut).
BF8	Interface de gestion des utilisateurs avec rôles (agent, superviseur, administrateur).
BF9	Interface de mise à jour ou d'ajout d'abonnés (réservée à l'administrateur).

2.5.3. Besoins non fonctionnels

Tableau 2.4 : besoins non fonctionnels

Code	Besoin non fonctionnel
BNF1	L'application doit être disponible via un navigateur web (Google Chrome, Firefox, Edge).
BNF2	Temps de réponse de la recherche d'un ID ne doit pas dépasser 2 secondes.
BNF3	Les données doivent être stockées dans une base de données centralisée, avec sauvegarde automatique.
BNF4	Traçabilité complète : chaque action (vérification, ajout, modification, blocage) doit être historisée.

Code	Besoin non fonctionnel
BNF5	Interface utilisateur simple, intuitive et responsive (adaptée à mobile et desktop).
BNF6	Système d'alerte en cas d'entrée invalide, ou d'abonné non reconnu.
BNF7	Sécurité renforcée avec contrôle d'accès par rôle et session utilisateur.
BNF8	Export des rapports sous format PDF ou Excel.
BNF9	Application multilingue (au minimum en français, possibilité d'ajouter d'autres langues locales).

2.5.4. Outils de modélisation retenus

- **Langage UML** pour représenter les interactions entre les acteurs et les fonctionnalités :
 - Diagramme de **cas d'utilisation** : montre les actions que peuvent effectuer les agents, superviseurs, et administrateurs.
 - Diagramme **d'activité** : illustre les étapes de vérification par ID.
 - Diagramme **de classes** (optionnel si tu ne détailles pas le modèle technique).

2.5.5. Exemples de cas d'utilisation (résumé)

- **Agent SNEL** :
 - Se connecter
 - Vérifier une carte via ID
 - Consulter l'historique de ses vérifications
- **Superviseur** :
 - Vérifier une carte
 - Bloquer ou débloquer une carte
 - Consulter le journal des vérifications
- **Administrateur** :
 - Gérer les utilisateurs
 - Ajouter ou modifier les abonnés
 - Générer des rapports

1°. Diagramme de cas d'utilisation

Cette diagramme de cas utilisation représente le schéma qui montre qui fait quoi ans u n système il met en scène les différents acteurs.

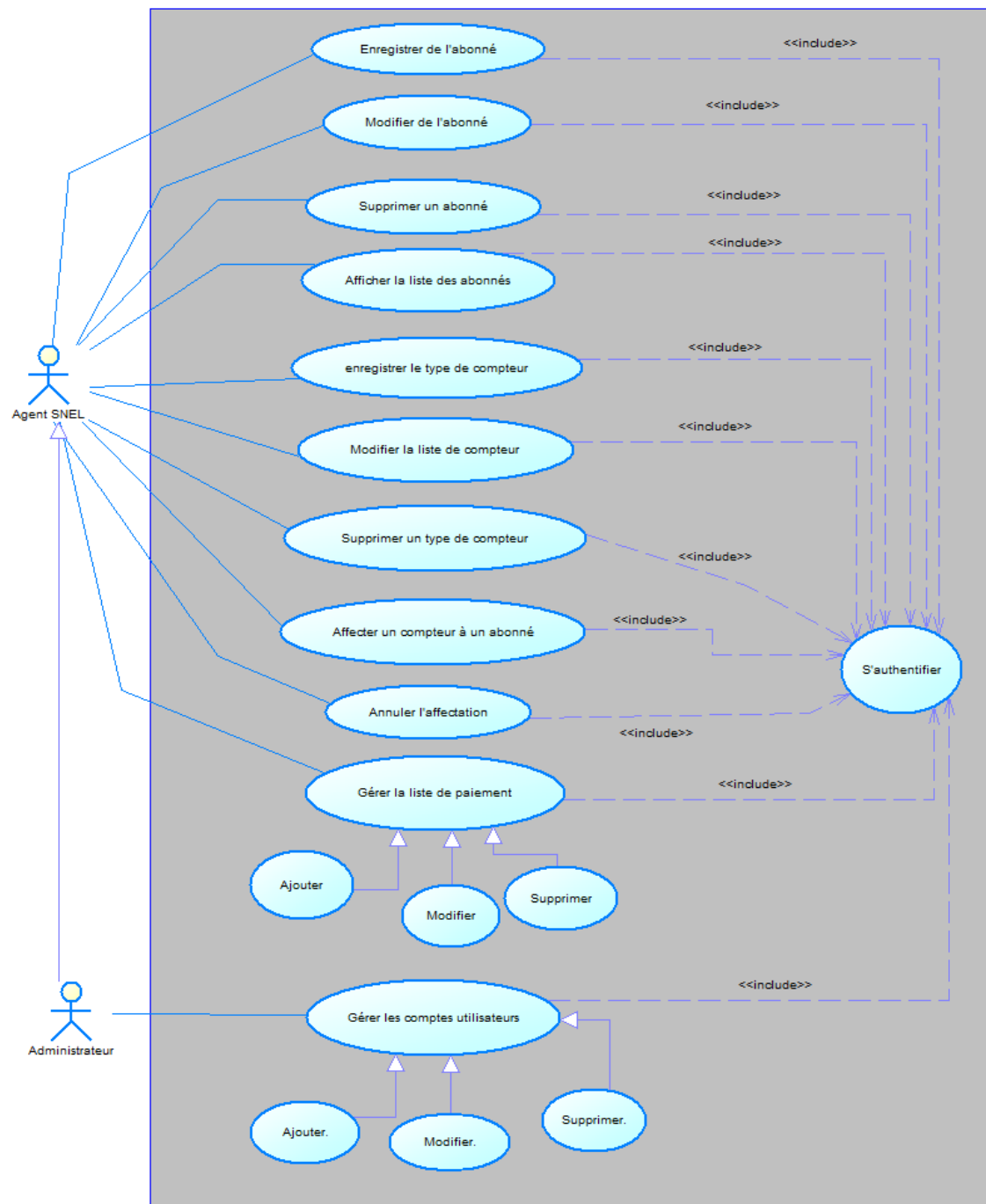


Figure 2.3. **Diagramme de cas d'utilisation**

2°. Description des cas d'utilisation

Tableau 2. 5 : Description de cas d'utilisation "S'authentifier"

SOMMAIRE	
TITRE	S'authentifier
RESUME	Ce cas d'utilisation permet aux utilisateurs d'accéder aux fonctionnalités importantes du système.
ACTEUR	Agent SNEL, administrateur.
DESCRIPTION DES ENCHAINEMENTS	
PRE CONDITION	POST-CONDITION
Connexion à l'application	Accès aux fonctionnalités du système
SCENARIO NOMINAL	
1. L'utilisateur demande la connexion. 2. Le système affiche la page d'authentification. 3. L'utilisateur saisi son login et son mot de passe. 4a. Le système vérifie l'authenticité et affiche l'interface demandé.	
SCENARIO ALTERNATIF	
4b. Identification invalide 4c. Renvoi le message d'erreur 4d. Le système affiche le formulaire d'authentification	

Tableau 2. 7: Diagramme de cas d'utilisation "Enregistrer un agent"

SOMMAIRE	
TITRE	Enregistrer un agent
RESUME	Ce cas d'utilisation permet d'enregistrer un agent
ACTEUR	Agent SNEL
DESCRIPTION DES ENCHAINEMENTS	
PRE CONDITION	POST-CONDITION
Connexion à l'application	Accès aux fonctionnalités du système
SCENARIO NOMINAL	
1. Demande de la page d'ajout. 2. Le système affiche la page. 3. Saisie des données. 4a. Le système vérifie les informations et affiche le message du succès.	
SCENARIO ALTERNATIF	
4b. Données incorrectes 4c. Renvoi le message d'erreur 4d. Le système affiche à nouveau le formulaire	

2.6. CONCLUSION

Ainsi s'achève ce chapitre, qui nous a permis de présenter **la SNEL/Kinshasa** en tant que cadre d'étude, et de réaliser une **analyse approfondie du système existant** de vérification des cartes des abonnés. Nous avons identifié les forces et les faiblesses de l'approche actuelle, évalué les moyens humains et matériels mobilisés, et mis en évidence les limites d'un système manuel face aux enjeux de fiabilité, de rapidité et de traçabilité.

