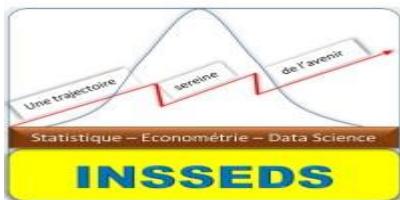


MINISTÈRE DE L'ÉCONOMIE NUMÉRIQUE, DES TÉLÉCOMMUNICATIONS
ET DE L'INNOVATION



**Institut Supérieur de
Statistique d'Econométrie et
de Data Science**



Année académique : 2024-2025

MEMOIRE DE FIN DE CYCLE

POUR L'OBTENTION DU MASTER EN STATISTIQUE ECONOMETRIE ET
DATA SCIENCE

**CONCEPTION ET MISE EN OEUVRE D'UN REPORTING
POUR LA GESTION DES INCIDENTS LIÉS À
L'EXPLOITATION DU RÉSEAU NATIONAL DU HAUT
DEBIT (RNHD)**

Présenté par

WAWA LAURALIE MARIE-MICHELLE

Période de stage : Du 11 Novembre au 13 Avril

Enseignant- Encadreur :

M.AKPOSSO DIDIER MARTIAL

Directeur de L'INSSEDS

Maître de stage :

**Mme YAON EPSE KINIMO
ELVIRE ELORA**

Responsable Service Etudes BI,
IA, Data analyst



Dédicace

Je ne saurai commencer mon mémoire sans le mettre entre les mains de Dieu Tout Puissant...

Je dédie l'ensemble de ces travaux :

À M. WAWA SERY CONSTANT, pour son soutien inconditionnel.

À ma mère BLAY MADOU GEORGETTE, pour son amour et sacrifice.

À mes amis, pour leur chaleur et leurs encouragements.

À mes collègues, pour notre esprit d'équipe et nos échanges.

À M. AKPOSSO DIDIER MARTIAL, M. BOH FABRICE, M. DOUAMPO JEAN MICHEL,
pour leurs enseignements inspirants.

À M BOUNDY Mahamoudy, Directeur Transformation Digitale et Innovation, M.
AMONKOU YVES, Responsable Département Veille Stratégique et Innovation et à toute
l'équipe de l'ANSUT, dont les conseils et la patience ont été inestimables.

À ceux qui ont cru en moi et m'ont motivé.

À la recherche et à la connaissance, pour leur quête infinie.

À mon parcours, qui m'a appris tant de leçons.

Et enfin, à l'avenir, que je suis prête à embrasser.

REMERCIEMENTS

Ces présents travaux représentent le couronnement de trois années d'étude en Sciences Economiques suivi de deux années d'étude en Statistiques et Data Science qui n'auraient pas été possible sans la collaboration de personnes de bonne volonté.

De nombreuses années sont passées sur les bancs afin de se bâtir et avoir un meilleur avenir au prix d'investissements et de bon nombre de sacrifices. A l'issue de mon cycle d'études universitaires et en de pareille circonstance, il paraît bienséant d'exprimer ma gratitude à ceux qui de près ou de loin m'ont prêté main forte de quelque manière que ce soit.

Je tiens à exprimer toute ma reconnaissance à mon Directeur de Mémoire Monsieur AKPOSSO Didier Martial pour le temps qu'il a consacré à m'apporter les outils méthodologiques indispensables à la conduite de cette recherche. Son soutien et les conseils avisés m'ont été d'une grande aide tout au long de ce processus exigeant. Je suis consciente que la rédaction de ce mémoire a été une entreprise ardue, mais grâce à son soutien inconditionnel, j'ai pu surmonter toutes les difficultés rencontrées.

Je tiens également à remercier chaleureusement mon maître de stage Madame ELVIRE ELORA KINIMO EPSE YAON pour son accompagnement précieux. Sa disponibilité, son expertise et ses encouragements constants ont été d'une grande valeur ajoutée pour mon travail.

Je voudrais également adresser mes remerciements à toute l'équipe de l'ANSUT pour leur soutien tout au long de cette aventure. Votre expertise et vos conseils ont grandement contribué à l'amélioration de mon mémoire et à mon développement personnel.

Je souhaite exprimer ma gratitude envers ma famille pour leur soutien indéfectible tout au long de mes études. Leur amour et leur encouragement ont été les piliers de ma réussite et je leur suis profondément reconnaissante.

Enfin, je souhaite exprimer ma gratitude envers toutes les personnes qui ont souffert avec moi pendant la rédaction de ce mémoire. Leurs encouragements, leur patience et leur compréhension ont été des sources de motivation inestimables.

Merci encore pour votre précieuse contribution et votre soutien indéfectible. Votre implication a été essentielle dans la réussite de ce mémoire.

AVANT-PROPOS

Dans le cadre de la validation de mon diplôme de Master en Statistiques Économétrie et Data Science à l'Institut Supérieur de Statistique d'Econométrie et da Data Science (INSSEDS), j'ai eu l'opportunité de réaliser un stage enrichissant au sein de l'Agence Nationale du Service Universel des Télécommunications/TIC (ANSUT).

L'ANSUT est une société d'Etat placée sous la tutelle technique du Ministère de l'Economie Numérique, des Télécommunications de l'Innovation (MENUTI), dont la vocation est d'apporter aux citoyens, entreprises et administrations le service universel de télécommunications et contribuer au développement d'une économie numérique.

En effet, elle a entamé depuis 2012 la construction d'une infrastructure à fibres optiques dénommée Réseau National Haut Débit (RNHD) ou Backbone National qui assure le maillage du territoire national.

Cette infrastructure devra être mise à la disposition des Opérateurs télécoms, des Fournisseurs d'Accès Internet (FAI), de l'Administration publique et privée.

C'est dans ce cadre que le thème intitulé « Mise en place d'un reporting de la gestion des incidents liés à l'exploitation du réseau national haut débit »

L'objectif principal de ce projet est de proposer une solution efficace et automatisée pour collecter, structurer et analyser les données liées aux incidents. Cela devait permettre non seulement d'améliorer la réactivité des équipes opérationnelles, mais aussi d'optimiser les processus de prise de décision grâce à des indicateurs clairs et fiables.

Enfin, je vous invite à parcourir ce document avec attention, en espérant qu'il vous apportera une vision claire et détaillé de mon travail, tout en suscitant votre intérêt et votre réflexion.

Merci de prendre le temps de découvrir ce mini-projet. Je vous souhaite une agréable lecture.

TABLE DES MATIERES

Dédicace.....	2
REMERCIEMENTS	3
AVANT-PROPOS	4
LISTE DES SIGLES ET ABREVIATIONS	7
LISTES DES FIGURES	8
INTRODUCTION	10
PREMIERE PARTIE : PRESENTATION DE LA STRUCTURE D'ACCEUIL DE L'ANSUT ET PRESENTATION DU RNHD ET DE SA GESTION DES INCIDENTS	12
CHAPITRE I : PRESENTATION DE L'ANSUT	13
I- CONTEXTE ET CREATION DE L'ANSUT	13
II-REFERENCES.....	13
III-MISSIONS ET OBJECTIFS STRATEGIQUES.....	14
IV-IMPACT SOCIO-ECONOMIQUE DE L'ANSUT	15
V-ORGANISATION	17
I-CONTEXTE.....	20
II-FONCTIONNEMENT DU RNHD	21
III-LES INCIDENTS LIEES A L'EXPLOITATION DU RNHD	22
IV-GESTION ACTUELLE DES INCIDENTS SUR LE RNHD	26
V-ENJEUX D'UNE GESTION OPTIMALE DES INCIDENTS	28
DEUXIEME PARTIE : ANALYSE ET CONCEPTION DU SYSTEME DU REPORTING.....	31
CHAPITRE I : ANALYSE DES BESOINS	32
I-IDENTIFICATION DES PARTIES IMPLIQUEES	32
II-LE CHOIX DE LA METHODE DE MERISE	33
III- L'ANALYSE CONCEPTUELLE DES DONNEES.....	34
IV- L'ANALYSE CONCEPTUELLE DE TRAITEMENT	40
V- L'ANALYSE LOGIQUE DE DONNEES.....	45
VI-L'ANALYSE ORGANISATIONNELLE DES TRAITEMENTS	46
CHAPITRE II : CONCEPTION DU SYSTEME DE REPORTING	51
I-OBJECTIFS DE LA CONCEPTION	51
II-L'ANALYSE PHYSIQUE DES DONNEE	51
III-ARCHITECTURE DU SYSTEME	55
IV-DEFINITION DES INDICATEURS CLES DE PERFORMANCES (KPI)	63
TROISIEME PARTIE : MISE EN ŒUVRE, FORMATION ET DEPLOIEMENTS, EVALUATION ET SUITE	65
CHAPITRE I : MISE EN ŒUVRE DU SYSTEME	66
I-PLANIFICATION DU DEPLOIEMENT	66



II-PREPARATION DES DONNEES	67
III-INTEGRATION AVEC LES SYSTEMES EXISTANTS	72
CHAPITRE II : FORMATION, DEPLOIEMENTS, EVALUATION ET SUITE	77
I-FORMATION DES UTILISATEURS	77
II-DEPLOIEMENT FINAL DU SYSTEME	79
III-EVALUATION DES PERFORMANCES	82
IV-SUITE ET AMELIORATIONS CONTINUES	85
TABLEAU DE BORD SUR LA GESTION DES INCIDENTS LIEES A L'EXPLOITATION DU RNHD.....	88
CONCLUSION.....	90
ANNEXE	
SOMMAIRE	

LISTE DES SIGLES ET ABREVIATIONS

RNHD : Réseau national du haut débit

KPI : Indicateurs clés de performance

MENUTI : Ministère de l'économie numérique des télécommunications et de l'innovation

ANSUT : Agence nationale du service universel et de la télécommunication

TIC : Technologie de l'information et de la communication

PPP : Partenariats publics-privés

PME : Petite et moyenne entreprise

MERISE : Méthode d'Etude et de Réalisation Informatique pour les Systèmes d'Entreprise

MCD : Modèle conceptuel de donnée

SAT : Structure d'accès théorique

MCT : Modèle conceptuel de traitement

GOE : Graphe d'ordonnancement des évènements

MOT : Modèle organisationnel de traitement

MLD : Modèle logique des données

MA : Manuel

AC : Automatisé conversationnel (homme et machine)

AB : Automatisé Batch (Machine)

SGBDR : Système de gestion de bases de données relationnelles

SQL : Structured Query Language



LISTES DES FIGURES

Figure 1: Vue générale sur l'organigramme de l'ANSUT	18
Figure 2: Direction de la Transformation Digitale et de l'Innovation	18
Figure 3: Etapes de la gestion des incidents	28
Figure 4: Diagramme du flux de donnée.....	62



LISTES DES TABLEAUX

Tableau 1: Dictionnaire des données.....	35
Tableau 2: Description des acteurs et leurs rôles	41
Tableau 3: Présentation du MOT	47
Tableau 4: Visualisations des 9 premières données	69
Tableau 5: Tableau des données manquantes.....	70
Tableau 6: Visualisation après traitement des valeurs manquantes	71

INTRODUCTION

Contexte et justification de l'étude

Le Réseau National du Haut Débit (RNHD) est une infrastructure stratégique qui joue un rôle clé dans le développement numérique et économique d'un pays. En garantissant un accès rapide et fiable à l'information, le RNHD soutient des secteurs vitaux tels que l'éducation, la santé, le commerce et l'administration publique. Cependant, l'exploitation d'un tel réseau est soumise à divers incidents techniques et opérationnels, comme les pannes, les interruptions de service, ou les défaillances des équipements. Ces incidents peuvent entraîner des conséquences majeures sur la continuité des services numériques et la satisfaction des utilisateurs.

Dans ce contexte, la mise en place d'un système de reporting efficace pour la gestion des incidents devient une nécessité stratégique pour garantir une supervision optimale, améliorer les temps de réponse, et minimiser les impacts sur les utilisateurs finaux.

Problématique

La gestion des incidents sur le RNHD est souvent confrontée à des défis tels que :

- ✓ La multiplicité des sources de données et leur hétérogénéité.
- ✓ L'absence d'un système centralisé pour le suivi des incidents en temps réel.
- ✓ Une prise de décision parfois retardée ou inefficace en raison d'un manque de visibilité sur les indicateurs clés de performance (KPI).

Ainsi, comment concevoir et mettre en œuvre un système de reporting performant qui permette de collecter, analyser et présenter de manière automatisée et centralisée les données sur les incidents liés au RNHD ?

Objectifs de l'étude

L'objectif principal de cette étude est de développer un système de reporting automatisé et centralisé pour la gestion des incidents liés à l'exploitation du RNHD. Ce système vise à :

- ✓ Optimiser la collecte et le traitement des données sur les incidents.
- ✓ Fournir des visualisations claires et exploitable pour améliorer la prise de décision.
- ✓ Suivre et évaluer les performances du réseau en temps réel.

Intérêts de l'étude

Cette étude revêt une importance capitale à plusieurs niveaux :

- ✓ **Pour les gestionnaires de réseau** : Un reporting efficace permettra de mieux prioriser les interventions et d'allouer les ressources plus efficacement.
- ✓ **Pour les autorités publiques** : Elle garantit une meilleure supervision de l'infrastructure nationale critique.
- ✓ **Pour les utilisateurs finaux** : Une gestion optimisée des incidents se traduira par une amélioration de la qualité des services.

Résultats attendus

Les résultats attendus de cette étude incluent :

- ✓ La mise en place d'un tableau de bord interactif regroupant les données sur les incidents en temps réel.
- ✓ La définition et le suivi d'indicateurs clés de performance (KPI) pour évaluer l'efficacité des interventions.
- ✓ Une réduction significative des délais de résolution des incidents.
- ✓ Une globale de la satisfaction des parties prenantes.

Méthodologie

Pour atteindre ces objectifs, l'étude suivra une approche méthodologique structurée en plusieurs étapes :

- ✓ **Analyse des besoins** : collecte des données sur les processus actuels de gestion des incidents et identification des lacunes.
- ✓ **Conception** : élaboration de l'architecture du système de reporting, définition des KPI, et sélection des outils techniques.
- ✓ **Mise en œuvre** : développement, intégration et test du système avec des données réelles.
- ✓ **Validation** : évaluation des performances du système à travers des cas d'utilisation concrets.
- ✓ **Déploiement et suivi** : formation des utilisateurs, déploiement progressif, et continuation du système.



PREMIERE PARTIE : PRESENTATION DE LA STRUCTURE D'ACCEUIL DE L'ANSUT ET PRESENTATION DU RNHD ET DE SA GESTION DES INCIDENTS

CHAPITRE I : PRÉSENTATION DE L'ANSUT

I- CONTEXTE ET CREATION DE L'ANSUT

L'ANSUT, créée par décret en 2012, est une entité étatique de la République de Côte d'Ivoire, placée sous la tutelle du ministère en charge des Télécommunications. Elle est le fruit d'une volonté gouvernementale de promouvoir un accès équitable aux technologies de l'information et de la communication (TIC) sur tout le territoire national.

Acteur du secteur des Télécommunications-TIC en Côte d'Ivoire, l'ANSUT est une société d'État, placée sous la tutelle technique du Ministère de l'Economie Numérique, des Télécommunications et de l'Innovation (MENUTI). Son domaine d'activités est le service universel des télécommunications¹. Ce service est assuré dans le respect des principes d'égalité, de continuité, d'adaptabilité et de transparence. En termes plus simples, le service universel doit permettre, à la fin, l'accès de toutes les populations aux services de Télécommunications de base : Téléphone et Internet. Aussi, est-il une responsabilité qui incombe à l'État.

II-REFERENCES

L'ANSUT est une société d'État régie par la loi n°97-519 du 4 septembre 1997 portant définition et organisation des sociétés d'État, créée par l'article 157 de l'ordonnance n°2012-293 du 21 mars 2012 relative aux télécommunications et aux technologies de l'information et de la communication, au capital social de 500.000.000F CFA. Son siège social se trouve à Abidjan - Cocody - les Deux Plateaux, 7^{ème} Tranche, Rue du 30^{ème} Arrondissement de police.

¹ Le service universel des télécommunications-TIC désigne l'ensemble des exigences d'intérêts général des télécommunications-TIC visant à assurer partout, l'accès de tous aux prestations essentielles des Télécommunications – TIC de bonne qualité et à un prix abordable.

III-MISSIONS ET OBJECTIFS STRATEGIQUES

1-Missions de l'ANSUT

L'Agence Nationale du Service Universel des Télécommunications-TIC (ANSUT) a pour mission principale de garantir l'accès universel aux services de télécommunications et aux technologies de l'information et de la communication (TIC) en Côte d'Ivoire. Ses missions spécifiques sont les suivantes :

- ✓ Assurer le service universel des télécommunications et TIC : Garantir que chaque citoyen, quelle que soit sa localisation, puisse accéder à des services de communication de qualité à un coût abordable.
- ✓ Déployer les infrastructures numériques nécessaires : Étendre les réseaux de télécommunications, notamment dans les zones rurales ou isolées, pour connecter tout le territoire.
- ✓ Accompagner la transformation numérique des secteurs prioritaires comme l'éducation, la santé, l'agriculture et l'administration publique.
- ✓ Promouvoir l'inclusion numérique : Sensibiliser les populations et encourager l'adoption des TIC, en particulier pour les groupes vulnérables et marginalisés.
- ✓ Soutenir le développement de services numériques innovants pour améliorer la qualité de vie des citoyens et renforcer la compétitivité du pays.

2. Objectifs Stratégiques de l'ANSUT

Pour accomplir sa mission, l'ANSUT poursuit plusieurs objectifs stratégiques :

- ✓ **Réduction de la fracture numérique** : Assurer l'accès aux TIC dans les zones défavorisées, en développant des infrastructures de communication modernes.
- ✓ **Démocratisation de l'accès au numérique** : Rendre les outils numériques accessibles aux populations par des programmes comme 1 Citoyen, 1 Ordinateur, 1 Connexion.
- ✓ **Appui à la digitalisation de l'administration** : Renforcer l'efficacité et la transparence de l'administration publique grâce à des plateformes numériques.
- ✓ **Promotion de l'éducation et de la formation numérique** : Intégrer les TIC dans les systèmes éducatifs pour ancienner une main-d'œuvre qualifiée et compétitive.

- ✓ **Développement de l'économie numérique** : Encourager les innovations technologiques et l'entrepreneuriat numérique pour stimuler la croissance économique.
- ✓ **Sécurisation des infrastructures et des données** : Renforcer les systèmes de cybersécurité pour protéger les utilisateurs et les institutions.

3-Stratégies de Mise en Œuvre

Pour atteindre ses objectifs, l'ANSUT adopte des stratégies concrètes :

- ✓ **Déploiement d'infrastructures massives** : Construction d'un réseau de fibre optique à travers tout le pays, créant une épine dorsale nationale pour une connectivité fiable et rapide.
- ✓ **Partenariats publics-privés (PPP)** : Collaborer avec des acteurs locaux et internationaux pour financer et mettre en œuvre des projets TIC.
- ✓ **Soutien à la formation et à la sensibilisation** : Mise en place de programmes d'éducation numérique pour les populations et les professionnels.
- ✓ **Efficacité opérationnelle et gouvernance numérique** : Optimiser la gestion des ressources et renforcer la transparence dans l'exécution des projets.
- ✓ **Renforcement des politiques publiques** : Élaborer des cadres réglementaires pour garantir un environnement numérique inclusif et sécurisé.

IV-IMPACT SOCIO-ECONOMIQUE DE L'ANSUT

L'Agence Nationale du Service Universel des Télécommunications-TIC (ANSUT) a contribué significativement à la transformation numérique de la Côte d'Ivoire. Son impact socio-économique se mesure à travers plusieurs axes clés, qui touchent à la fois les citoyens, les entreprises et l'administration publique.

1-Réduction de la Fracture Numérique

- ✓ **Connectivité accumulée dans les zones rurales** : L'ANSUT a permis le déploiement d'infrastructures télécoms modernes, notamment le backbone national de fibre optique, connectant des zones reculées autrefois marginalisées.
- ✓ **Égalité des chances** : Les habitants des zones rurales bénéficient désormais d'un meilleur accès à l'information, à l'éducation en ligne, et aux opportunités économiques.

2- Dynamisation de l'Économie Numérique

- ✓ **Soutien à l'entrepreneuriat technologique** : L'ANSUT a favorisé l'émergence de startups technologiques en créant un environnement numérique propice, stimulant ainsi l'innovation et la création d'emplois.
- ✓ **Attraction des investissements** : En modernisant les infrastructures TIC, l'ANSUT a renforcé l'attractivité de la Côte d'Ivoire pour les investisseurs étrangers dans le secteur numérique.
- ✓ **Développement des PME** : Les petites et moyennes entreprises ont bénéficié d'une meilleure visibilité et de nouvelles opportunités commerciales grâce à la connectivité numérique.

3-Transformation des Secteurs Clés

- ✓ **Éducation** : L'introduction des TIC dans les écoles et universités a permis d'améliorer la qualité de l'enseignement et de faciliter l'apprentissage à distance, particulièrement en période de crise (ex. COVID-19).
- ✓ **Santé** : Le déploiement de solutions numériques a renforcé la gestion des systèmes de santé, facilitant l'accès aux soins et la communication entre professionnels de santé.
- ✓ **Agriculture** : Les outils numériques ont aidé les agriculteurs à accéder aux informations sur les marchés, les prévisions météorologiques et les techniques agricoles modernes.
- ✓ **Administration publique** : La digitalisation des services publics, comme l'état civil ou les paiements en ligne, a amélioré l'efficacité, réduit la corruption, et renforcé la transparence.

4-Amélioration de la Qualité de Vie

- ✓ **Accès aux services en ligne** : Les citoyens peuvent désormais effectuer diverses démarches administratives sans se déplacer, économisant ainsi du temps et des ressources.
- ✓ **Renforcement de la cohésion sociale** : En connectant les populations isolées, l'ANSUT a favorisé un meilleur accès à l'information, renforçant ainsi la participation citoyenne au développement du pays.

- ✓ **Éducation numérique** : Les campagnes de formation et de sensibilisation menées par l'ANSUT ont permis aux citoyens de mieux s'adapter aux outils numériques, favorisant leur inclusion sociale et économique.

5-Contribution au Développement Durable

- ✓ **Réduction des inégalités** : En démocratisant l'accès aux TIC, l'ANSUT a joué un rôle clé dans la lutte contre les disparités socio-économiques.
- ✓ **Encouragement à l'économie verte** : Le développement des TIC a réduit la dépendance aux processus traditionnels basés sur le papier, contribuant ainsi à une gestion plus durable des ressources.

6-Défis Socio-économiques Réduits

Grâce à ses initiatives, l'ANSUT a aidé à atténuer certains défis majeurs :

- ✓ **Chômage** : En créant des opportunités liées au numérique, comme la maintenance des infrastructures TIC et le développement de contenus numériques.
- ✓ **Isolement géographique** : En assurant la connectivité dans les régions éloignées.

L'impact socio-économique de l'ANSUT est considérable. Elle a permis de moderniser le tissu économique et social ivoirien tout en ouvrant la voie à une transformation numérique inclusive et durable. En intégrant les TIC dans tous les aspects de la société, l'ANSUT contribue à faire de la Côte d'Ivoire un modèle de développement numérique en Afrique de l'Ouest.

V-ORGANISATION

Outre la Direction Générale, la nouvelle organisation de l'ANSUT comprend six (06) directions dont trois (03) directions métiers et (03) directions supports.

- ✓ **La Direction Générale (DG)** : elle contrôle et coordonne les activités de l'ANSUT et rend compte au Conseil d'Administration
- ✓ **La Direction Métier** composée de trois (3) directions en charge des activités techniques :
 - **La Direction des Infrastructures et du Réseau National Haut Débit (RNDH)**
 - **La Direction des Solutions et Intégration de Services (DSIS)**



Mise en place d'un reporting de la gestion des incidents liés à L'exploitation du réseau national du haut débit



- **La Direction de la Transformation Digitale et de l’Innovation (DTDI) :**
 - ✓ **La Direction Support** composée de trois (3) directions en charge des activités supports :
 - **La Direction Juridique et Moyens Généraux (DJMG)**
 - **La Direction des Finances et Comptabilité (DFC)**
 - **La Direction des Ressources Humaines et Communication (DRHC)**

Figure 1: Vue générale sur l'organigramme de l'ANSUT

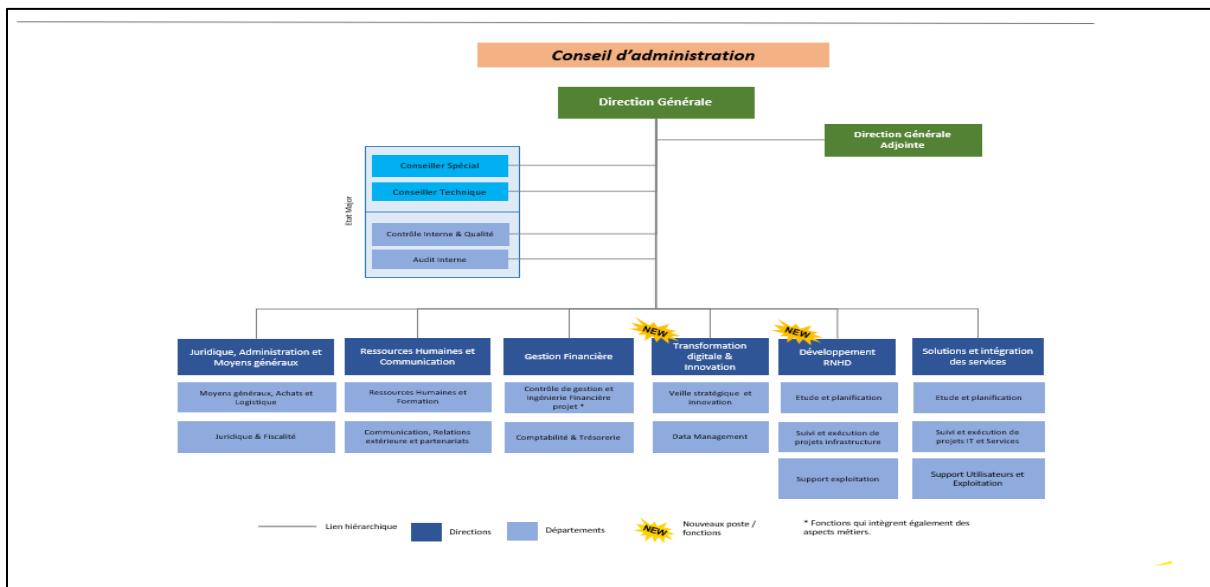
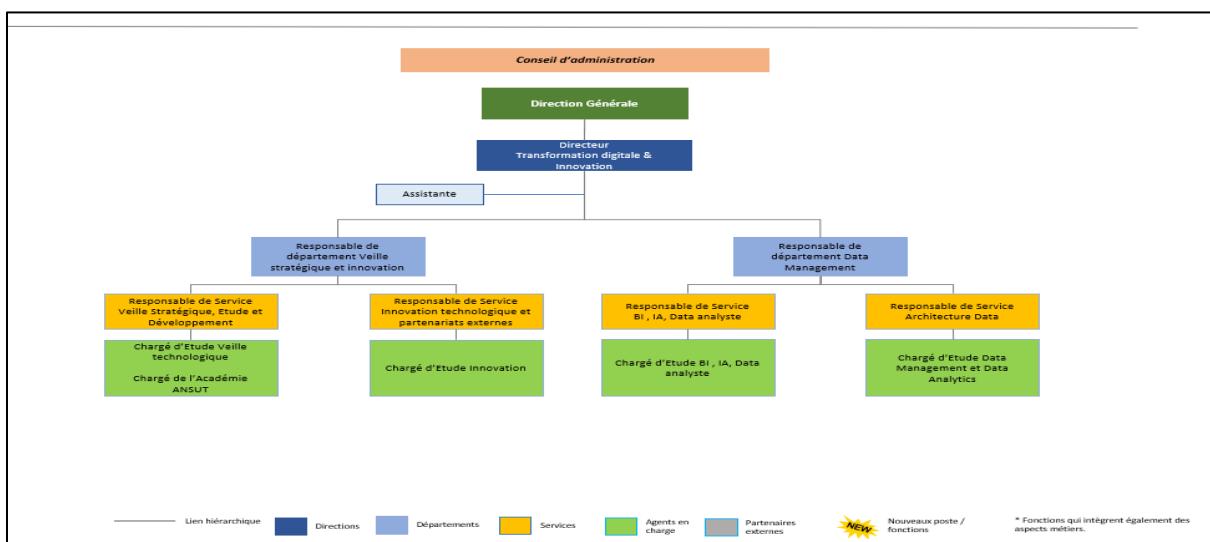


Figure 2: Direction de la Transformation Digitale et de l'Innovation





J'ai été accueillie par cette Direction : Direction de la Transformation Digitale et de l'Innovation (DTDI), véritable moteur de la transformation numérique de l'ANSUT et pionnière de l'innovation technologique en Côte d'Ivoire. Elle conduit la transformation digitale et l'innovation technologique de l'ANSUT et garantit une stratégie de digitalisation efficace de la Côte d'Ivoire.

CHAPITRE II : PRESENTATION DU RNHD ET DE SA GESTION DES INCIDENTS

I-CONTEXTE

Le Réseau National du Haut Débit (RNHD) s'inscrit dans une dynamique mondiale de transformation numérique visant à fournir un accès Internet rapide, fiable et accessible à tous. Ce réseau constitue une infrastructure stratégique pour accompagner le développement économique, social et technologique du pays.

Dans un monde où l'économie numérique joue un rôle central, le RNHD offre une connectivité indispensable aux secteurs clés comme l'éducation, la santé, l'administration publique et le commerce. En dépassant des grandes villes aux zones rurales à travers une infrastructure performante, le RNHD contribue à la réduction de la fracture numérique tout en améliorant l'accès aux services essentiels.

Cependant, l'exploitation de ce réseau n'est pas sans défis. Les incidents, qu'ils soient techniques, opérationnels ou environnementaux, portent régulièrement sur la qualité du service. Une gestion inefficace de ces incidents peut entraîner des interruptions prolongées, des pertes économiques, et un mécontentement des utilisateurs finaux. Ces défis soulignent la nécessité d'un système de reporting centralisé pour surveiller, analyser et résoudre les problèmes liés à l'exploitation du RNHD.

I-1- Introduction sur le Réseau National Haut Débit (RNHD)

L'Agence Nationale du Service Universel des Télécommunications-TIC, procède depuis 2012, à la construction d'un Réseau National de Transmission Haut Débit (RNHD) ou Backbone National à base de fibres optiques constituant l'une des infrastructures nécessaires au développement des Technologies de l'Information et de la Communication en Côte d'Ivoire. Il s'agit d'un réseau de transmission d'environ 7000 km de fibres optiques étendues à l'ensemble du territoire national.

Le RNHD relie à court terme, les différentes préfectures et sous-préfectures situées sur son parcours et à long terme il reliera tous les sites de l'administration publique.

I-2- But du RNHD

La vision de l'État de Côte d'Ivoire à travers ce projet, est de moderniser son réseau de télécommunications par la mise en place de nouvelles infrastructures susceptibles de répondre aux besoins actuels et futurs des opérateurs, des administrations publiques et privées en termes de bande passante.

Ce dernier point concerne l'amélioration dans l'interconnexion des structures régionales de la santé (Programme E-Santé), l'accroissement de la fiabilité d'utilisation des outils de téléenseignement (programme E- Education) et le désenclavement numérique des zones rurales et des grandes localités de l'intérieur du pays. En d'autres termes, cette dorsale devra supporter tous les services TIC au niveau national et vulgariser les services numériques (E-Services ou services dématérialisés). Il constitue un jalon majeur pour la digitalisation et transformation de l'administration ivoirienne.

A noter que dans la phase de réalisation du RNHD, le concours de plusieurs acteurs sont sollicités, notamment l'AGERROUTE, la SODEFOR, la CIE, le Ministère de la Construction, le Corps préfectoral.

II-FONCTIONNEMENT DU RNHD

Le fonctionnement du Réseau National du Haut Débit (RNHD) repose sur une organisation bien structurée, des processus rigoureux de maintenance et d'exploitation, ainsi que la collaboration d'acteurs multiples. Ces éléments visent à garantir la performance, la disponibilité et la fiabilité de ce réseau stratégique.

II-1-Organisation et supervision du réseau

Le Réseau National du Haut Débit (RNHD) est organisé de manière à garantir une connectivité optimale et une gestion efficace à l'échelle nationale. Sa supervision repose sur une structure hiérarchique qui assure la coordination entre différents niveaux de gestion et d'opérations.

- ✓ **Supervision centrale** : Une direction centrale, souvent sous la responsabilité d'un ministère ou d'une agence dédiée aux infrastructures numériques, coordonne la gestion globale du réseau. Cette supervision inclut la planification stratégique, la définition des politiques d'exploitation et le contrôle des performances.