Cette analyse a également servi de fondement à la **définition des besoins fonctionnels et non fonctionnels** du futur système. Ces éléments constituent la base sur laquelle sera conçue l'application web proposée, dans le but de moderniser, sécuriser et optimiser le processus de vérification au sein de la SNEL.

Le dernier chapitre va se charger de la conception et de l'implémentation du nouveau système.

CHAPITRE III. CONCEPTION ET IMPLEMENTATION DU SYSTÈME D'INFORMATION INFORMATISÉE

3.1. Introduction

Dans ce chapitre, nous abordons la conception de l'application web destinée à la vérification des cartes des abonnés de la SNEL/Kinshasa. Cette étape repose sur une modélisation fonctionnelle rigoureuse à travers le langage UML (*Unified Modeling Language*), afin de traduire fidèlement les besoins spécifiés en une architecture logique, claire et cohérente.

Les diagrammes UML nous permettront de :

- Définir les acteurs du système (agents SNEL, superviseurs, administrateurs) ;
- Représenter les interactions entre les utilisateurs et l'application via les cas d'utilisation ;
- Formaliser les flux de traitement, les étapes de vérification, et la gestion des informations d'abonnés.

À la fin du chapitre, nous présenterons également quelques interfaces de l'application, illustrant concrètement les fonctionnalités prévues et l'ergonomie pensée pour les utilisateurs dans un environnement simple, intuitif et entièrement web.

3.2. Conception Du Nouveau Système

Après avoir défini les besoins fonctionnels et non fonctionnels du système dans les chapitres précédents, nous passons ici à une étape cruciale du cycle de développement : la conception.

Cette phase vise à :

- Structurer logiquement les composants du futur système ;
- Prévoir les interactions entre les utilisateurs et l'application ;
- Garantir une solution souple, scalable et maintenable, adaptée au contexte organisationnel de la SNEL.

La conception se fera par le biais de diagrammes UML, afin de faciliter la compréhension, la validation et le passage ultérieur à l'implémentation.

3.3. CONCEPTION GÉNÉRALE

3.3.1. Le cycle de développement en V

Dans le cadre de notre projet, nous avons opté pour le modèle en V, une approche méthodique bien adaptée aux projets institutionnels qui nécessitent rigueur, validation progressive et traçabilité des étapes.

Le modèle en V se caractérise par :

- Une phase de spécification et de conception suivie d'une phase de validation symétrique ;
- Des tests planifiés dès la phase de conception, afin d'assurer que chaque exigence soit bien couverte ;
- Une meilleure maîtrise des risques, des délais et de la qualité globale du système.

Cette méthodologie renforce la cohérence du développement et assure que l'application réponde fidèlement aux besoins identifiés.

3.3.2. Conception détaillée

Au cours de cette phase, nous allons formaliser la structure du système logiciel, en précisant les composants essentiels et leurs rôles respectifs. L'objectif est de construire une base solide pour le développement, en garantissant cohérence, lisibilité et évolutivité du projet.

Cette modélisation permet de :

- Aligner précisément les besoins exprimés avec les solutions proposées ;
- Préparer une architecture claire et modulaire ;
- Anticiper la maintenance et les évolutions futures du système.

Dans le cadre spécifique de la SNEL, cette étape est décisive pour assurer la fiabilité et l'efficacité du processus de vérification des cartes par identifiant.

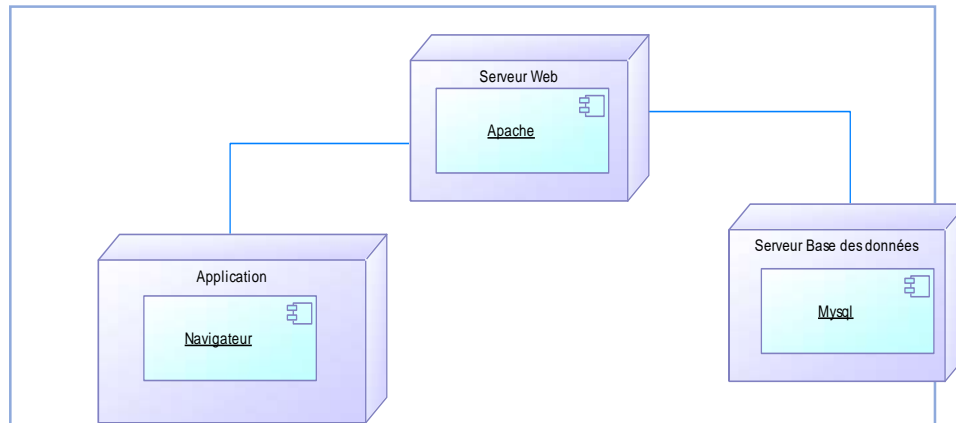
3.3.2.1. Diagramme de déploiement

Bien que notre solution soit purement logicielle, il est utile de conceptualiser le cadre de déploiement de l'application web. Le diagramme de déploiement peut représenter les interactions logiques entre les composants logiciels (navigateur, serveur, base de données) sans faire appel à des dispositifs physiques spécifiques.

Ce diagramme permet :

- De visualiser la structure du système côté serveur et client ;
- De planifier les besoins en hébergement et en accès réseau ;
- De prévoir les communications sécurisées entre les utilisateurs et le système.

Même sans matériel spécialisé (lecteurs, imprimantes, etc.), il reste utile pour anticiper les contraintes techniques liées au fonctionnement de l'application sur les postes des agents SNEL.



3.3.2.2. Diagrammes de séquences

Le diagramme de séquence, en UML, est un outil de modélisation des interactions temporelles entre les acteurs (utilisateurs) et les composants internes d'un système. Il met en évidence l'ordre chronologique des actions réalisées lors d'un processus spécifique.

Dans le cadre de notre application web de vérification des cartes des abonnés de la SNEL, ce type de diagramme est utilisé pour représenter comment les différents éléments du système interagissent lors de scénarios comme :

- La saisie manuelle de l'identifiant client ;
- La vérification des données dans la base centrale ;
- L'affichage du résultat (carte valide, bloquée ou inconnue) à l'agent ;
- La notification éventuelle au superviseur si une anomalie est détectée.

Ce diagramme permet donc :

- De modéliser précisément le comportement dynamique du système ;
- D'identifier les responsabilités de chaque composant logiciel ;
- D'anticiper les besoins en traitement synchrone (ex. : vérification en temps réel) ou asynchrone (ex. : génération de rapports).

Comme le rappellent Booch, Rumbaugh et Jacobson (2005), les diagrammes de séquence sont essentiels pour comprendre la logique temporelle des échanges dans un système logiciel.