- ✓ **Centres de gestion régionaux :** Ces centres assurent une gestion locale, permettant une réactivité accumulée pour résoudre les incidents et superviser les activités dans les zones géographiques spécifiques.
- ✓ **Outils de surveillance :** Des plateformes technologiques avancées, comme des systèmes de gestion de réseau (NMS), sont utilisées pour suivre en temps réel les performances, détecter les anomalies, et prévoir les besoins en maintenance.

II-2-Processus de maintenance et d'exploitation

Le bon fonctionnement du RNHD repose sur des processus structurés qui couvrent les activités de maintenance préventive, corrective et d'exploitation.

- ✓ **Maintenance préventive :**
 - Inspection régulière des équipements pour identifier et prévenir les défaillances potentielles.
 - Mise à jour des logiciels de gestion du réseau pour assurer leur compatibilité et leur sécurité.
 - Vérification de l'intégrité des câbles à fibre optique et des infrastructures connexes.
- ✓ **Maintenance corrective :**
 - Intervention rapide en cas de panne ou d'incident pour rétablir la connectivité dans les meilleurs délais.
 - Analyser post-incident pour identifier les causes profondes et éviter leur répétition.
- ✓ **Exploitation :**
 - Allocation dynamique des ressources pour gérer les images de trafic.

III-LES INCIDENTS LIEES A L'EXPLOITATION DU RNHD

III-1-Typologie des incidents

Les incidents liés à l'exploitation du réseau national du haut débit peuvent être classés en plusieurs catégories :

- ✓ **Incidents Techniques** : Cela inclut les pannes de matériel, les défaillances de logiciels et les problèmes de configuration qui peuvent entraîner des interruptions de service.
- ✓ **Incidents de Sécurité** : Les cyberattaques, telles que les attaques DDoS(Attaque de service en déni de service distribué) , peuvent compromettre l'intégrité et la disponibilité du réseau.
- ✓ **Incidents Environnementaux** : Des événements naturels, comme les tempêtes ou les inondations, peuvent endommager les infrastructures physiques du réseau.
- ✓ **Incidents Humains** : Les erreurs humaines, qu'il s'agisse de maintenance inadéquate ou de mauvaise gestion des ressources, peuvent également causer des interruptions.

III-2-Causes fréquentes des incidents

Les incidents liés à l'exploitation du Réseau National du Haut Débit (RNHD) peuvent être regroupés selon trois grandes catégories : les causes techniques, environnementales et organisationnelles. Ces catégories permettent de mieux cerner les problématiques et d'élaborer des stratégies adaptées pour prévenir ou limiter les perturbations.

III-2-a-Techniques de causes

Les incidents d'origine technique découlent directement d'un dysfonctionnement ou d'une dégradation des infrastructures et équipements du réseau.

- ✓ **Action des rongeurs :**
 - Les rongeurs endommagent les câbles en les mordant, ce qui entraîne des coupures ou des pertes de signal.
 - Ces dommages nécessitent des interventions spécifiques pour remplacer ou renforcer les infrastructures exposées.
- ✓ **Travaux de réparation – Projet ANSUT :**
 - Les activités de réparation ou d'installation de nouveaux équipements peuvent provoquer des interruptions involontaires si elles ne sont pas bien coordonnées.
 - Ces incidents relèvent d'une gestion technique inadéquate des travaux.

III-2-b-Causes environnementales

Les facteurs liés aux conditions naturelles ou aux interactions avec l'environnement sont regroupés dans cette catégorie.

✓ **Aléas climatiques :**

- Les intempéries (pluies torrentielles, orages, vents violents) provoquent des inondations, des chutes d'arbres, ou des déplacements de sols qui endommagent les équipements.
- Ces causes, bien que difficiles à contrôler, nécessitent des infrastructures résilientes et des plans d'intervention d'urgence.

✓ **Travaux d'adduction d'eau potable :**

- Ces travaux, souvent réalisés sans coordination adéquate, perturbent fréquemment les infrastructures enterrées du RNHD.
- Bien que ces activités soient externes, elles ont un impact direct sur le réseau et nécessairement une gestion préventive.

✓ **Travaux de voirie :**

- Les chantiers de construction ou de réhabilitation des routes peuvent couper considérablement les câbles.
- Ces incidents sont souvent dus à une absence de cartographie précise des installations du RNHD.

III-2-c- Causes organisationnelles

Ces causes relèvent des limitations dans la gestion, la planification, ou la coordination des activités liées au réseau.

✓ **Actes de vandalisme :**

- Le vandalisme, bien qu'étant une action humaine, résulte d'un manque de surveillance ou de protection des infrastructures critiques.

- Les systèmes de sécurité défectueux (absence de surveillance vidéo ou de personnel de sécurité) amplifient ce risque.

✓ **Difficulté d'accès :**

- Certaines infrastructures du RNHD sont situées dans des zones reculées, ce qui complique l'intervention rapide en cas de panne.
- Cela peut être attribué à un manque de prévision dans le déploiement initial du réseau.

✓ **Double coupure :**

- L'apparition simultanée de deux pannes dans des sections différentes rend les ressources techniques insuffisantes pour résoudre rapidement les problèmes.
- Cela reflète une faible capacité organisationnelle en termes de redondance et de planification des ressources.

✓ **Zone de chantier :**

- Les interventions dans les zones de travaux actifs sont souvent ralenties par le manque de coordination entre les différents acteurs.
- Cela souligne l'absence d'une gestion intégrée des interactions entre les projets de développement et l'infrastructure réseau.

III-3- Impacts des incidents sur les services et les utilisateurs

Les incidents liés à l'exploitation du Réseau National du Haut Débit (RNHD) peuvent avoir des répercussions importantes sur les services fournis et sur l'expérience des utilisateurs finaux. Ces impacts varient en fonction de la nature, de la gravité et de la durée des interruptions, et portent autant aux particuliers que aux entreprises et aux institutions publiques.

III-3-1 Impacts sur les services fournis

✓ **Dégénération de la qualité du service (QoS) :**

- Réduction des performances réseau, telles que la vitesse de connexion ou la latence.

- Instabilité dans la transmission des données, entraînant des interruptions intermittentes.

✓ **Interruption totale des services :**

- Coupures prolongées affectant l'accès à Internet, la téléphonie IP ou les services cloud.
- Paralysie des plateformes en ligne dépendant du RNHD, comme les services bancaires ou administratifs.

✓ **Perte de données ou corruption :**

- Incidents techniques ou cyberattaques entraînant la perte

IV-GESTION ACTUELLE DES INCIDENTS SUR LE RNHD

La gestion des incidents sur le Réseau National du Haut Débit (RNHD) repose sur un ensemble de pratiques, d'outils et de processus visant à identifier, analyser et résoudre les problèmes qui perturbent le fonctionnement du réseau. Cependant, le cadre actuel de gestion présente à la fois des forces et des limites. Il existe 7 étapes de la gestion des incidents à savoir :

IV-1-Mécanismes de détection des incidents (outils et processus utilisés)

La détection des incidents constitue une étape cruciale pour garantir la continuité des services du RNHD. Les mécanismes actuels comprennent :

➤ **Outils de surveillance réseau :**

- Utilisation de Network Monitoring Systems (NMS) pour surveiller en temps réel les performances du réseau.
- Génération d'alertes automatiques en cas de dépassement des seuils de performance ou de coupures.

➤ **Systèmes de tickets :**

- Plateformes de gestion des incidents pour centraliser les signalisations provenant des utilisateurs ou des techniciens.

➤ **Signalisations manuelles :**

- Les incidents sont souvent rapportés par les utilisateurs

IV-2-Processus de traitement des incidents

Le traitement des incidents sur le Réseau National du Haut Débit (RNHD) repose sur des étapes structurées visant à minimiser les interruptions et à rétablir rapidement les services. Ces étapes incluent le signalement, le diagnostic et l'intervention pour résoudre les problèmes identifiés.

IV-2-a-Signalement des incidents

➤ **Canaux de signalisation :**

- **Signalements automatiques** : Les outils de surveillance réseau détectent les anomalies et génèrent des alertes transmises aux équipes techniques via des systèmes de gestion des incidents.
- **Signalements manuels** : Les utilisateurs, techniciens sur le terrain ou autres parties entraînent le rapport des incidents par téléphone, e-mail ou via une plateforme en ligne.

➤ **Enregistrement des incidents :**

- Les incidents signalés sont enregistrés dans un système de gestion des tickets pour assurer leur suivi.
- Chaque billet comprend des informations telles que la date, l'heure, la localisation, la description du problème et le niveau de gravité.

IV-2-b-Diagnostic des incidents

➤ **Analyse initiale :**

- Les équipes techniques mettent en évidence les données issues des outils de surveillance et des signalisations pour identifier la cause potentielle de l'incident.
- Une première classification est réalisée

IV-3-Limites des systèmes actuels

Malgré les efforts pour structurer et améliorer la gestion des incidents liés à l'exploitation du RNHD, plusieurs lacunes compromettent l'efficacité du système actuel. Ces limites concernent principalement la centralisation des données, la réactivité et l'utilisation des indicateurs de performance.

IV-3-a-Absence de centralisation des données

➤ **Fragmentation des informations :**

- Les données relatives aux incidents sont souvent dispersées entre plusieurs outils ou départements, rendant difficile leur consolidation pour une vision globale.
- Les informations critiques, telles que les historiques d'incidents ou les solutions précédemment appliquées, ne sont pas toujours accessibles en temps réel.

➤ **Manque de plateforme unifiée :**

- L'absence d'un système centralisé complique le suivi et l'analyse des incidents, ce qui peut entraîner des doublons ou des pertes d'informations importantes.

STATUTS DE GESTION DES INCIDENTS		
Statut	Description	Étape de gestion d'incident
DÉCLARÉ	<ul style="list-style-type: none"> • L'incident est identifié et a fait l'objet de notification. 	<ul style="list-style-type: none"> • Étape 1 : Identifier l'incident
PRIS EN CHARGE	<ul style="list-style-type: none"> • Les acteurs en charge de la résolution de l'incident ont démarré leurs investigations. 	<ul style="list-style-type: none"> • Étape 2 : Définir l'incident
EN COURS	<ul style="list-style-type: none"> • La résolution de l'incident est initiée et la recherche de solution est en cours. 	<ul style="list-style-type: none"> • Étape 3 : Recueillir les preuves et enquêter • Étape 4 : Analyser les causes • Étape 5 : Résoudre l'incident
RÉSOLU	<ul style="list-style-type: none"> • La solution est trouvée et appliquée. L'incident est résolu. 	<ul style="list-style-type: none"> • Étape 6 : Vérifier la résolution
CLOS	<ul style="list-style-type: none"> • La solution est testée et on est sûr que c'est la bonne. • Tout est OK, l'incident est maintenant clos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Étape 7 : Clôturer l'incident et enrichir votre base de connaissances

V-ENJEUX D'UNE GESTION OPTIMALE DES INCIDENTS

Une gestion efficace des incidents liés à l'exploitation du Réseau National du Haut Débit (RNHD) est essentielle pour garantir un service fiable et de qualité. Les enjeux d'une telle

gestion sont multiples et concernent à la fois les performances du réseau, la satisfaction des utilisateurs, et le développement stratégique du pays.

V-1- Réduction des interruptions de service

- Une gestion efficace des incidents permet une détection rapide et une résolution accélérée, notamment ainsi les périodes d'indisponibilité du réseau.
- Cela garantit une meilleure continuité des services, particulièrement pour les secteurs critiques comme la santé, l'éducation, ou l'administration publique.

➤ **Prévention proactive :**

- En optimisant la surveillance et en utilisant des systèmes de maintenance prédictive, il est possible d'anticiper les défaillances avant qu'elles ne se produisent.

➤ **Réduction des impacts économiques :**

- Les interruptions de service prolongées peuvent entraîner des pertes financières pour les entreprises et affecter l'économie nationale.

V-2- Amélioration de la satisfaction des utilisateurs

Une gestion optimale des incidents sur le Réseau National du Haut Débit (RNHD) contribue significativement à renforcer la satisfaction des utilisateurs. Cette est obtenue grâce à une meilleure qualité de service, une communication efficace et une expérience utilisateur optimisée.

➤ **Qualité de service accrue**

- Réduction des interruptions : Les utilisateurs bénéficient d'un accès continu au réseau, ce qui accroît leur confiance envers l'infrastructure.
- Amélioration des performances : Une gestion proactive garantit un débit stable et des temps de latence réduits, améliorant ainsi l'expérience numérique des particuliers et des entreprises.

➤ **Réactivité et résolution rapide des incidents**

- Traitement efficace des signalements : Une gestion bien structurée permet de répondre rapidement aux problèmes signalés, minimisant ainsi les désagréments pour les utilisateurs.
- Priorisation des interventions : Les incidents les plus critiques sont résolus en priorité, garantissant une prise en charge adaptée aux besoins des utilisateurs.

➤ **Communication et transparence**



Mise en place d'un reporting de la gestion des incidents liés à L'exploitation du réseau national du haut débit



- Information en temps réel : Les utilisateurs sont informés des incidents en cours, des délais accrus de résolution, et des actions entreprises, ce qui réduit les frustrations.
- Commentaires utilisateur : La collecte régulière d'avis permet d'améliorer continuellement les processus de gestion et de répondre plus efficacement aux attentes des utilisateurs.



DEUXIEME PARTIE : ANALYSE ET CONCEPTION DU SYSTÈME DU REPORTING

CHAPITRE I : ANALYSE DES BESOINS

I-IDENTIFICATION DES PARTIES IMPLIQUEES

I-1-Opérateurs techniques

L'identification des parties impliquées est une étape cruciale dans l'analyse des besoins pour concevoir et mettre en œuvre un système de reporting performant permettant de collecter, d'analyser et de présenter de manière automatisée et centralisée les données sur les incidents liés au RNHD. Les différentes parties prenantes qui sont essentielles pour réussir cette analyse des besoins sont :

Les utilisateurs finaux : Les utilisateurs finaux sont les personnes qui seront directement liées aux incidents liés au RNHD et qui auront besoin d'accéder aux données collectées et analysées par le système de reporting. Il est essentiel d'impliquer les utilisateurs finaux dès le début du processus de conception afin de comprendre leurs besoins spécifiques, leurs styles de travail, leurs préférences en matière de présentation des données et leurs attentes en matière de fonctionnalités.

Les décideurs : Les décideurs sont les responsables de la prise de décision au niveau stratégique et opérationnel concernant le système de reporting. Ces parties prenantes sont essentielles pour assurer la conformité réglementaire du système, définir les politiques de collecte et d'analyse des données, et établir les processus décisionnels liés à l'utilisation des informations générées par le système de reporting.

Les acteurs technologiques : Les acteurs technologiques sont les experts en informatique et en systèmes d'information qui joueront un rôle clé dans le développement et la mise en œuvre du système de reporting. Ils comprennent les spécialistes en développement logiciel, les professionnels de l'infrastructure informatique, les spécialistes en gestion des données, etc. Leur expertise technique est essentielle pour concevoir, mettre en œuvre et maintenir le système de reporting performant. Il est important de les impliquer dès le début du processus afin de prendre en compte les contraintes techniques, la sécurité des données et l'intégration avec d'autres systèmes existants.

I-2-Responsables infrastructures réseau

Ces responsables supervisent l'ensemble des infrastructures et garantissent leur disponibilité. Ils doivent être impliqués dans le reporting pour s'assurer que les incidents sont documentés et traités de manière efficace.

I-3-Autorités réglementaires

Dans un contexte où la collecte, l'analyse et la présentation automatisées et centralisées des données sur les incidents révèlent une importance cruciale pour la gestion efficace des réseaux nationaux de haut débit (RNHD), il est essentiel d'identifier clairement les parties impliquées dans le processus de mise en œuvre d'un système de reporting performant. Dans cette sous-partie, nous allons examiner en détail les différentes parties impliquées dans l'analyse des besoins pour concevoir et mettre en œuvre un tel système.

Tout d'abord, **les principales parties impliquées** dans le processus de mise en œuvre d'un système de reporting performant sont les utilisateurs finaux, les parties prenantes et les experts techniques. Les utilisateurs finaux sont les individus ou les équipes qui utiliseront le système de reporting au quotidien pour collecter, analyser et présenter les données sur les incidents liés au RNHD.

Les utilisateurs finaux jouent un rôle essentiel dans l'identification des besoins spécifiques du système de reporting, car ils sont ceux qui seront directement en contact avec le système. Ils peuvent exprimer leurs exigences concernant les fonctionnalités souhaitées, les rapports requis, les critères de recherche et d'analyse, ainsi que tout autre aspect pertinent pour leur travail quotidien.

Les parties prenantes, quant à elles, se réfèrent à toutes les personnes ou organisations qui ont un intérêt dans la mise en œuvre du système de reporting. Les parties prenantes sont essentielles pour s'assurer que le système de reporting répond aux exigences stratégiques, opérationnelles.

II-LE CHOIX DE LA METHODE DE MERISE

MERISE se définit comme étant la **Méthode d'Etude et de Réalisation Informatique pour les Systèmes d'Entreprise**. C'est la méthode d'analyse destinée à concevoir et à réaliser les systèmes d'information. Elle conduit à recenser et à décrire toutes les informations nécessaires au bon fonctionnement de l'entreprise.

Nous avons choisi la méthode MERISE grâce à sa chronologie d'action :

- ✓ **L'analyse de l'existant,**
- ✓ **La séparation entre données et traitements ;**
- ✓ **Le croisement et la validation ;**
- ✓ **La séparation des systèmes actuels et futurs.**

En effet, MERISE permet de définir, analyser, concevoir, spécifier tout projet de système d'information avec ou sans l'utilisation de moyens informatiques.

La conception du système d'information se fait par étapes, afin d'aboutir à un système d'information fonctionnel reflétant une réalité physique. Il s'agit donc de valider une à une chacune des étapes en prenant en compte les résultats de la phase précédente.

Nous présentons les différents modèles de MERISE qui vont nous guider dans notre étude.

III- L'ANALYSE CONCEPTUELLE DES DONNEES

III-1-Définitions des concepts

Le modèle conceptuel des données (MCD) du réel dans notre étude se fait au moyen de concepts dont la mise en œuvre aboutit à une représentation appelée modèle conceptuel des données. Il est de type « entité-association ». Ces concepts sont :

- **Une propriété** : elle désigne le plus petit élément d'information manipulable par le concepteur.
- **Une entité** : c'est la représentation d'un objet du monde réel.
- **Une occurrence** : c'est un exemplaire de l'entité.
- **Une relation** : c'est la représentation d'un lien sémantique entre deux ou plusieurs entités. Elle n'a pas d'existence intrinsèque et est utile pour l'organisation étudiée.
- **Une cardinalité minimum** : la cardinalité minimum d'une relation est le nombre de fois minimum que chaque occurrence d'une entité peut participer à une relation.
 - **La cardinalité minimum 0** : correspond à une relation partielle. La cardinalité minimum 1 signifie qu'une occurrence d'entité ne peut exister sans participer à une occurrence de relation.
 - **La cardinalité minimum n** : implique que toute occurrence d'entité participe obligatoirement à n occurrences de la relation ;
- **Une cardinalité maximum** : la cardinalité maximum d'une relation est le nombre maximum de fois que chaque occurrence d'entité peut participer à une occurrence de la relation.
 - **La cardinalité maximum 1** : signifie que toute occurrence de l'entité ne peut participer qu'à une occurrence de la relation au plus.
 - **La cardinalité maximum n** : signifie qu'une occurrence de l'entité peut être impliquée dans un maximum de n occurrences de la relation.

III-2-Dictionnaire de données

Le dictionnaire de données est un référentiel centralisé qui stocke des métadonnées détaillées sur les données contenues dans une base de données ou un système d'information. Il fournit une documentation exhaustive sur la structure, la signification, les relations et l'utilisation des données.

Tableau 1: Dictionnaire des données

Libellé	Désignation	Type	Taille
Code-Opé	Code de l'opérateur	AN	15
Nom-Ope	Nom de l'opérateur	A	15
Code.Inc	Code de l'incident	AN	15
Nom-Inc	Nom de l'incident	A	15
Code Main	Code du maintenancier	AN	15
Nom-Main	Nom du maintenancier	A	15
Code.Cau	Code de la cause	AN	15
Nom- Cau	Nom de la cause	A	15
Code.Sect	Code de la section	AN	100
Nom-Sect	Nom de la section	A	100
Code.Equi	Code de l'équipement	AN	15
Nom-Equi	Nom de l'équipement	A	15
Code Rap	Code du rapport	AN	15
Nom-Rap	Nom du rapport	A	15

Dte.S	Date de la saisine de l'incident	D	
H.S	Heure de la saisine	D	
Dte.A.R	Date de l'accusé de réception	D	
H.A.R	Heure d'accusé de réception	D	
D.P.C.S	Date de la prise en charge sur le site	D	
H.P.C.S	Heure de la prise en charge sur le site	D	
Dte.C	Date de correction	D	
H.C	Heure de correction	D	
Dte.C.O	Date de confirmation de l'opérateur	D	
H.C.O	Heure de confirmation de l'opérateur	D	
Del.I	Délai d'intervention	D	
Del.R.I	Délai de résolution de l'incident	D	
Géo	Géolocalisation de l'incident	AN	15

Légende : **A** : Alphabétique ; **D** : Date ; **AN** : Alpha Numérique

L'examen des règles de gestion et du dictionnaire des données permettent d'extraire les entités qui serviront à la construction du Modèle Conceptuel de Données. Ainsi, nous avons retenues les entités suivantes :

III-3- Formalisme des entités existantes

Incident
Code
Nom

Opérateur
Code
Nom

Maintenancier
Code
Nom

Equipement
Code
Nom

Section
Code
Nom

Cause
Code
Nom

Rapport
Code
Nom

III-4- Règles de gestion

Règles de gestion 1 : Un incident peut être lié à un ou plusieurs opérateurs

Règles de gestion 2 : Un incident peut être lié à un ou plusieurs équipements

Règles de gestion 3 : Un incident peut être lié à une et une seule cause

Règles de gestion 4 : Un opérateur peut être impliqué dans un ou plusieurs incidents

Règles de gestion 5 : Un équipement peut être lié à un ou plusieurs incidents

Règles de gestion 6 : Un équipement appartient à une seule section

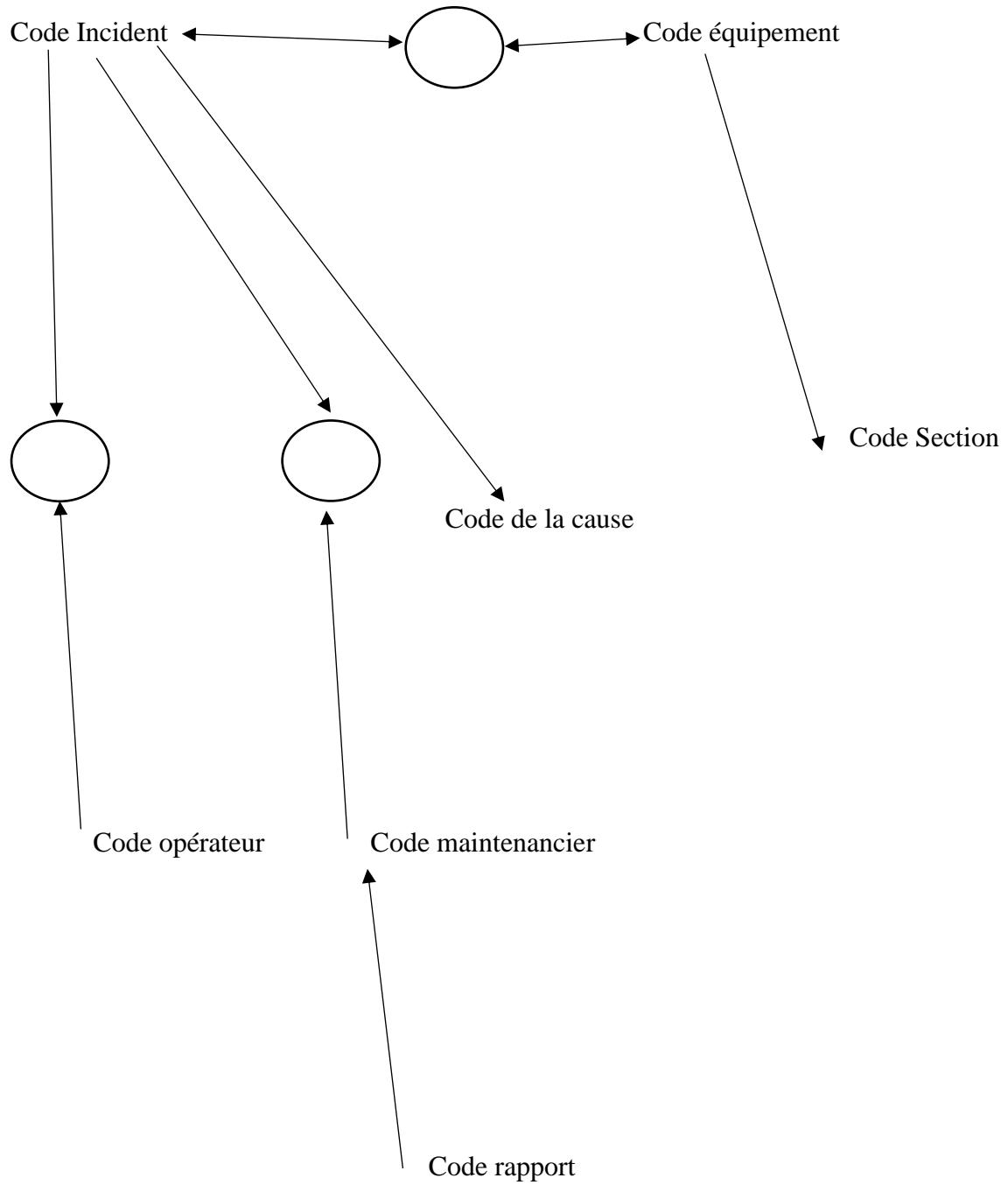
Règles de gestion 7 : Une section peut contenir un ou plusieurs équipements

Règles de gestion 8 : Une cause peut être liée à un ou plusieurs incidents

Règles de gestion 9 : Chaque rapport est unique pour un incident

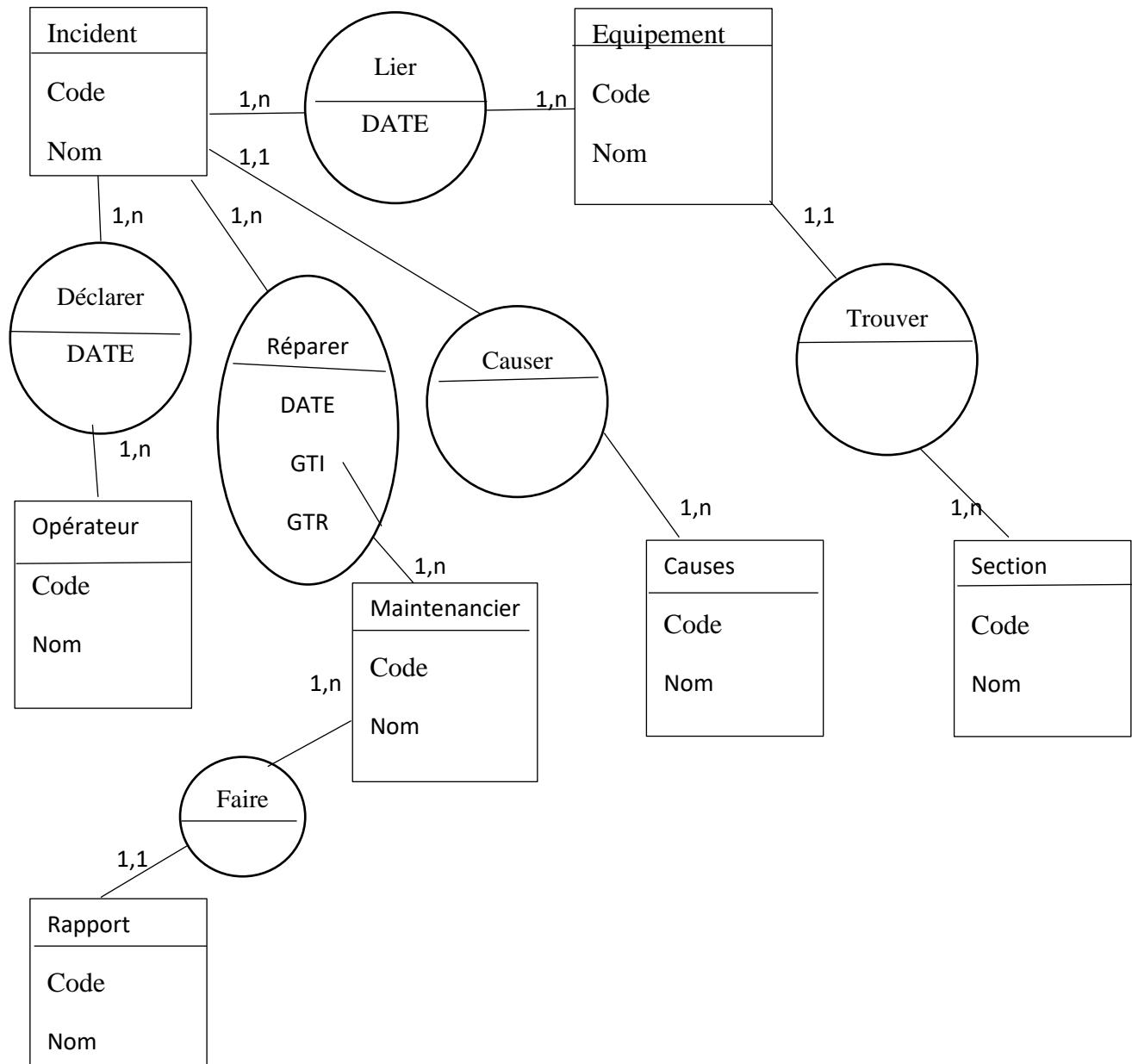
III-5- Structure d'accès théorique (SAT)

Le Graphe des dépendances fonctionnelles ou structures d'accès théoriques de données permet d'obtenir une représentation géographique de la structure des données du système d'informations étudié. Le graphe de dépendance fonctionnelle permet de valider la matrice des dépendances fonctionnelles en mettant en évidence des dépendances fonctionnelles transitives oubliées.



III-6- Présentation du Modèle Conceptuel de Données

Le Modèle Conceptuel des Données (MCD) décrit la sémantique c'est à dire le sens attaché à ces données et à leurs rapports et non à l'utilisation qui peut être faite. Préalablement à la construction de ce modèle, il convient de faire l'inventaire des données dont on élimine les redondances, les synonymes et les polyèmes (un signifiant pour deux signifiés). La spécification des règles de gestion menée parallèlement au recueil des données permet la mise en place des relations entre les objets.



IV- L'ANALYSE CONCEPTUELLE DE TRAITEMENT

IV-1-Définition des concepts

Le modèle conceptuel de traitement (MCT) permet la modélisation de l'ensemble des processus du système étudié sous la forme d'opérations recevant des messages en entrée, réalisant des tâches de traitements et émettant des messages en sortie. Il représente l'aspect dynamique des règles de gestion du système.

Les concepts utilisés pour décrire le formalisme du MCT sont les suivants :

- ✓ **Un événement** : il a pour rôle de déclencher une opération, soit seul, soit en synchronisation avec d'autres événements.
- ✓ **Une opération** : c'est un ensemble cohérent de tâches déclenchées par des événements dits déclencheurs suivant une synchronisation, mettant en œuvre des règles de gestion, manipulant des données et émettant des résultats suivants des règles d'émission
- ✓ **Un processus** : c'est un enchaînement d'opérations incluses dans un même domaine et formant un tout logique.
- ✓ **Une synchronisation** : elle exprime une condition sur les différents évènements en entrée d'une opération.

IV-2-Domaine et champ de l'étude

Domaine de l'étude : Cette étude s'inscrit dans le domaine de l'informatique décisionnelle (Business Intelligence) appliquée à la gestion des infrastructures numériques. Elle est spécifiquement centrée sur le reporting automatisé dans le cadre de la gestion des incidents liés à l'exploitation du réseau national du haut débit.

Champ de l'étude : Analyse des processus actuels de traitement des incidents et des points d'amélioration.