3.3.2.2.1. Quelques définitions adaptées au contexte

Voici les principaux éléments utilisés dans les diagrammes de séquence de notre application :

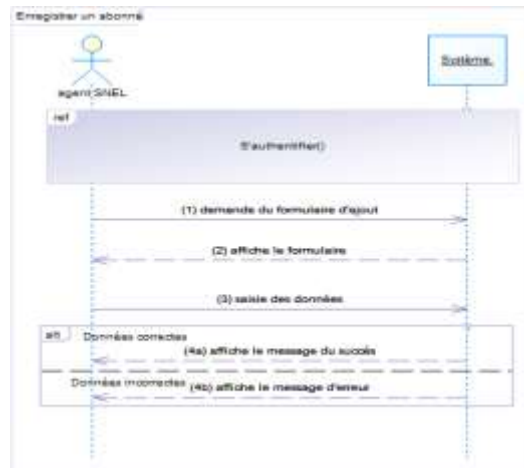
- **Ligne de vie (Lifeline)**
Représente un participant au scénario. Il peut s'agir d'un agent SNEL, du système web, d'un module de vérification, ou de la base de données. Chaque ligne de vie est verticale et indique la durée d'existence de l'objet ou de l'acteur pendant l'interaction.
- **Message**
Il s'agit d'une action déclenchée par un acteur ou un composant du système. Par exemple, un agent envoie un message au système en saisissant un ID ; le système répond avec un message de statut (valide, bloqué, inexistant).
- **Récepteur**
Le composant ou système qui reçoit le message et y répond en effectuant une action, comme la consultation de la base de données ou le renvoi d'une réponse à l'interface.
- **Message synchrone**
Message où l'émetteur attend une réponse immédiate avant de continuer. Par exemple : la requête de vérification d'un identifiant est un message synchrone. Il est représenté par une flèche pleine à tête solide.
- **Message asynchrone**
Message envoyé sans attendre de réponse immédiate. Par exemple, la journalisation de l'opération ou l'envoi d'une alerte au superviseur en cas d'anomalie est souvent asynchrone. Il est représenté par une flèche pleine à tête ouverte.

scénario modélisable

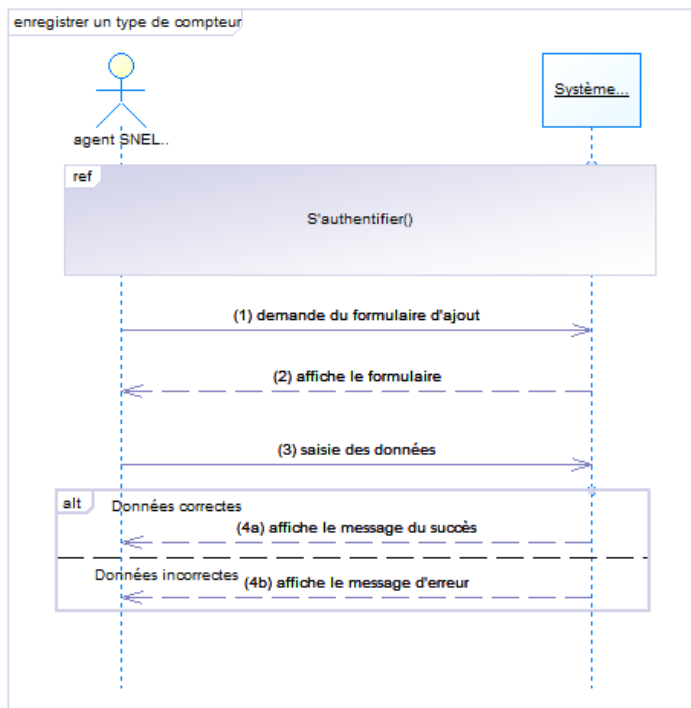
Un diagramme de séquence typique dans notre système pourrait modéliser la vérification d'une carte à partir d'un ID :

1. L'agent SNEL se connecte.
2. Il saisit l'identifiant client dans le champ prévu.
3. Le système interroge la base de données.
4. La base retourne les données du client (ou une erreur si ID introuvable).
5. Le système affiche à l'agent le statut de la carte (valide, bloquée, expirée).
6. En cas de problème, une alerte est envoyée au superviseur (asynchrone).
7. L'opération est enregistrée dans un journal pour assurer la traçabilité.

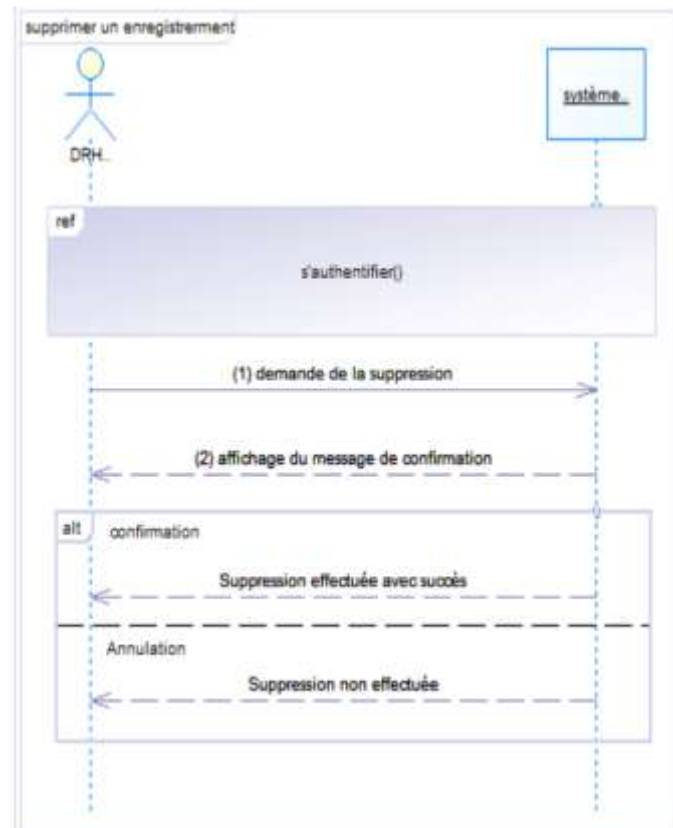
a) Enregistrer un abonné



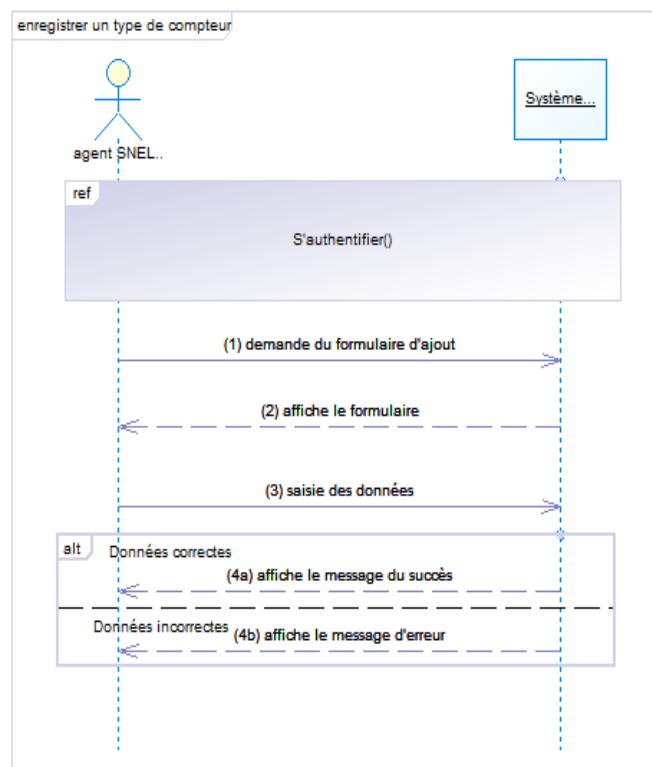
a) Enregistrer un agent



b) Supprimer un agent



c) Enregistrer un type de compteur



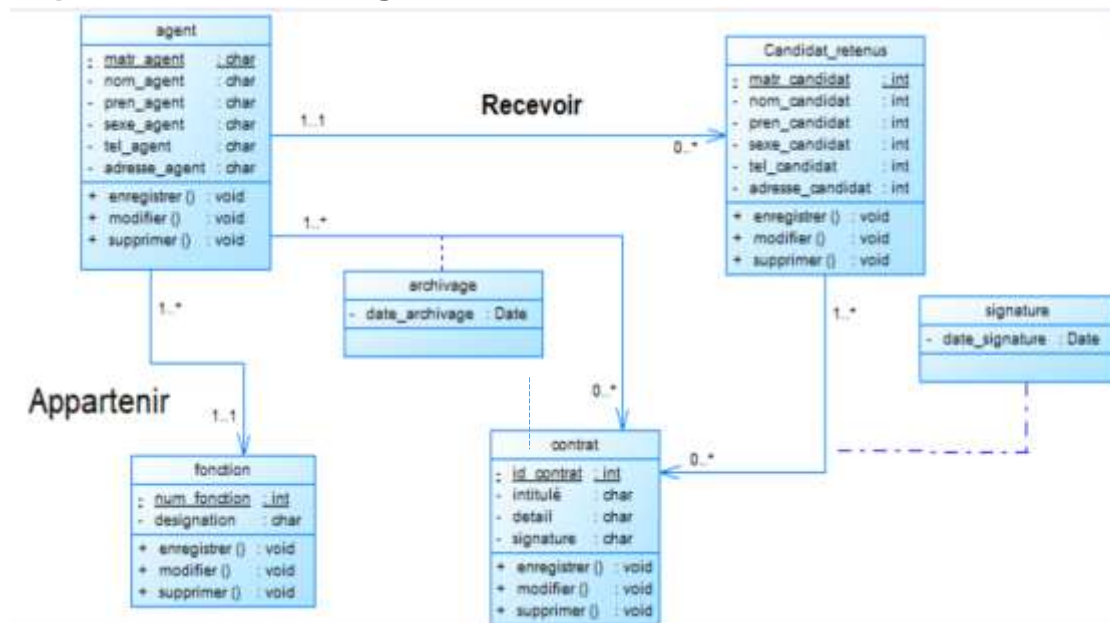
3.3.2.3. Diagramme de classe

Le **diagramme de classes** est l'un des diagrammes statiques les plus fondamentaux du langage UML (*Unified Modeling Language*). Il permet de représenter la **structure interne du système logiciel**, en mettant en évidence :

- Les **classes métier** (comme Abonné, Agent, Carte, Vérification, Superviseur, etc.) ;
- Leurs **attributs** (ex : nom, identifiant, statut, date de vérification...) ;
- Leurs **méthodes** ou comportements (ex : vérifierCarte(), bloquerCarte(), générerRapport()) ;
- Et les **relations** entre les différentes classes (association, composition, généralisation...).

Dans le contexte de notre **application de vérification des cartes des abonnés de la SNEL**, ce diagramme vise à modéliser les **entités logiques** qui interagissent dans le processus de consultation, de contrôle et de gestion des abonnés via un identifiant unique.

Représentation du diagramme de classe



3.5. IMPLEMENTATION DU NOUVEAU SYSTEME

3.5.1. Objectif

Après avoir défini l'architecture conceptuelle de notre système à travers divers diagrammes UML, nous passons à présent à la phase d'implémentation, qui consiste à traduire les modèles fonctionnels en une application web concrète et opérationnelle.

Ce chapitre est consacré à la mise en œuvre technique de notre système de vérification des cartes des abonnés de la SNEL/Kinshasa. Il présente les choix technologiques adoptés, les outils de développement utilisés, ainsi que les principales étapes de codage, d'intégration et de test des fonctionnalités.

Nous mettrons également en avant :

- L'architecture logicielle retenue (architecture client-serveur simple, avec accès web) ;
- La structure de la base de données dédiée à la gestion des abonnés, des vérifications, et des utilisateurs ;
- L'interface utilisateur, pensée pour être simple, intuitive et responsive ;
- Les fonctionnalités essentielles développées, telles que :
 - La connexion sécurisée des agents,
 - La recherche d'abonné par identifiant,
 - L'affichage du statut de la carte (valide, bloquée, inconnue),
 - La journalisation des vérifications,
 - Et la gestion des utilisateurs et droits d'accès.

L'objectif de cette phase est de démontrer comment les besoins exprimés dans les chapitres précédents ont été concrètement traduits en une application web fiable, fluide et adaptée aux réalités de la SNEL.



3.2. CHOIX TECHNOLOGIQUES

3.2.1. Logiciels

Tableau 3. 2.: Le choix de la technologie utilise

Technologie	Rôle dans le projet
HTML5	Structure les pages de l'application web
CSS3 / Bootstrap	Mise en forme visuelle, responsive et adaptée aux terminaux
JavaScript	Interaction utilisateur (validation de formulaires, alertes)
PHP	Traitement des requêtes côté serveur
MySQL	Stockage des données (abonnés, agents, vérifications, statuts)
SQL	Langage de manipulation et interrogation des données
Visual Studio Code	Environnement de développement utilisé
Architecture client-serveur	Permet l'échange sécurisé entre le navigateur et le serveur central

3.2.2. Matériels et ses caractéristiques

-  Dell : processeur AMD entel I7 Ryzen Os 11
-  Hp : processeur AMD Ryzen core I5 Os 10 écran 15" mémoire RAM 8 Go stockage SSD 256 Go

3.3. Présentation de l'application

Dans cette section, nous détaillerons les principales interfaces de l'application développée, notamment :

- La page de connexion sécurisée des agents ;
- Le formulaire de saisie de l'ID client pour lancer une vérification ;
- L'affichage du résultat (avec code couleur pour chaque statut) ;
- L'espace d'administration réservé aux superviseurs (gestion des utilisateurs, historique, blocage) ;
- La génération de rapports sur les activités de vérification.

Chaque capture d'écran sera accompagnée d'une brève description pour illustrer l'ergonomie, la logique fonctionnelle et l'utilisabilité du système par les agents de la SNEL.