IV-3- Description des acteurs et leurs rôles

Le champ de l'étude ou domaine correspond au système d'information étudié. Les acteurs sont les suivants :

Tableau 2: Description des acteurs et leurs rôles

ACTEURS	TYPES	ROLES
ANSUT	Interne	<ul style="list-style-type: none"> -Envoie un courriel au maintenancier -Clôturer l'incident auprès du maintenancier
OPERATEUR	Externe	<ul style="list-style-type: none"> -Détection de l'incident -Confirmation du Bon fonctionnement des services
MANTENANCIER	Interne	<ul style="list-style-type: none"> -Envoie un mail d'accusé de réception -Prise en charge de la requête -Analyser l'incident -Définir le niveau d'intervention requis pour traiter l'incident -Estimer le temps de résolution -Communiquer via WhatsApp sur ces actions de réparation -Saisir l'ANSUT à l'effet de procédé aux vérifications auprès de l'opérateur du bon fonctionnement du réseau après les actions menées -Démobiliser ses équipes -Transmet le rapport d'incident dans un délai de 1h après résolution

- **ANSUT**
- **OPERATEUR**
- **MAINTENANCIER**

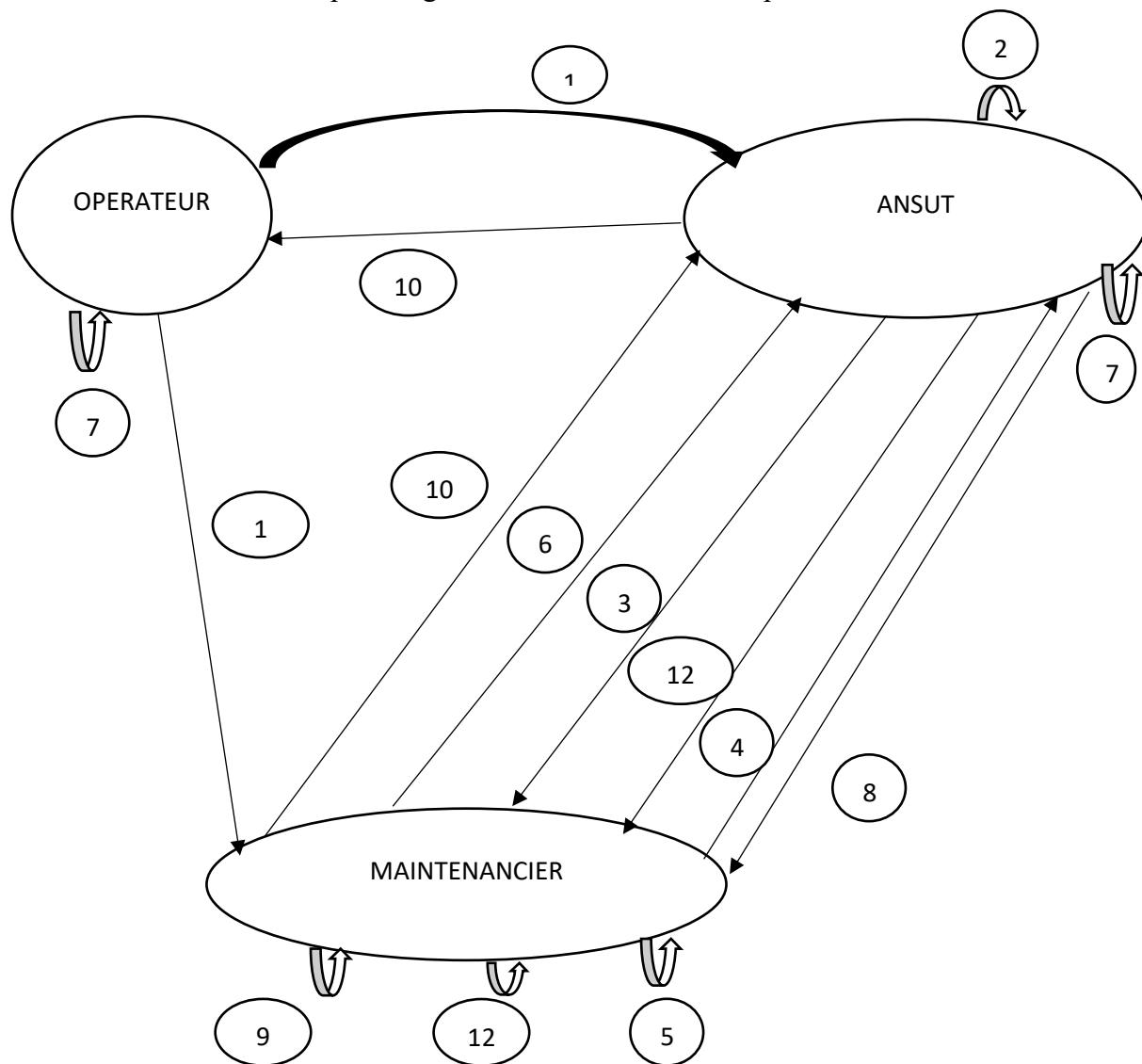
IV-4- Liste des événements

- ✓ Déclaration de l'incident
- ✓ Réception de la déclaration
- ✓ Notification de l'incident

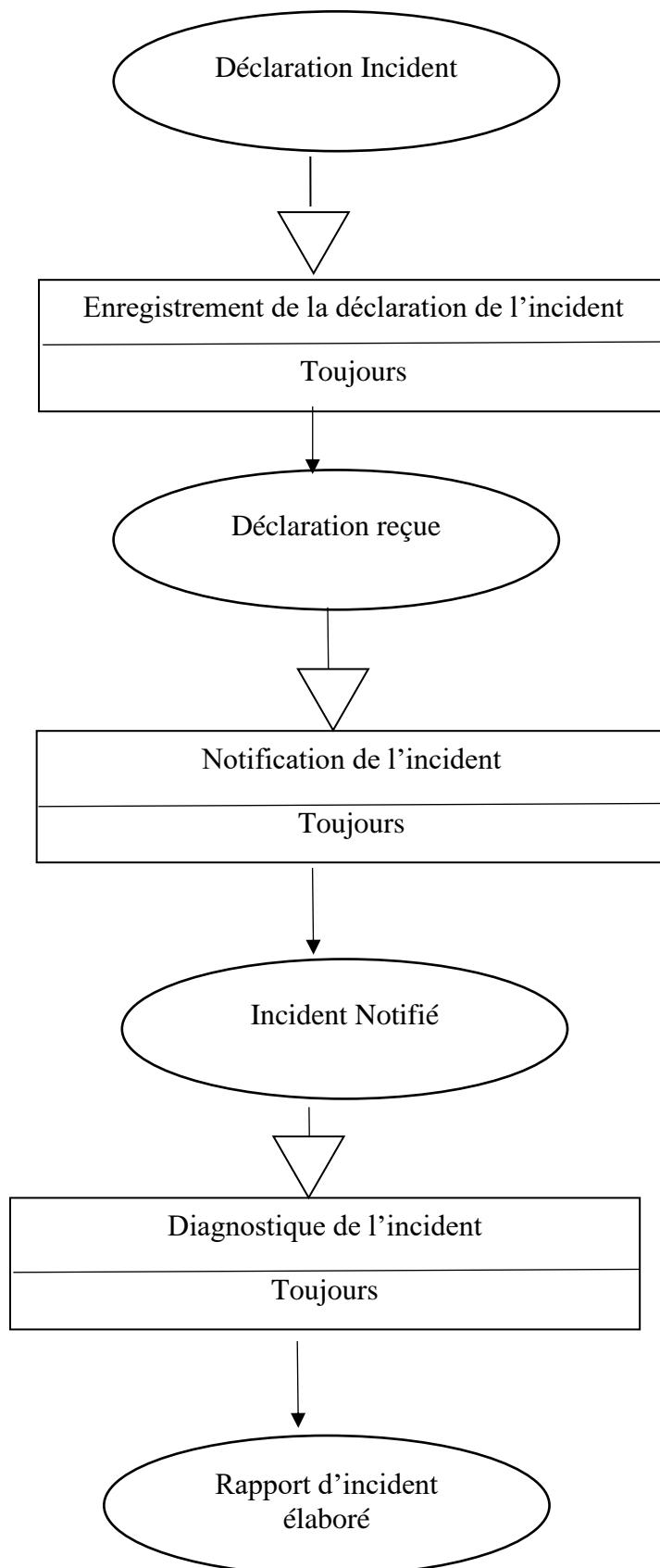
- ✓ Mail d'accusé de réception
- ✓ Diagnostique
- ✓ Transmission du rapport diagnostique à l'ANSUT
- ✓ Réception du rapport
- ✓ Notification de l'ordre de réparation de l'incident
- ✓ Incident réparé
- ✓ Notification de la réparation de l'incident
- ✓ Vérification de la réparation (ANSUT)
- ✓ Démobilisation des équipes
- ✓ Clôture de l'incident

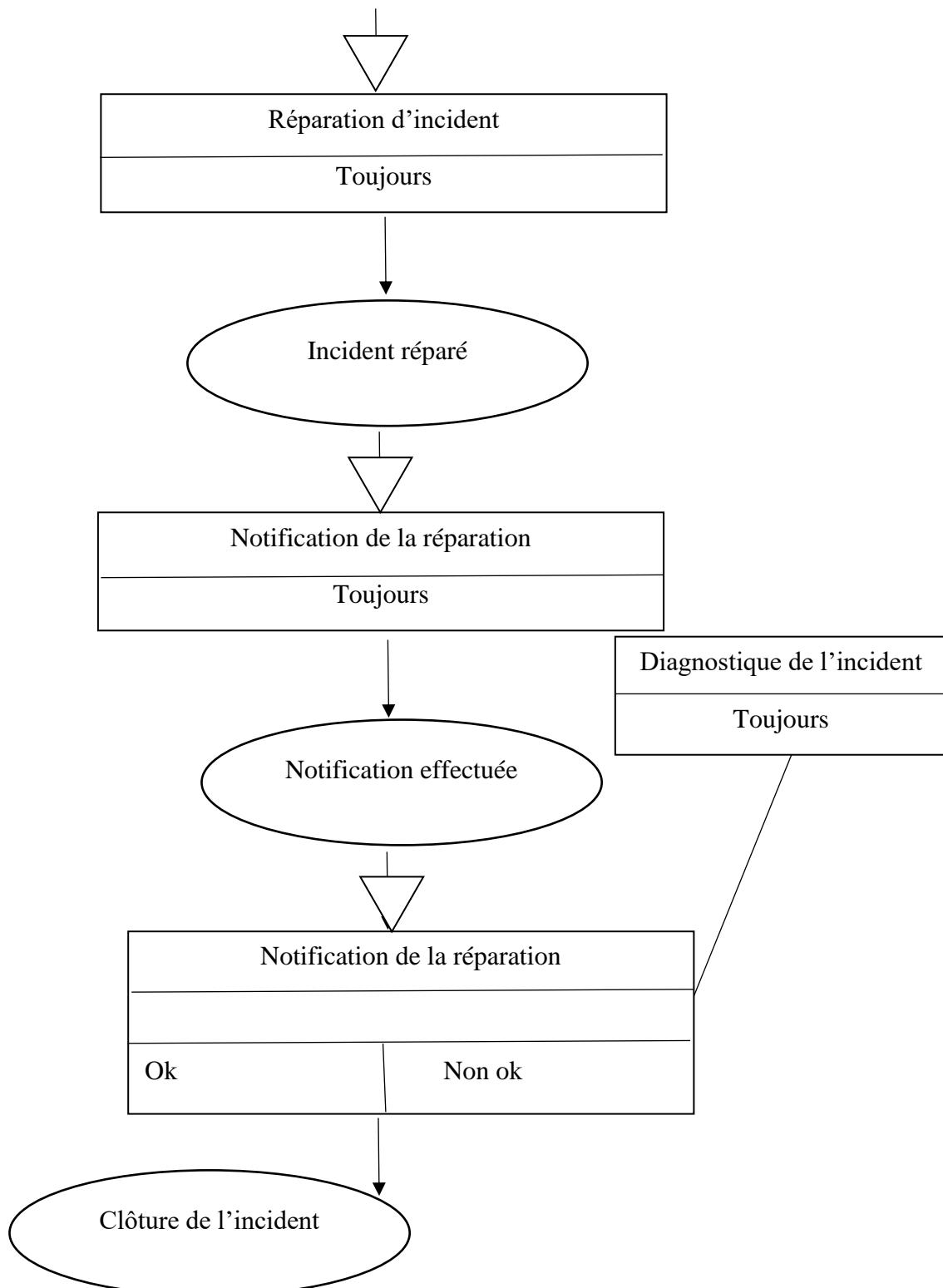
IV-5- Graphe d'Ordonnancement des Evènements

Le graphe d'ordonnancement des évènements (GOE) nous présente l'enchaînement des évènements en tenant compte des générateurs d'attentes conceptuels.



IV-6-Représentation du modèle conceptuel de traitement (MCT)





V- L'ANALYSE LOGIQUE DE DONNEES

V-1- Définitions des concepts

Le modèle logique des données (MLD) consiste à décrire la structure de données utilisée sans faire référence à un langage de programmation. Il s'agit donc de préciser le type de données utilisées lors des traitements. Ainsi, le modèle logique est construit à partir du modèle conceptuel de données en tenant compte du choix d'un type de base de données (hiérarchique, relationnel). Dans le cadre de notre étude, il s'agit d'une base de données relationnelle.

V-2- Règles de passage du MCD au MLD de type relationnel

Toute entité devient une relation, L'identifiant de l'entité devient la clé primaire de la relation et les propriétés deviennent des attributs de la relation.

Toute association de cardinalité maximum à N devient une relation. Les propriétés de l'association attributs de la relation. En l'absence de propriétés la relation n'a comme attributs que ceux constitutifs de sa clé primaire.

Toute association binaire de cardinalité maximum à un (1) induit la création d'une clé étrangère. Elle est ajoutée dans la relation ayant pour origine l'entité dont la participation maximum à l'association vaut un (1).

Ces règles s'appliquent aussi bien pour les associations "réflexives". Pour les associations de dimension trois (3) ou plus, elles sont toujours transformées en relation.

V-3- Le Modèle Logique De Données (MLD)

► Tables

Incident (Code incident, #Code cause, Nom incident)

Equipement (Code équipement, #Code section, Nom équipement)

Lier (#Code incident, #Code équipement, Date)

Opérateur (Code opérateur, Nom opérateur)

Déclarer (#Code incident, #Code opérateur, Date)

Maintenancier (Code maintenancier, Nom maintenancier)

Réparer (#Code incident, #Code maintenancier, Date, GTI, GTR)

Rapport (Code rapport, #Code maintenancier, Nom rapport)

Cause (Code cause, Nom cause)

Section (Code section, Nom section)

VI-L'ANALYSE ORGANISATIONNELLE DES TRAITEMENTS

VI-1-Définitions des concepts

Le modèle organisationnel des traitements (MOT) s'attache à décrire les propriétés des traitements non traitées par le modèle conceptuel des données. Il prend en compte les moyens (les hommes : par qui, où et comment) et l'opportunité de l'automatisation.

Le modèle organisationnel des traitements a pour objectif de :

- Poursuivre le mécanisme de décomposition
- Repartir les traitements entre acteurs
- Définir la nature des traitements.

Les différents concepts manipulés par le MOT sont :

VI-2- Le poste de travail

Un poste de travail est une cellule d'activité comprenant les moyens humains et matériels nécessaires à la réalisation de cette activité. Cette cellule exerce son activité dans un lieu déterminé.

VI-3- Le type (nature) du traitement

Le type du traitement définit le degré d'automatisation de ce traitement. Il y a trois (3) types de traitements :

- Manuel : aucune utilisation de l'informatique,
- Interactif (conversationnel) : succession de tâches manuelles et de traitements informatiques,
- Automatique : Traitement entièrement automatisé.

VI-4- La période

La période indique les conditions temporelles d'activité d'une procédure fonctionnelle.

VI-5- La procédure fonctionnelle

Une procédure fonctionnelle est un ensemble de traitements exécutés sans interruption par un même poste de travail utilisant des moyens de traitement d'un type déterminé pendant une période d'activité déterminée.

VI-6- Formalisme du MOT

PERIODE	ENCHAINEMENT DES PROCEDURES FONCTIONNELLE	TYPES	POSTE DE TRAVAIL		
			LIEU	RESP	RESSOURCES

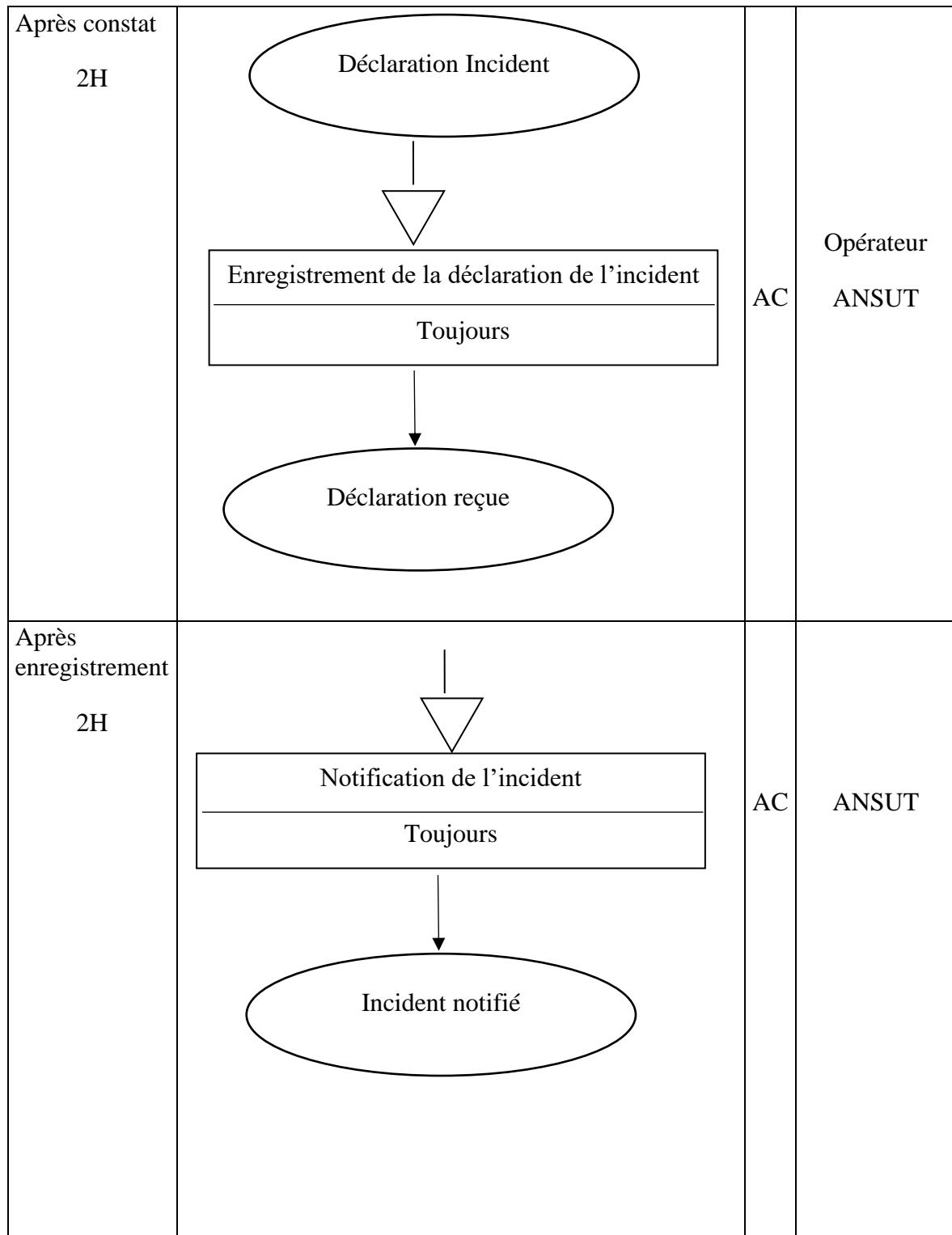
VI-7- Présentation du MOT

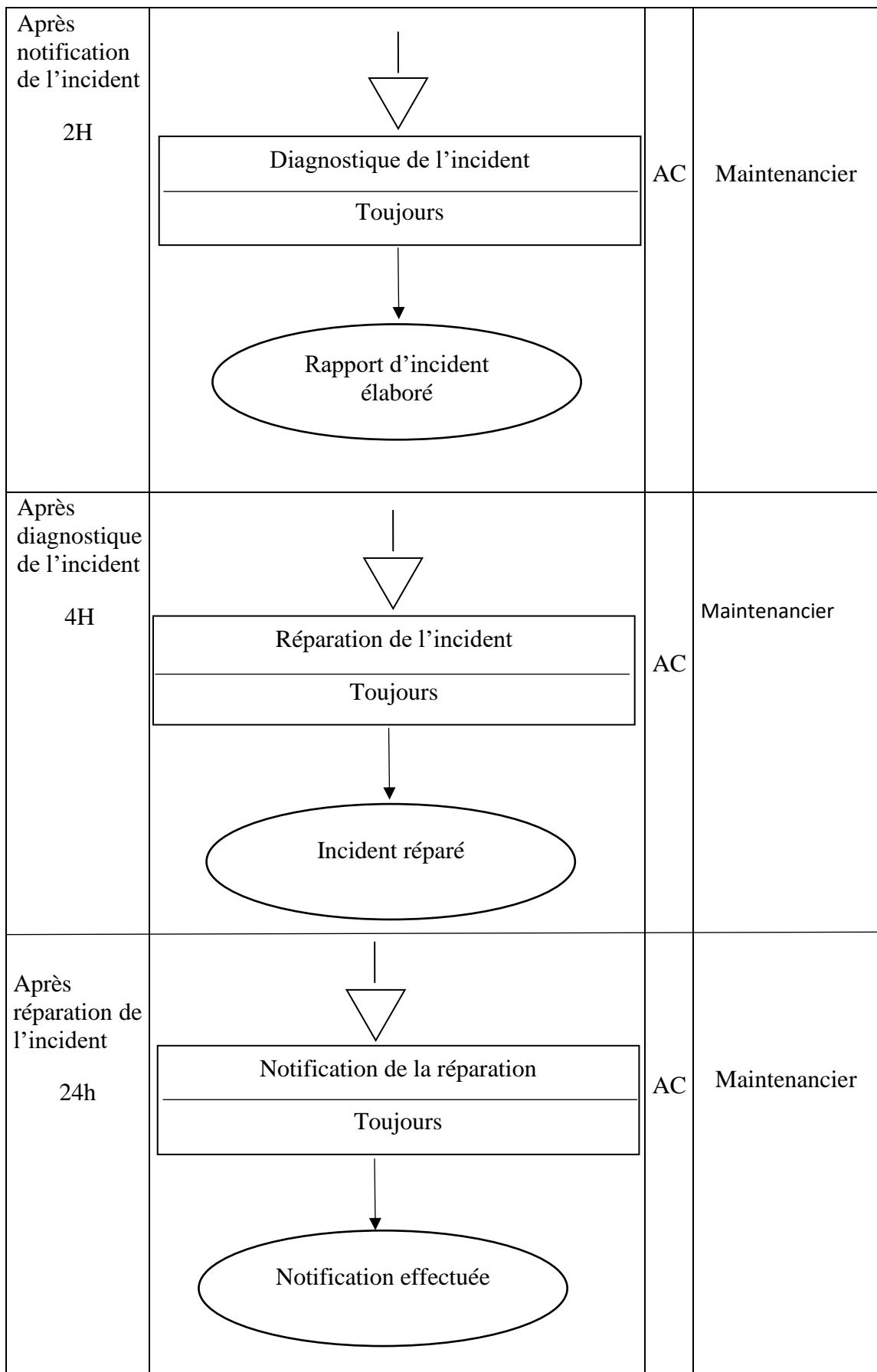
Nous admettons les conventions suivantes pour le MOT :

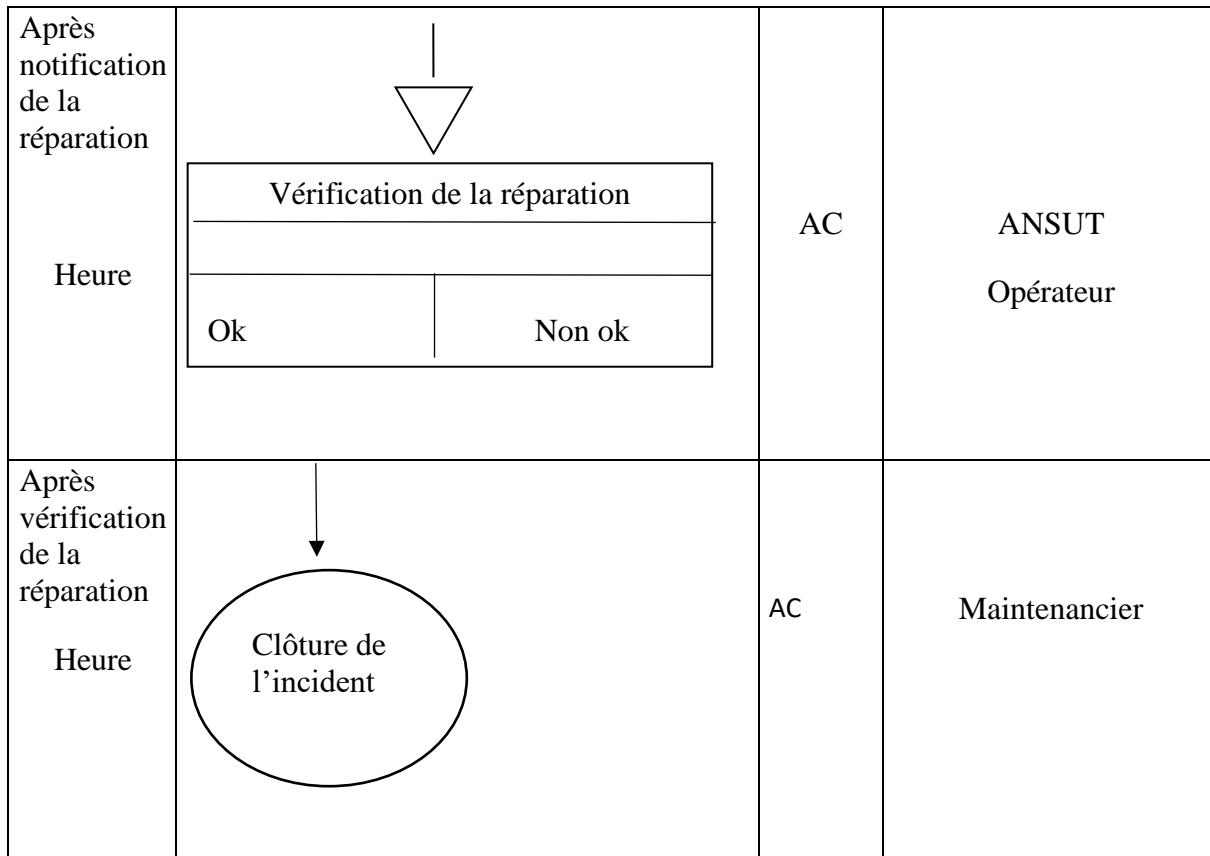
- MA : Manuel
- AC : Automatisé conversationnel (homme et machine)
- AB : Automatisé Batch (Machine)

Période	Enchainement des procédures	Nature	Poste de travail
	Fonctionnelle		

Tableau 3: Présentation du MOT







CHAPITRE II : CONCEPTION DU SYSTEME DE REPORTING

I-OBJECTIFS DE LA CONCEPTION

I-1-Vision générale du système de reporting

Le système de reporting pour la gestion des incidents liés à l'exploitation du Réseau National du Haut Débit (RNHD) a pour objectif de fournir une vue d'ensemble claire et détaillée de l'état des incidents, de leur résolution et de leur impact sur le réseau. Ce système collecte, centralise et analyse les données relatives aux incidents afin d'optimiser leur gestion et leur résolution. Il permet aux parties prenantes d'avoir une vision en temps réel des incidents survenus, de suivre leur traitement, et d'identifier les causes récurrentes pour améliorer les processus opérationnels. Le reporting se base sur des indicateurs clés de performance (KPI) tels que le temps de résolution, la fréquence des incidents, et la satisfaction des utilisateurs, afin de prendre des décisions éclairées pour la gestion du réseau et l'amélioration continue de sa performance.

II-L'ANALYSE PHYSIQUE DES DONNEES

La description du modèle physique des données (MPD) se fait dans le langage du système de gestion de base de données correspondant à la solution choisie. Cette description est aussi influencée par l'environnement technique de développement MLD. Les identifiants deviennent les clés primaires.

Nom de la table : Incident	Support utilisé : Disque dur		
Clés primaires : Codeincident	Accès : Direct		
Clés secondaires : Codecause	Nombre d'occurrence :		
Organisation : Séquentielle indexée	Longueur : 65 Caractères		
Nature : Permanent	Volume :		
Code	Désignation	Type	Long
Code.Inc	Code de l'incident	AN	15
Code.Cau	Code de la cause	AN	15
Nom.Inc	Nom de l'incident	A	15
Num.Inc	Numéro de l'incident	N	20
TOTAL			65

Nom de la table : Cause	Support utilisé : Disque dur		
Clés primaires : Codecause	Accès : Direct		
Clés secondaires : Nomcause	Nombre d'occurrence :		
Organisation : Séquentielle indexée	Longueur : 50 caractères		
Nature : Permanent	Volume :		
Code	Désignation	Type	Long
Code.cau	Code de la cause	AN	15
Nom.cau	Nom de la cause	A	15
Num.Cau	Numéro de la cause	N	20
TOTAL			50

Nom de la table : Opérateur	Support utilisé : Disque dur		
Clés primaires : Codeopérateur	Accès : Direct		
Clés secondaires : Nompoéprateur	Nombre d'occurrence :		
Organisation : Séquentielle indexée	Longueur : 50 Caractères		
Nature : permanent	Volume :		
Code	Désignation	Type	Long
Code.opé	Code de l'opérateur	AN	15
Nom.opé	Nom de l'opérateur	A	15
Num.opé	Numéro de l'opérateur	N	20
TOTAL			50

Nom de la table : Maintenancier	Support utilisé : Disque dur		
Clés primaires : Codemaintenancier	Accès : Direct		
Clés secondaires : Nommaintenancier	Nombre d'occurrence :		
Organisation : Séquentielle indexée	Longueur : 50 Caractères		
Nature : Permanent	Volume :		
Code	Désignation	Type	Long
Code.main	Code du maintenancier	AN	15
Nom.main	Nom du maintenancier	A	15
Num.main	Numéro du maintenancier	N	20
TOTAL			50

Nom de la table : Section	Support utilisé : Disque dur		
Clés primaires : Codesection	Accès : Direct		
Clés secondaires : Nomsection	Nombre d'occurrence :		
Organisation : Séquentielle indexée	Longueur : 260 Caractères		
Nature : Permanent	Volume :		
Code	Désignation	Type	Longueur
Code.sect	Code de la section	AN	100
Nom.sect	Nom de la section	A	100
Num.sect	Numéro de la section	N	60
TOTAL			260

Nom de la table : Déclaration incident	Support utilisé : Disque dur		
Clés primaires : Numéroopérateur	Accès : Direct		
Clés secondaires : Numéroincident	Nombre d'occurrence :		
Organisation : Séquentielle indexée	Longueur : 105 Caractères		
Nature : Permanent	Volume :		
Code	Désignation	Type	Longueur
Num.opé	Numéro de l'opérateur	N	15
Num.inc	Numéro de l'incident	N	15
Num.main	Numéro du maintenancier	N	15
Nm.sect	Numéro de la section	N	60
Date.decl	Date de la déclaration	DATE	
Heure.decl	Heure de la déclaration	DATE	
TOTAL			105

Nom de la table : GTI GTR	Support utilisé : Disque dur		
Clés primaires : Numéromaintenancier	Accès : Direct		
Clés secondaires : Numérosection	Nombre d'occurrence :		
Organisation : Séquentielle indexée	Longueur : 120 Caractères		
Nature : Permanent	Volume :		
Code	Désignation	Type	Longueur
Num.main	Numéro du maintenancier	N	15
Num.sect	Numéro de la section	N	60
Long	Longitude	AN	
Lat	Latitude	AN	
Num.opé	Numéro de l'opérateur	N	15
Date.S	Date de la saisine	DATE	
Heure.S	Heure de la saine	DATE	
Date.accus	Date d'accusée de réception	DATE	
Heure.accus	Heure d'accusée de réception	DATE	
Date.prix.c	Date de la prise en charge	DATE	
Heure.prix.c	Heure de la prise en charge	DATE	
Date.corr	Date de correction	DATE	
Heure.corr	Heure de correction	DATE	
Date.conf.opé	Date de confirmation de l'opérateur	DATE	
Heure.conf.opé	Heure de confirmation de l'opérateur	DATE	
Délai.Int	Délai d'intervention	DATE	
Délai.Re	Délai de résolution	DATE	
Num.cau	Numéro de la cause	N	15
Num.inc	Numéro de l'incident	N	15
Date.decl	Date de la déclaration	DATE	
Heure.decl	Heure de la déclaration	DATE	
TOTAL			120

N : Numérique AN ; Alphanumérique

III-ARCHITECTURE DU SYSTEME

La gestion efficace des incidents est un enjeu crucial pour assurer la continuité des opérations et la résilience des systèmes. Face à la complexité croissante des processus et à la multiplication des sources de données, il est essentiel de disposer d'une solution intégrée et robuste permettant de collecter, traiter, stocker et analyser les incidents de manière structurée et en temps réel. C'est dans ce contexte que s'inscrit le système de gestion des incidents, une architecture

technologique avancée qui combine la puissance de SQL Server pour la gestion des bases de données, la flexibilité de C# (via WinForms ou des applications web) pour l'interface utilisateur et la logique métier, ainsi que les capacités analytiques et de visualisation de Power BI. Cette synergie entre ces technologies permet non seulement de centraliser et de traiter les données d'incidents de manière efficace, mais aussi de fournir des insights actionnables pour les décideurs, favorisant ainsi une prise de décision éclairée et proactive.