3.3.1. Page d'authentification

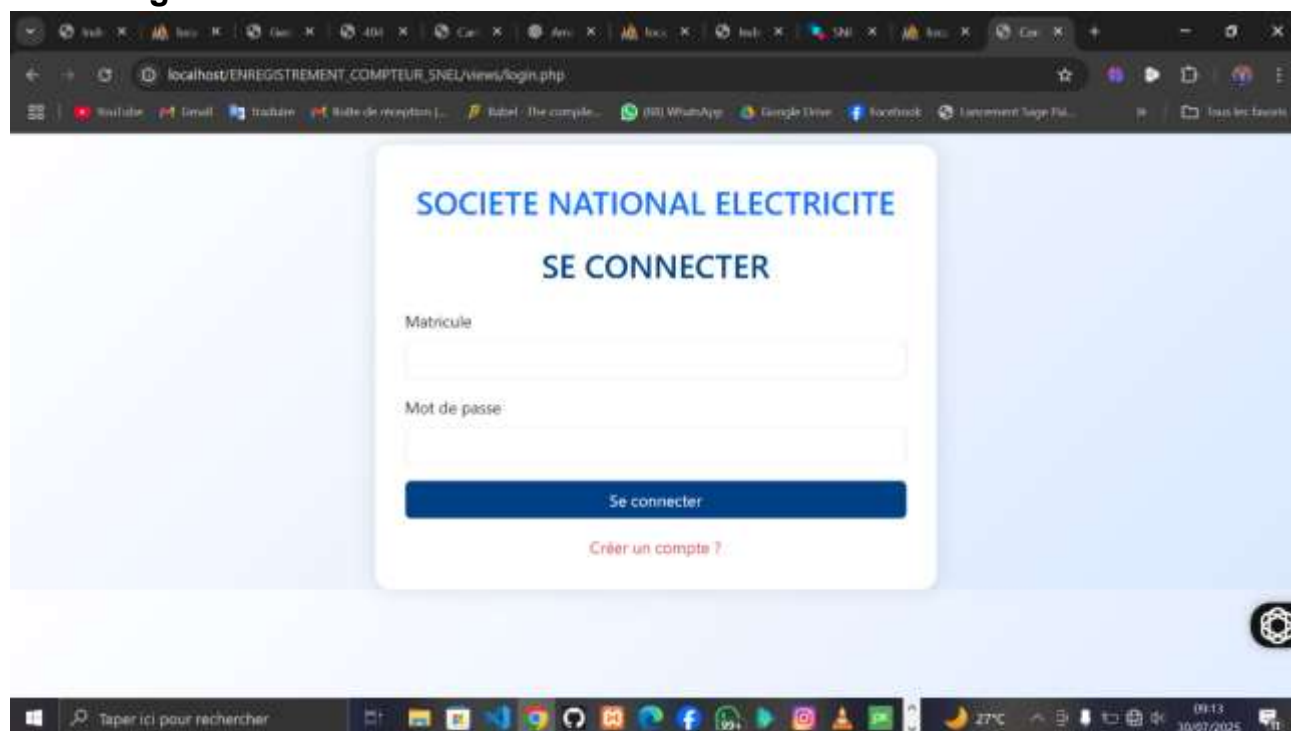


Figure 3.2 : page d'authentification

3.3.2. Page d'accueil

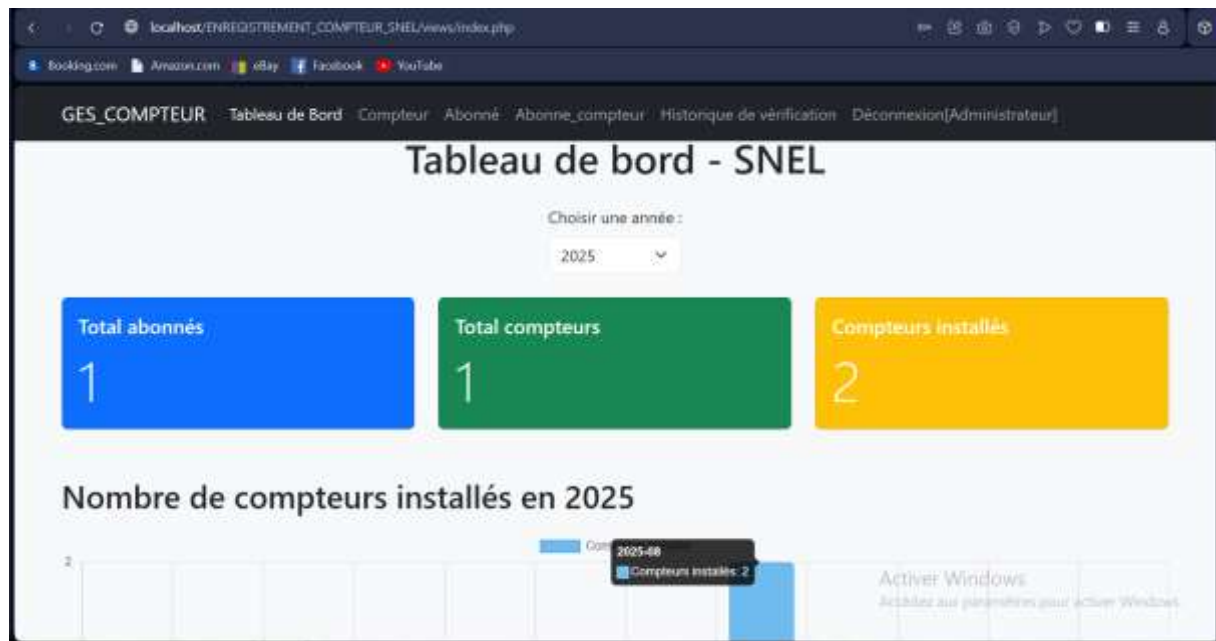


Figure 3.3 : Page D'accueil

3.3.3. Page Compteur

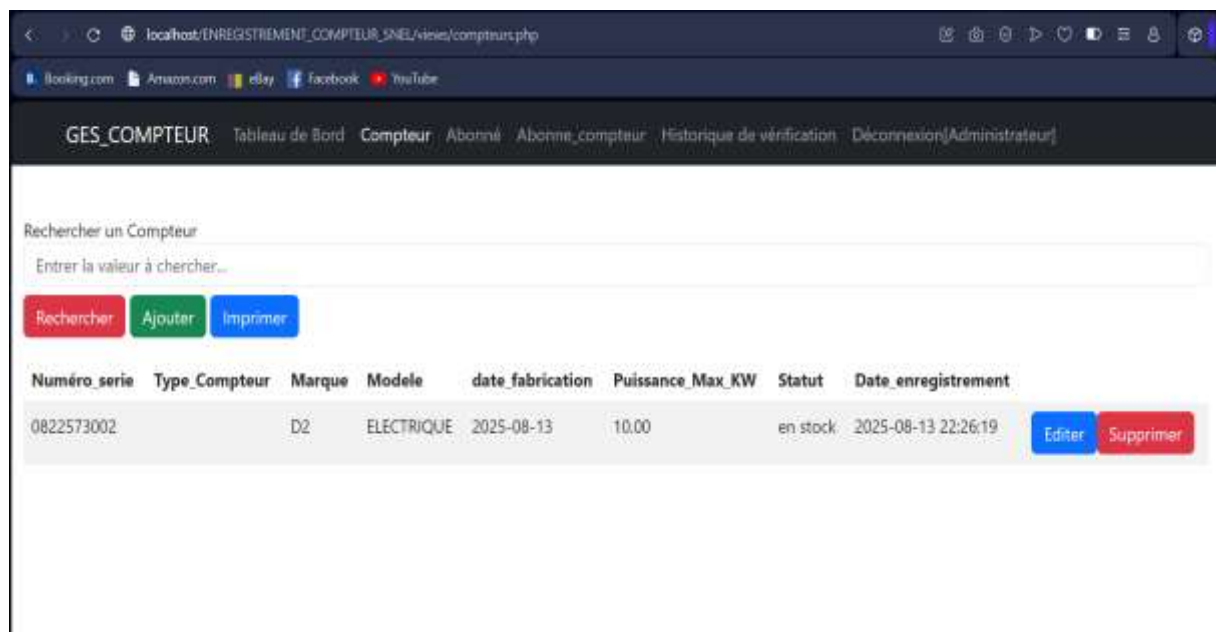


Figure 3.4 : Page Compteur

3.3.4. Page abonné

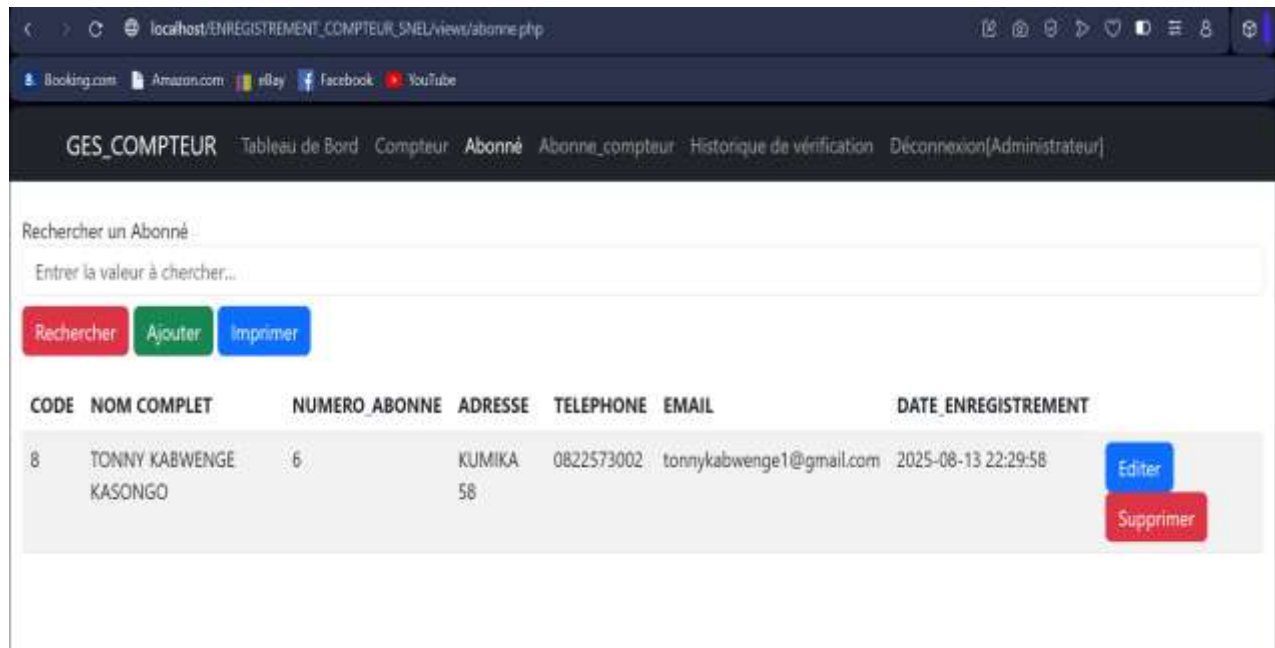


Figure : 3 fenêtre compteur

4. Page historique

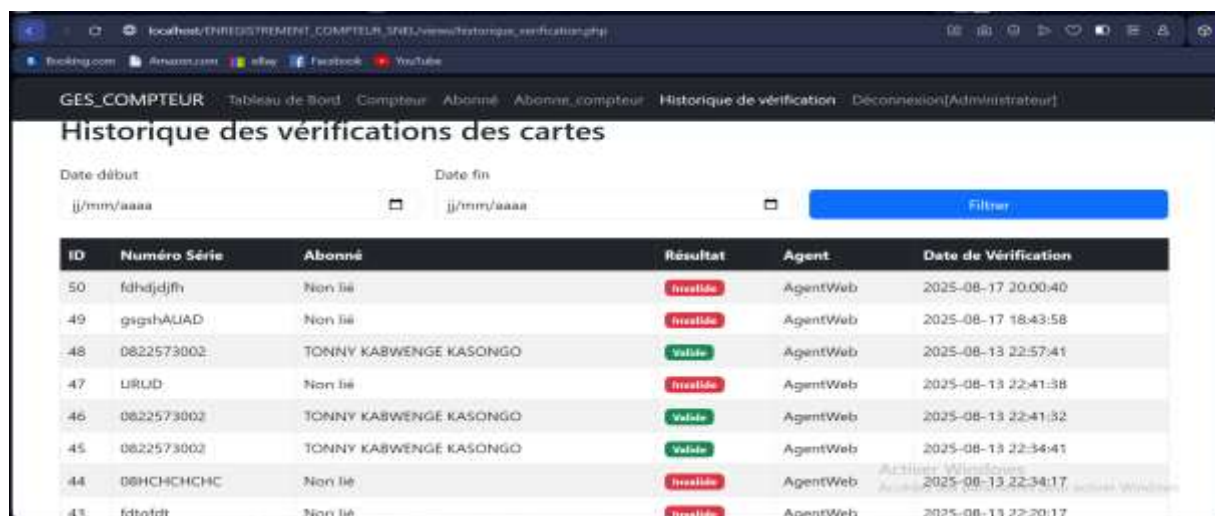


Figure 3 : fenêtre historique des vérifications

SNEL - Vérification des cartes abonnés

Saisie du numéro de série du compteur

Numéro de série :

1234567

Vérifier

Détails de l'abonné validé

Nom complet : Elise ngalula tambwe
Numéro abonné : 1
Numéro série compteur : 1234567
Date d'installation : 2024-09-24
GPS Latitude : -0.0000001
GPS Longitude : 0.0000001

Figure 3 : vérification de série

CODE	NOM COMPLET	NUMERO ABONNE	ADRESSE	TELEPHONE	EMAIL
9	Elise ngalula tambwe	1	AV/oseka 73bis Q/abattoir	0813064481	elisengalulatambwe@gmail.(

Tableau 3.3: imprimé abonnés

3.4. CODE SOURCE

```

<?php
    include '../controllers/typecompteur_controller.php';

?>
<!DOCTYPE html>
<html lang="fr">
<head>
    <meta charset="UTF-8">
    <meta name="viewport" content="width=device-width, initial-scale=1.0">
    <title>Type_compteur</title>
    <!-- Bootstrap CSS -->
                                <link                                rel="stylesheet"
href="https://cdn.jsdelivr.net/npm/bootstrap@5.3.0/dist/css/bootstrap.min.css"
>
</head>
<body>
    <!-- Menu principale -->
    <?php include 'menu.php'; ?>
    <div class="container-fluid" style="margin-top:100px">
        <form action="" method="get">
            <div class="form-group">
                <label class="control-label">Rechercher un Type de
Compteur</label>
                <input type="text" class="form-control" name="rech"
placeholder="Entrer la valeur à chercher..." value="<?php if(isset($rech)){echo
$rech;} ?>">
            </div>
            <div class="form-group mt-2">
                <button type="submit" class="btn btn-danger"
name="envoierrech">Rechercher </button>
                <a href="ajout-type_compteur.php" class="btn btn-
success">Ajouter</a>
                <a href="imprimer-type_compteur.php" class="btn btn-
primary">Imprimer</a>
            </div>
        </form>
        <div class="form-group">
            <div id="toolbar">

            </div>
        </div>
        <div class="table-responsive mt-3">
            <table class="table table-striped">