III-1-Description de l'architecture

L'architecture est divisée en **trois couches principales** :

III-2-Couche de données (SQL SERVER)

La couche de données constitue le fondement du système de gestion des incidents, assurant le stockage sécurisé, structuré et efficace des informations relatives aux incidents. Cette couche est entièrement gérée par **SQL Server**, un système de gestion de bases de données relationnelles (SGBDR) développé par Microsoft, reconnu pour sa robustesse, sa fiabilité et sa capacité à répondre aux besoins des organisations modernes. La couche de données a pour mission principale de stocker et de gérer l'ensemble des informations liées aux incidents. Elle garantit que ces données sont accessibles, cohérentes et sécurisées, tout en permettant des opérations de lecture et d'écriture rapides et fiables. Grâce à sa structure relationnelle, SQL Server facilite l'organisation des données en tables interconnectées, ce qui permet une gestion efficace des relations entre les différents éléments du système.

III-2-a-Interet du choix porté sur la base de données

SQL Server a été choisi pour plusieurs raisons clés, qui en font une solution idéale pour la gestion des données dans le cadre d'un système de gestion des incidents :

✓ Fiabilité et Sécurité

SQL Server est réputé pour sa fiabilité et ses mécanismes de sécurité avancés. Il propose des fonctionnalités telles que l'authentification intégrée à Windows, le chiffrement des données au repos et en transit, ainsi que des outils de gestion des permissions pour contrôler l'accès aux données. Ces caractéristiques garantissent que les données sensibles liées aux incidents sont protégées contre les accès non autorisés et les menaces externes.

✓ Performance

SQL Server est conçu pour gérer de grands volumes de données tout en maintenant des performances optimales. Grâce à des fonctionnalités comme les index, les transactions ACID (Atomicité, Cohérence, Isolation, Durabilité) et l'optimisation des requêtes, il permet d'exécuter des opérations complexes de manière rapide et fiable. Cela est essentiel pour assurer un traitement fluide des incidents, même dans des environnements où le volume de données est élevé.

✓ **Scalabilité**

SQL Server est une solution évolutive, capable de s'adapter aux besoins croissants d'une organisation. Que ce soit en termes de volume de données, de nombre d'utilisateurs ou de complexité des requêtes, SQL Server peut être configuré pour répondre à ces exigences sans compromettre les performances. Cette scalabilité est cruciale pour les organisations qui prévoient une augmentation de leur activité ou de leur infrastructure.

✓ **Intégration avec d'autres outils Microsoft**

SQL Server s'intègre parfaitement avec d'autres outils de l'écosystème Microsoft, notamment Power BI pour la visualisation des données. Cette compatibilité facilite l'extraction, la transformation et l'analyse des données stockées, permettant ainsi de générer des rapports et des tableaux de bord interactifs en temps réel. Cette intégration renforce la valeur ajoutée du système en fournissant des insights exploitables pour les décideurs.

III-2-b-Structure des tables

La base de données SQL Server est structurée autour de plusieurs tables interconnectées, conçues pour stocker et gérer de manière optimale les informations relatives aux incidents, aux opérateurs, aux maintenanciers, aux équipements, aux causes, aux sections, aux rapports etc... Chaque table joue un rôle spécifique dans le système, permettant une gestion complète et détaillée des incidents tout en assurant la cohérence et l'intégrité des données. Les différentes tables sont :

- ✓ **Incident** : Cette table est au cœur du système. Elle contient des informations essentielles sur chaque incident, telles que l'identifiant unique, la description, la priorité, la date de création, le statut (ouvert, en cours, résolu, etc.) et la section concernée. Elle permet de suivre l'évolution des incidents depuis leur déclaration jusqu'à leur résolution.

- ✓ **Opérateur** : Cette table stocke les informations des opérateurs qui déclarent les incidents. Elle comprend l'identifiant unique, le nom et la section à laquelle l'opérateur est rattaché. Elle facilite l'identification des personnes responsables de la déclaration des incidents.
- ✓ **Maintenancier** : Cette table gère les informations des maintenanciers chargés de la réparation des incidents. Elle inclut l'identifiant unique, le nom. Elle permet d'assigner les maintenanciers appropriés en fonction de la nature de l'incident.
- ✓ **Équipement** : Cette table recense tous les équipements concernés par les incidents. Elle contient l'identifiant unique, le nom, la section à laquelle l'équipement appartient et son statut (opérationnel, en panne, etc.). Elle permet de lier les incidents aux équipements défectueux.
- ✓ **Cause** : Cette table liste les causes potentielles des incidents. Elle comprend l'identifiant unique (ID), une description détaillée de la cause et la catégorie à laquelle elle appartient (technique, humaine, environnementale, etc.). Elle aide à identifier les origines des problèmes pour prévenir les récidives.
- ✓ **Section** : Cette table gère les différentes sections de l'organisation. Elle contient l'identifiant unique, le nom de la section. Elle permet d'organiser les incidents et les équipements par section.
- ✓ **Rapport** : Cette table stocke les rapports de résolution des incidents. Elle inclut l'identifiant unique, l'identifiant de l'incident, l'identifiant du maintenancier, la date du rapport et la conclusion (détails de la réparation). Elle sert à documenter les actions entreprises pour résoudre les incidents.
- ✓ **Lier** : Cette table de liaison établit une relation entre les incidents et les équipements concernés. Elle contient les identifiants de l'incident et de l'équipement. Elle permet de savoir quels équipements sont impliqués dans chaque incident.
- ✓ **Déclarer** : Cette table enregistre les déclarations d'incidents par les opérateurs. Elle comprend les identifiants de l'incident et de l'opérateur, ainsi que la date de déclaration. Elle permet de tracer qui a déclaré quel incident et à quel moment.

- ✓ **Réparer** : Cette table suit les réparations effectuées par les maintenanciers. Elle contient les identifiants de l'incident et du maintenancier, ainsi que la date de réparation. Elle permet de documenter les interventions.

III-3-Couche métier (Application C#)

La couche métier constitue le cœur fonctionnel du système de gestion des incidents. Développée en C#, elle est responsable de la logique métier, de la gestion des processus et de la communication avec la base de données SQL Server. Cette couche assure la coordination entre l'interface utilisateur et la couche de données, tout en implémentant les règles métiers et les fonctionnalités essentielles pour une gestion efficace des incidents. Elle joue un rôle central dans la fluidité, la sécurité et la performance globale du système. La couche métier a pour mission principale de traiter les demandes des utilisateurs, d'appliquer les règles métiers définies par l'organisation et de garantir une interaction fluide avec la base de données. Elle gère des tâches telles que la validation des données, la gestion des workflows (déclaration, traitement et résolution des incidents), la gestion des rôles et permissions, ainsi que l'envoi de notifications en temps réel.

III-3-a- Intérêt du choix porté sur le langage de programmation

Le choix du langage **C#** pour le développement de la couche métier s'explique par plusieurs avantages clés :

- ✓ **Intégration avec l'écosystème Microsoft**

C# est un langage natif de l'écosystème Microsoft, ce qui en fait un choix idéal pour des applications intégrées avec SQL Server, Active Directory, Power BI et d'autres outils Microsoft. Cette intégration facilite le développement, le déploiement et la maintenance du système.

- ✓ **Robustesse et Performance**

C# est un langage de programmation moderne, fortement typé et orienté objet, offrant une excellente performance et une gestion efficace de la mémoire. Il permet de développer des applications robustes et évolutives, capables de gérer des volumes importants de données et des opérations complexes.

- ✓ **Sécurité**

C# propose des fonctionnalités de sécurité intégrées, telles que la gestion des exceptions, le chiffrement des données et la validation des entrées utilisateur. Ces caractéristiques sont essentielles pour protéger les données sensibles et prévenir les vulnérabilités.

✓ **Flexibilité**

C# permet de développer des applications de bureau (via WinForms) ou des applications web (via ASP.NET), offrant ainsi une grande flexibilité pour répondre aux besoins spécifiques de l'organisation. Que l'application soit utilisée en interne ou accessible via un navigateur, C# assure une expérience utilisateur cohérente et réactive.

III-3-b-Fonctionnalité clés de la couche métier

Les principales fonctionnalités implémentées dans cette couche sont :

✓ **Interface Utilisateur en WinForms ou ASP.NET**

L'interface utilisateur est développée en **WinForms** pour les applications de bureau ou en **ASP.NET** pour les applications web. Cette interface est conçue pour être intuitive et ergonomique, permettant aux utilisateurs de déclarer, consulter et mettre à jour les incidents de manière simple et efficace. Les formulaires de saisie sont validés en temps réel pour garantir la qualité et la cohérence des données.

✓ **Formulaires de Saisie et Mise à Jour des Incidents**

La couche métier gère les formulaires de saisie des incidents, permettant aux utilisateurs de renseigner des informations telles que la description, la priorité, la section concernée et les équipements impliqués. Elle assure également la mise à jour des incidents, notamment le changement de statut (ouvert, en cours, résolu) et l'ajout de commentaires ou de conclusions par les maintenanciers.

✓ **Gestion des Rôles et Permissions**

La couche métier implémente un système de gestion des rôles et permissions pour restreindre l'accès aux fonctionnalités en fonction du profil de l'utilisateur.

✓ **Envoi de Notifications en Cas d'Incident Critique**

La couche métier inclut un mécanisme d'envoi de notifications pour alerter les utilisateurs en cas d'incident critique ou de mise à jour importante. Par exemple, un maintenancier peut être notifié lorsqu'un incident de haute priorité est déclaré, ou un opérateur peut recevoir une confirmation lorsque son incident est résolu. Ces notifications peuvent être envoyées par e-mail, SMS ou via l'interface de l'application, selon les préférences de l'utilisateur.

✓ **Communication avec la Base de Données**

La couche métier interagit avec la base de données SQL Server via des requêtes SQL ou des appels à des procédures stockées. Elle utilise des bibliothèques telles que Entity Framework ou ADO.NET pour simplifier l'accès aux données et garantir une

communication sécurisée et performante. Les données sont validées et transformées avant d'être envoyées à la base de données, assurant ainsi leur intégrité et leur conformité aux règles métiers.

III-4-Couche de visualisation et de reporting (POWER BI)

La couche de visualisation et reporting est un élément clé du système de gestion des incidents, permettant de transformer les données brutes en informations exploitables grâce à des analyses approfondies et des visualisations interactives. Power BI, outil de business intelligence de Microsoft, est utilisé pour cette couche en raison de sa capacité à se connecter à SQL Server et à fournir des rapports dynamiques et en temps réel. Cette couche joue un rôle essentiel dans la prise de décision en offrant une vue claire et actualisée des incidents. La couche de visualisation et reporting a pour mission de :

- ✓ **Analyser les données** : Explorer les tendances, les causes et les impacts des incidents.
- ✓ **Visualiser les informations** : Présenter les données sous forme de graphiques, tableaux et tableaux de bord interactifs.
- ✓ **Faciliter la prise de décision** : Fournir des insights en temps réel pour aider les décideurs à agir rapidement et efficacement.

III-4-a-Interet du choix porté sur l'outil de business intelligence

Power BI a été choisi pour plusieurs raisons clés :

✓ **Intégration Native avec SQL Server**

Power BI se connecte facilement à SQL Server, permettant d'accéder directement aux données stockées dans la base de données. Cette intégration simplifie l'extraction et la transformation des données, tout en garantissant leur fraîcheur et leur exactitude.

✓ **Mode DirectQuery pour une Mise à Jour en Temps Réel**

Power BI propose le mode **DirectQuery**, qui permet de se connecter directement à la base de données SQL Server sans importer les données. Cela garantit que les rapports affichent toujours les données les plus récentes, en temps réel, sans délai de synchronisation. Ce mode est particulièrement utile pour les environnements où les données changent fréquemment, comme dans la gestion des incidents.

✓ **Rapports Interactifs et Filtres Dynamiques**

Power BI permet de créer des rapports interactifs avec des filtres dynamiques, offrant aux utilisateurs la possibilité d'explorer les données selon leurs besoins. Par exemple,

un utilisateur peut filtrer les incidents par section, priorité ou période pour obtenir une vue personnalisée. Ces fonctionnalités rendent les rapports plus flexibles et adaptés à des analyses spécifiques.

✓ **Visualisations Riches et Personnalisables**

Power BI propose une large gamme de visualisations (graphiques, cartes, indicateurs, etc.) qui peuvent être personnalisées pour répondre aux besoins de l'organisation. Ces visualisations aident à identifier rapidement les tendances, les points critiques et les opportunités d'amélioration.

✓ **Collaboration et Partage Faciles**

Power BI permet de publier et de partager des rapports via le service Power BI en ligne, facilitant la collaboration entre les équipes. Les utilisateurs peuvent accéder aux rapports depuis n'importe quel appareil, ce qui améliore l'accessibilité et la réactivité.

III-4-b- Fonctionnalités Clés de la Couche de Visualisation et Reporting

✓ **Connexion de Power BI à SQL Server**

Power BI se connecte à SQL Server via des connecteurs natifs, permettant d'accéder directement aux tables et vues de la base de données. Cette connexion garantit que les données utilisées dans les rapports sont toujours à jour et cohérentes avec la source de vérité.

✓ **Mode DirectQuery pour une Mise à Jour en Temps Réel**

Le mode DirectQuery est utilisé pour les rapports nécessitant des données en temps réel. Par exemple, un tableau de bord affichant le nombre d'incidents en cours ou résolus est mis à jour instantanément dès qu'un changement est enregistré dans la base de données. Cela permet aux décideurs de disposer d'informations actualisées pour prendre des décisions éclairées.

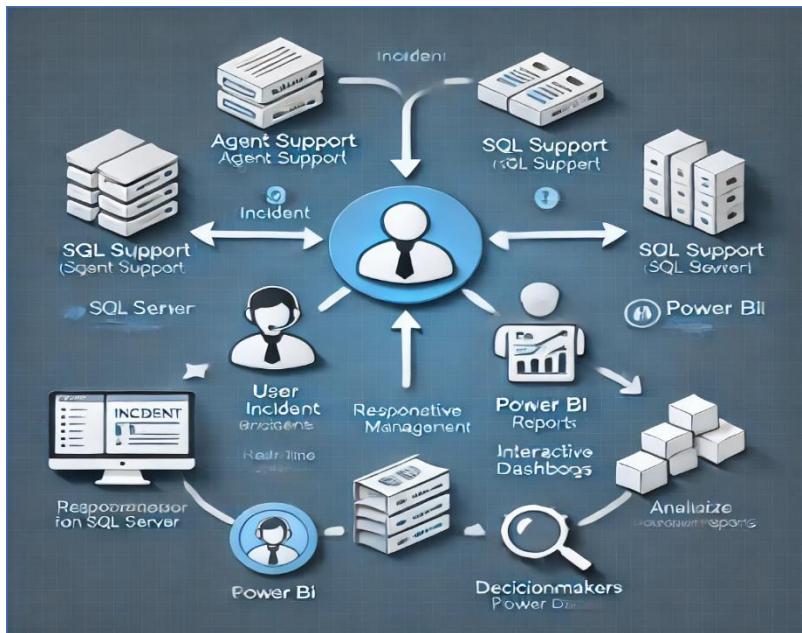
✓ **Rapports Interactifs avec Filtres Dynamiques**

Les rapports Power BI sont conçus pour être interactifs et faciles à utiliser. Les filtres dynamiques permettent aux utilisateurs de :

- Filtrer les incidents par section, priorité, statut ou période.
- Explorer les causes principales des incidents grâce à des graphiques en camembert ou en barres.
- Suivre les performances des maintenanciers en termes de temps de résolution.