```

```

<thead style="background-color:black;color:white">
    <th>NUM_TYPE</th><th>DESIGNATION</th><th>CARACTERI
STIQUE</th><th>ACTIONS</th>
</thead>
<tbody>
    <?php while( $infirmierinfo=$req->fetch()){
        ?>
        <tr>
            <td><?php echo $infirmierinfo['code']; ?></td>
            <td><?php echo $infirmierinfo['nom']; ?></td>
            <td><?php echo $infirmierinfo['prenom']; ?></td>
            <td><a href="editerInfirmier.php?id2=<?php echo
$infirmierinfo['code']; ?>" class="btn btn-primary">Editer</a><a onclick="return
confirm('Etes-vous sûr?????')"
href="../controllers/infirmiercontroller.php?id=<?php echo $infirmierinfo['code'];
?>" class="btn btn-danger">Supprimer</a></td>
        </tr>
        <?php } ?>
    </tbody>
</table>
</div>
</div>
</body>
</html>

```

3.5. Cahier des charges de développement du nouveau système

Le présent cahier des charges regroupe l'ensemble des ressources humaines, matérielles, logicielles, ainsi que les tâches clés et les délais estimés pour le développement de l'application web de vérification des cartes des abonnés à la SNEL (Kinshasa).

3.5.1. Tableau de charge de développement

Tableau 3.3. : Tableau de charge de développement

Catégorie	Désignation	Description	Responsable / Intervenant	Durée estimée
Ressources humaines	Chef de projet	Supervision globale, coordination et planification	Responsable informatique SNEL	5 jours
	Analyste / Modélisateur UML	Analyse des besoins, conception fonctionnelle (cas d'utilisation, diagrammes)	Analyste développeur	4 jours
	Développeur full stack	Développement des interfaces (front-end) et traitement serveur (back-end)	Développeur PHP/JS	10 jours
	Concepteur base de données	Conception, création et optimisation de la base de données MySQL	Développeur back-end	2 jours
	Testeur / QA	Validation des fonctionnalités, détection des anomalies	Équipe QA	3 jours
	Utilisateur pilote	Essais sur terrain, retour d'expérience, test fonctionnel	Agent SNEL (opérateur utilisateur)	2 jours
Ressources matérielles	Ordinateurs de développement	PC avec éditeurs de code, navigateurs à jour, serveur local (WAMP/XAMPP)	Équipe projet	Disponibles

Catégorie	Désignation	Description	Responsable / Intervenant	Durée estimée
	Serveur local ou distant	Hébergement temporaire ou permanent de l'application	Administrateur réseau	Disponible
	Connexion Internet	Outil indispensable pour versionning, documentation et support	Tous les membres	Permanente
Ressources logicielles	Visual Studio Code	Environnement de développement (éditeur open source)	Développeur	Durant tout le projet
	MySQL / phpMyAdmin	Outils de gestion et d'administration des données	Développeur / DBA	Durant tout le projet
	Bootstrap	Framework CSS pour l'interface responsive	Développeur Front-end	Durant tout le projet
	JavaScript / PHP	Langages principaux pour les scripts et interactions dynamiques	Développeur	Durant tout le projet
	Git / GitHub (optionnel)	Suivi des versions, collaboration entre développeurs	Toute l'équipe	Recommandé
Livrables attendus	Cahier des charges fonctionnel	Base documentaire pour orienter le développement	Chef de projet	Avant démarrage
	Application web fonctionnelle	Plateforme complète de vérification des cartes	Développeur	10 à 15 jours

Catégorie	Désignation	Description	Responsable / Intervenant	Durée estimée
	Base de données structurée	Tables, relations, données tests	Développeur / DBA	2 jours
	Rapport final + Manuel utilisateur	Documentation d'utilisation et guide de déploiement	Rédacteur technique	3 jours

3.5.2. Planning de Gantt du projet

Tableau : 3.4. Planning de Gantt projet

Phase	Durée estimée
1. Analyse des besoins	2 jours
2. Conception UML	4 jours
3. Conception de la base	2 jours
4. Développement Front-end	4 jours
5. Développement Back-end	6 jours
6. Tests et validation	3 jours
7. Corrections et ajustements	2 jours
8. Rédaction de la documentation	3 jours
9. Déploiement	1 jour

Durée totale estimée : 27 jours

3.6. BUDGET PRÉVISIONNEL D'IMPLÉMENTATION

Tableau : 3.5. Budget prévisionnel d'implémentation

N°	Désignation	Quantité	Coût unitaire (FCFA)	Montant total (FCFA)
1	Ressources humaines			
1.1	Chef de projet (5 jours)	1	50 000	250 000
1.2	Analyste / Modélisateur UML (4 jours)	1	40 000	160 000
1.3	Développeur Full Stack (10 jours)	1	60 000	600 000
1.4	Testeur QA (3 jours)	1	30 000	90 000
1.5	Rédacteur technique (3 jours)	1	30 000	90 000
2	Ressources matérielles			
2.1	Ordinateur portable (si non disponible)	1	350 000	350 000
2.2	Clé USB / Disque dur	1	30 000	30 000
3	Ressources logicielles			
3.1	Hébergement web (1 an)	1	60 000	60 000
3.2	Nom de domaine (.com ou .cd - 1 an)	1	15 000	15 000
3.3	Logiciels (open source)	-	0	0
4	Frais opérationnels			
4.1	Communication / Internet	1 forfait	25 000	25 000
4.2	Impression de la documentation	1 forfait	20 000	20 000
	TOTAL GÉNÉRAL			1 750 000 FCFA

3.7. CONCLUSION

Ce chapitre a permis de définir les bases organisationnelles, techniques et budgétaires du projet de développement de l'application web pour la vérification des cartes d'abonnés à la SNEL.

Après avoir présenté les technologies retenues, nous avons exposé de manière détaillée le cahier des charges, les ressources requises, le planning prévisionnel, ainsi que le budget global. Ces éléments offrent une vision réaliste, planifiée et structurée de la mise en œuvre du système, facilitant sa gestion et son suivi.

CONCLUSION GENERALE

Le présent travail s'est inscrit dans le cadre de la modernisation des services de contrôle et de vérification à la Société Nationale d'Électricité (SNEL), antenne de Kinshasa, en réponse aux défis liés à la vérification manuelle des cartes d'abonnés. Face aux limitations du système existant, caractérisé par une forte dépendance aux supports physiques, des délais de traitement lents, un manque de traçabilité et une exposition élevée aux erreurs humaines, nous avons proposé une solution informatisée visant à améliorer ce processus essentiel pour la transparence et l'efficacité des services commerciaux.

La démarche adoptée a été structurée et progressive. Dans un premier temps, nous avons mené une analyse approfondie du système existant, en mettant en évidence ses faiblesses, les attentes des utilisateurs (agents de vérification), ainsi que les exigences fonctionnelles et non fonctionnelles du futur système. Cette étape a conduit à la rédaction d'un cahier des charges clair, servant de base à la conception de la solution.

Nous avons ensuite conçu l'architecture logique du système à l'aide des outils de modélisation UML, tels que :

- le diagramme de cas d'utilisation pour identifier les fonctionnalités principales du système,
- le diagramme de séquence pour décrire le déroulement d'une vérification par identifiant,
- le diagramme de classes pour modéliser les entités métiers (abonné, carte, agent, statut, etc.),
- et le diagramme de déploiement pour visualiser l'environnement d'hébergement de l'application.

Sur le plan technique, nous avons opté pour une stack technologique simple, accessible et performante, reposant sur :

- HTML, CSS (Bootstrap) et JavaScript pour l'interface utilisateur,
- PHP pour la gestion des requêtes côté serveur,
- MySQL pour le stockage et la gestion sécurisée des données,
- le tout organisé autour d'une architecture client-serveur.

L'implémentation de l'application web a permis de concrétiser les spécifications établies. Le système intègre des fonctionnalités essentielles telles que :

- la vérification d'un abonné à partir de son identifiant unique,
- l'affichage immédiat du statut de la carte (valide, expirée, bloquée, inexistante),
- la journalisation automatique des vérifications effectuées,

- et un espace de gestion dédié aux responsables (ajout d'agents, consultation des statistiques).

L'outil développé offre aujourd'hui une solution rapide, fiable et centralisée, contribuant à renforcer la qualité du service client, à lutter contre la fraude, et à fiabiliser le processus de vérification sur le terrain.

Enfin, à travers le planning de réalisation, le budget prévisionnel, les phases de tests utilisateurs et les retours recueillis, nous avons démontré la faisabilité technique et organisationnelle du projet. Ce travail ouvre ainsi la voie à une future généralisation du système à d'autres centres de la SNEL, voire à l'intégration de modules complémentaires dans une logique d'évolution continue.

BIBLIOGRAPHIE

I. OUVRAGES

1. DIGALLO, Frédéric. Méthodologie des systèmes d'information : MERISE (cours du cycle probatoire du CNAM). Paris : Informag, 1997, 101 p.
2. ROQUES, Pascal ; VALLÉE, Franck. UML 2 en action : de l'analyse des besoins à la conception. Paris : Éditions Eyrolles, 2007, 382 p.
3. ROQUES, Pascal. UML 2 : modéliser une application web. Paris : Éditions Eyrolles, 2006, 236 p.
4. SOUTOU, Christian ; TESTE, Olivier. SQL pour Oracle. Paris : Éditions Eyrolles, 2004, 460 p.

II. NOTES DE COURS

1. ANGOMA, Blaise. Génie logiciel. Notes de cours destinées aux étudiants de G3 IG, ISPT-Kinshasa, 2021-2022, 103 p.
2. GAMONYO, Igor. Techniques de bases de données. Notes de cours destinées aux étudiants de G3 IG, ISPT-Kinshasa, 2021-2022, 40 p.
3. KAMBERE, Dany. Les bases de données. Notes de cours destinées aux étudiants de G2 IG, ISPT-Kinshasa, 2020-2021, 115 p.
4. MUSANGU, Luka. Méthodes d'analyse informatique. Notes de cours destinées aux étudiants de G2 IG, ISPT-Kinshasa, 2020-2021, 94 p.

III. PROJETS, MEMOIRES, TFC

1. ATOKA MBAKA, implémentation et réalisation d'informations informatise pour la gestion de frais scolaire, G3 IG, ISPT-KIN, 2023-2024
2. MATUNGULU, Mise en place d'une application web pour la gestion de la déclaration de sinistre d'assurance automobile, G3 IG, ISPT-KIN, 2023-2024
3. NGWISANTOTO Constant, Conception et réalisation d'une application web pour la gestion d'inscription, G3 IG, ISPT-KIN, 2023-2024

IV. WEBOGRAPHIE

1. Wikipedia. World Wide Web. [https://fr.wikipedia.org/wiki/World Wide Web](https://fr.wikipedia.org/wiki/World_Wide_Web). Consulté le 19 avril 2025 à 11h37'.
2. Wikipedia. Client Web. [https://fr.m.wikipedia.org/wiki/Client web](https://fr.m.wikipedia.org/wiki/Client_web). Consulté le 19 avril 2025 à 11h38'.
3. Wikipedia. Hébergeur web. [https://fr.m.wikipedia.org/wiki/Hébergeur web](https://fr.m.wikipedia.org/wiki/Hébergeur_web). Consulté le 19 avril 2025 à 11h38'.

Table des matières

EPIGRAPHE	i
DEDICACE	ii
REMERCIEMENTS	iii
LISTE DE TABLEAUX.....	iv
LISTE D'ABREVIATION	v
INTRODUCTION GENERALE	1
0.1. Présentation du sujet	1
2. PROBLÉMATIQUE	2
3. HYPOTHÈSE	2
4. CHOIX ET INTÉRÊT DU SUJET	3
4.1 Choix du sujet.....	3
4.2 Intérêt du sujet.....	3
5. MÉTHODOLOGIE DE TRAVAIL	3
Pour mener cette étude, nous avons utilisé :.....	3
6. TECHNIQUES UTILISÉES.....	3
7. DÉLIMITATION DE L'ÉTUDE	4
7.1 Délimitation spatiale	4
8. OBJECTIFS DE L'ÉTUDE	4
8.2 Objectif social	4
9. SUBDIVISION DU TRAVAIL	4
• Chapitre I : Concepts théoriques de base.....	4
• Chapitre II : Analyse et spécification des besoins	4
• Chapitre III : Conception et implémentation du système.....	4
10. DIFFICULTÉS RENCONTRÉES.....	4
CHAPITRE I. CONCEPTS THEORIQUES DE BASE.....	5
1.1. Introduction.....	5
1.2. GENERALITE SUR LE WEB.....	5
1.2.1. Historique	5
1.2.3. HEBERGEMENT WEB.....	8
1.2.3.1. Définition	8
1.2.4. Notion des protocoles et ports.....	10
1.2.4.1. Notion de ports.....	10
1.2.5. Pages web	10

1.2.6. Le serveur web	10
1.3. APPLICATIONS WEB.....	11
1.4. ARCHITECTURE DES APPLICATIONS WEB.....	11
1.5.1. Architecture Client- Serveur	12
1.6. NOTIONS DE BASE DES DONNEES.....	13
1.6.1. Introduction.....	13
1.7. SYSTEME DE GESTION DE BASE DE DONNEES "SGBD"	17
1.7.1. Définition.....	17
1.7.3. Fonctionnalités des SGBD	18
1.8. CONCLUSION	19
CHAPITRE II. ANALYSE ET SPECIFICATION DES BESOINS	20
2.1. Introduction.....	20
2.2. PRESENTATION DU CENTRE DE VENTE ET SERVICE DE KINGABWA	20
2.2. 1. Historique	20
2.2.10. Organigramme générale de la CVS KINSHASA/KINGABWA	22
2.5. SPÉCIFICATION DES BESOINS	28
2.6. CONCLUSION	36
CHAPITRE III. CONCEPTION ET IMPLEMENTATION DU SYSTÈME D'INFORMATION INFORMATISEE	37
3.1. Introduction.....	37
3.3. CONCEPTION GÉNÉRALE	37
3.3.1. Le cycle de développement en V	37
3.3.2. Conception détaillée	38
3.3.2.2. Diagrammes de séquences.....	39
3.3.2.3. Diagramme de classe	43
3.5. IMPLEMENTATION DU NOUVEAU SYSTEME	43
3.5.1. Objectif.....	43
3.2. CHOIX TECHNOLOGIQUES	44
3.2.1. Logiciels.....	44
3.4. CODE SOURCE	49
3.6. BUDGET PRÉVISIONNEL D'IMPLÉMENTATION	54
3.7. CONCLUSION.....	55
CONCLUSION GENERALE	56
BIBLIOGRAPHIE	58

I. OUVRAGES	58
II. NOTES DE COURS	58
III. PROJETS, MEMOIRES, TFC	58
IV. WEBOGRAPHIE	58