III-5-Flux de données

Figure 4: Diagramme du flux de donnée



- ✓ Un utilisateur (exemple : agent support) signale un incident via l'application C# en remplissant un formulaire.
- ✓ L'application enregistre les données dans SQL Server et notifie le responsable.
- ✓ Les gestionnaires accèdent aux incidents via l'application et mettent à jour leur statut.
- ✓ Power BI extrait les données en temps réel pour générer des rapports et dashboards interactifs.
- ✓ Les décideurs consultent Power BI pour suivre l'évolution et optimiser la gestion des incidents.

IV-DEFINITION DES INDICATEURS CLES DE PERFORMANCES (KPI)

L'analyse du modèle relationnel des données permet de définir plusieurs Indicateurs Clés de Performance (KPI) afin d'évaluer la réactivité, l'efficacité et la performance globale des équipes en charge des interventions.

IV-1-KPI de réactivité

- ✓ **Temps moyen de prise en charge** : Moyenne du temps écoulé entre la **date/heure de saisine** et la **date/ heure de prise en charge**.

Objectif : Mesurer la rapidité avec laquelle les équipes prennent en charge un incident après sa déclaration.

- ✓ **Taux de prise en charge rapide** : Pourcentage des incidents pris en charge dans un délai inférieur à un seuil défini (exemple : 30 minutes après la saisine).

Objectif : Évaluer la proportion des interventions initiées dans un temps optimal.

IV-2-KPI d'efficacité d'intervention

- ✓ **Temps moyen de résolution** : Moyenne du temps écoulé entre la **date/heure de prise en charge** et la **date/ heure de résolution** (Date de correction et heure de correction).

Objectif : Analyser la rapidité des interventions une fois qu'elles ont été prises en charge.

- ✓ **Taux de résolution dans les délais** : Pourcentage des incidents.



TROISIÈME PARTIE : MISE EN ŒUVRE, FORMATION ET DÉPLOIEMENTS, EVALUATION ET SUITE

CHAPITRE I : MISE EN ŒUVRE DU SYSTÈME

L'implémentation d'un système de reporting automatisé pour la gestion des incidents liés à l'exploitation du RNHD repose sur une approche méthodique. Ce chapitre détaille les différentes phases de sa mise en œuvre, depuis la planification initiale jusqu'à l'évaluation des performances après déploiement.

I-PLANIFICATION DU DEPLOIEMENT

I-1-Définition des étapes clés

La mise en place de notre système de reporting s'effectuera à travers un processus structuré en six étapes clés à savoir :

- ✓ **Analyse des besoins** : La première étape consiste à comprendre en profondeur les attentes de toutes les parties prenantes. Nous identifierons les exigences fonctionnelles spécifiques, les indicateurs clés de performance (KPI) pertinents et les informations essentielles à suivre. Cette phase nous permettra de définir précisément les objectifs du système de reporting et de nous assurer qu'il répondra aux besoins de chacun.
- ✓ **Conception de l'architecture** : Sur la base de l'analyse des besoins, nous élaborerons un modèle de reporting robuste et évolutif. Nous sélectionnerons les outils technologiques les plus adaptés à nos besoins, en tenant compte de la compatibilité avec les systèmes existants, de la facilité d'utilisation et de la capacité à traiter de grands volumes de données.
- ✓ **Développement et configuration** : Cette étape consiste à mettre en place la base de données, à créer les tableaux de bord interactifs et à automatiser les flux de données. Nous veillerons à ce que les données soient collectées, traitées et présentées de manière claire et concise, facilitant ainsi l'analyse et la prise de décision.
- ✓ **Tests et validation** : Avant le déploiement officiel, nous effectuerons des tests rigoureux pour évaluer les performances du système. Nous vérifierons la fiabilité des données, la précision des calculs et la convivialité de l'interface utilisateur. Cette phase nous permettra d'identifier et de corriger les éventuels problèmes avant la mise en production.
- ✓ **Formation et accompagnement** : Pour assurer une adoption réussie du système, nous organiserons des sessions de formation pour les utilisateurs. Nous leur présenterons les fonctionnalités du système, leur apprendrons à interpréter les données et à utiliser les

tableaux de bord. Un support technique sera également mis en place pour répondre à leurs questions et les accompagner dans leur utilisation quotidienne.

- ✓ **Déploiement et suivi :** Une fois les tests et la formation terminés, nous procéderons au déploiement du système dans l'environnement opérationnel. Nous surveillerons attentivement les performances du système, recueillerons les commentaires des utilisateurs et apporterons les ajustements nécessaires pour garantir son efficacité et sa pertinence.

I-2-Échéancier et allocation des ressources

Une planification efficace repose sur un échéancier rigoureux et une allocation optimale des ressources. Pour assurer le succès de notre projet de déploiement, nous mettrons en œuvre les mesures suivantes :

- ✓ **Définition du calendrier :** Nous élaborerons un planning détaillé, définissant des jalons précis pour chaque phase du projet. Ce calendrier servira de feuille de route, permettant de suivre l'avancement des travaux, de respecter les délais et d'anticiper les éventuels retards.
- ✓ **Gestion des risques :** Nous anticiperons les défis potentiels qui pourraient entraver le bon déroulement du projet, tels que les problèmes techniques, les changements de priorités. Pour chaque risque identifié, nous mettrons en place des stratégies d'atténuation, permettant de minimiser son impact et de garantir la continuité du projet.

II-PREPARATION DES DONNEES

La préparation des données est une étape cruciale dans tout projet d'analyse ou de reporting. Elle consiste à transformer des données brutes, souvent désordonnées et incomplètes, en informations propres, cohérentes et exploitables. Cette phase englobe diverses tâches, telles que la collecte (rassembler les données provenant de différentes sources), le nettoyage (corriger les erreurs, supprimer les doublons, combler les valeurs manquantes), la transformation (modifier le format des données, les convertir, les agréger) et l'enrichissement (ajouter des informations supplémentaires pour rendre les données plus pertinentes). Une bonne préparation des données est essentielle pour garantir la fiabilité des analyses et des rapports. Des données de mauvaise qualité peuvent conduire à des conclusions erronées et à des décisions inappropriées.

II-1-Collecte de donnée historique et actuelle

La collecte des données historiques et actuelles repose sur l'enregistrement des interruptions de signal par l'Opérateur, la création des tickets d'incident par l'ANSUT avec la date, l'heure, la section impactée et la nature du problème, ainsi que la classification et l'analyse des incidents par le Maintenancier. Les actions de réparation sont documentées en temps réel via WhatsApp, tandis que les vérifications de bon fonctionnement sont consignées après chaque intervention. L'ANSUT valide la résolution avant la clôture de l'incident, et un rapport final est transmis dans un délai d'une heure.

❖ Recueil des données

Les données ont été recueillies à partir du système de gestion des incidents, des rapports opérationnels et des retours d'expérience des équipes terrain, couvrant la période de janvier à décembre 2024 et permettent d'analyser les tendances pour optimiser leur prise en charge.

❖ Justification des choix des variables

Le choix des variables repose sur leur pertinence pour analyser la gestion des incidents et identifier les tendances clés. Les variables sélectionnées incluent la cause de l'incident, la section impactée, l'opérateur concerné (Orange, MTN, Moov), le maintenancier responsable (Rakall, Kanvoo), ainsi que plusieurs indicateurs temporels essentiels : la date de déclaration de l'incident, la date et l'heure de saisine, la date et l'heure d'accusé de réception, la date et l'heure de correction, la date et l'heure de prise en charge, la date et l'heure de confirmation par l'opérateur. En complément, les délais d'intervention et de résolution sont intégrés afin de mesurer la réactivité et l'efficacité du processus de gestion des incidents. Ces variables permettent d'évaluer les performances des parties prenantes, d'identifier les points d'amélioration et d'optimiser la prise en charge des incidents.

❖ Justification de l'étude

Cette étude vise à analyser la gestion des incidents afin d'améliorer leur prise en charge et d'optimiser les délais d'intervention et de résolution. Une mauvaise gestion des incidents peut entraîner des interruptions de service prolongées, impactant la qualité de service offerte aux utilisateurs et la performance des opérateurs télécoms. En identifiant les principaux facteurs influençant la résolution des incidents et en évaluant les performances des maintenanciers et opérateurs, cette étude permet de proposer des recommandations pour renforcer l'efficacité opérationnelle. L'objectif est d'assurer une

gestion plus proactive et réactive des incidents, réduisant ainsi les temps d'indisponibilité et améliorant la satisfaction des utilisateurs finaux.

II-2-Nettoyage des données

Le nettoyage de données est une étape essentielle dans la gestion de l'information. Il consiste à identifier, corriger ou supprimer les erreurs, les incohérences, les doublons ou les valeurs manquantes dans un ensemble de données. Ce processus garantit la fiabilité et la qualité des données avant une analyse.

❖ Visualisation des 9 premières observations

Tableau 4: Visualisations des 9 premières données

MAINTENANCIER	SECTION	Longitude	Latitude	NOMOPÉATEUR	DateSaisine	HeureSaisine	DateAccus	HeureAccus
KANVOO	BAKO/ODIENNE	-7.60815	9.145983	ORANGE	jeudi 4 janvier 2024	19:58:12	04/01/2024	20:15:42
RAKALL	MANKONO/TIE...	-6.201111	8.070000	ORANGE	samedi 6 janvier ...	15:54:14	06/01/2024	16:23:52
RAKALL	SAN PEDRO/ G...	-6.72126	4.76004	ORANGE	vendredi 5 janvie...	16:57:44	11/01/2024	10:55:0
KANVOO	SÉGUÉLA/SIFIÉ	-6.05559	7.5840	ORANGE	jeudi 11 janvier 2...	10:18:31	16/01/2024	14:15:21
RAKALL	KALAKALA/NAS...	-4.908039	9.459731	MOOV	mercredi 3 janvier...	18:24:37	18/01/2024	13:8:39
KANVOO	AGBOVILLE/AG...	-4.07459	5.994618	ORANGE	dimanche 21 jan...	21:15:5	21/01/2024	22:0:54
RAKALL	KOKUMBO/TOU...	-5.01092	6.54873	MTN	samedi 13 janvier...	23:46:37	13/01/2024	23:58:14
RAKALL	AGBOVILLE/AG...	-4.047682	5.997152	ORANGE	mercredi 24 janvi...	11:47:28	24/01/2024	12:11:5
KANVOO	MANKONO/SAR...	-6.01137	8.04119	MTN	mercredi 31 janvi...	13:31:17	31/01/2024	14:24:37

DatePriseC	HeurePriseC	DateCorrection	HeureCorrection	DateConfOp	HeureConfOp	DélaisInterv	DélaisResolu	CAUSE	NOM
04/01/2024	21:12:14	04/01/2024	21:27:50	05/01/2024	12:15:19	1:14:42	12:56:42	ACTES DE VAND...	COUPURE
06/01/2024	16:39:21	06/01/2024	18:30:57	06/01/2024	18:40:32	17:13:29	19:55:29	TRAVAUX DE V...	COUPURE
11/01/2024	11:10:29	11/01/2024	11:15:2	11/01/2024	12:0:33	13:5:35	14:21:35	TRAVAUX DE V...	COUPURE
16/01/2024	17:0:10	16/01/2024	17:25:39	17/01/2024	17:10:14	17:0:46	9:57:46	TRAVAUX DE V...	COUPURE
18/01/2024	18:0:13	18/01/2024	18:9:56	18/01/2024	18:55:32	13:0:30	18:45:30	TRAVAUX DE V...	COUPURE
21/01/2024	11:0:31	22/01/2024	11:29:55	22/01/2024	14:40:23	10:10:50	14:31:50	TRAVAUX DE V...	COUPURE
13/01/2024	7:10:33	14/01/2024	7:50:7	14/01/2024	14:10:38	8:25:38	15:0:38	ACTES DE VAN...	ACTE DE VAND...
24/01/2024	12:28:34	24/01/2024	13:8:2	24/01/2024	14:0:31	12:0:25	13:48:25	TRAVAUX DE V...	COUPURE

DATEACCUS : Date d'accusé de réception ; HEUREACCUS : Heure d'accusé de réception ;
DATEPRISEC : Date de prise en charge sur le site ; HEUREPRISEC : Heure de prise en charge

sur le site ; DATECONFOP : Date de confirmation de l'opérateur ; HEURECONFOP : Heure de confirmation de l'opérateur ; DELAIINTER : Délai d'intervention ; DELAIRESOLU : Délai de résolution de l'incident.

❖ Traitement des valeurs manquantes

En statistique, une valeur manquante, également appelée donnée manquante ou observation manquante, fait référence à l'absence d'une valeur pour une variable particulière dans un ensemble de données ou un échantillon.

Tableau 5: Tableau des données manquantes

Le tableau montre bien que le jeu de données contient des valeurs manquantes.

A ^B _C Longitude	A ^B _C Latitude	A ^B _C DateSaisine	A ^B _C HeureSaisine	A ^B _C DateAccus	A ^B _C HeureAccus	A ^B _C DatePriseC
-7.60815	9.145983	jeudi 4 janvier 2024	19:58:12	04/01/2024	20:15:42	04/01/2024
-6.201111	8.070000	samedi 6 janvier 2024	15:54:14	06/01/2024	16:23:52	06/01/2024
-6.72126	4.76004	vendredi 5 janvier 2024	16:57:44	11/01/2024	10:55:0	11/01/2024
-6.05559	7.5840	jeudi 11 janvier 2024	10:18:31	16/01/2024	14:15:21	16/01/2024
-4.908039	9.459731	mercredi 3 janvier 2024	18:24:37	18/01/2024	13:8:39	18/01/2024
-4.07459	5.994618	dimanche 21 janvier 2024	21:15:5	21/01/2024	22:0:54	21/01/2024
-6.5648	8.3562	dimanche 28 janvier 2024	10:5:51		null	null

A ^B _C HeurePriseC	A ^B _C DateCorrection	A ^B _C HeureCorrection	A ^B _C DateConfOp	A ^B _C HeureConfOp	A ^B _C DelaisInterv
21:12:14	04/01/2024	21:27:50	05/01/2024	12:15:19	1:14:42
16:39:21	06/01/2024	18:30:57	06/01/2024	18:40:32	17:13:29
11:10:29	11/01/2024	11:15:2	11/01/2024	12:0:33	13:5:35
17:0:10	16/01/2024	17:25:39	17/01/2024	17:10:14	17:0:46
18:0:13	18/01/2024	18:9:56	18/01/2024	18:55:32	13:0:30
11:0:31	22/01/2024	11:29:55	22/01/2024	14:40:23	10:10:50
	null	null	null	null	null

Pour traiter ces valeurs manquantes nous allons procéder par l'imputation de la médiane, L'imputation par la médiane est une technique utilisée pour gérer les valeurs manquantes dans un jeu de données. Elle consiste à remplacer les données manquantes par la médiane de la

variable concernée, une mesure de tendance centrale moins sensible aux valeurs extrêmes que la moyenne.

Tableau 6: Visualisation après traitement des valeurs manquantes

Longitude	Latitude	numeroOp	DateCorrection	HeureCorrection	DateConfiOp	HeureConfiOp	DelaisInterv	DelaisResolu
-7.60815	9.145983	2	jeudi 4 janvier 2024	21:27:50	vendredi 5 janvier 2024	12:15:19	01:14:42	12:56:42
-6.201111	8.070000	2	samedi 6 janvier 2024	18:30:57	samedi 6 janvier 2024	18:40:32	17:13:29	19:55:29
-6.72126	4.76004	2	jeudi 11 janvier 2024	11:15:02	jeudi 11 janvier 2024	12:00:33	13:05:35	14:21:35
-6.05559	7.5840	2	mardi 16 janvier 2024	17:25:39	mercredi 17 janvier 2024	17:10:14	17:00:46	09:57:46
-4.908039	9.459731	7	jeudi 18 janvier 2024	18:09:56	jeudi 18 janvier 2024	18:55:32	13:00:30	18:45:30
-4.07459	5.994618	2	lundi 22 janvier 2024	11:29:55	lundi 22 janvier 2024	14:40:23	10:10:50	14:31:50

numeroDeclarationIncident	cles	Date_heure_saisie	Date_heure_accus	Date_heure_prise
777	1	04/01/2024 19:58:00	04/01/2024 20:15:00	04/01/2024 21:12:00
778	2	06/01/2024 15:54:00	06/01/2024 16:23:00	06/01/2024 16:39:00
778	3	05/01/2024 16:57:00	11/01/2024 10:55:00	11/01/2024 11:10:00
778	4	11/01/2024 10:18:00	16/01/2024 14:15:00	16/01/2024 17:00:00
778	7	03/01/2024 18:24:00	18/01/2024 13:08:00	18/01/2024 18:00:00

Le Tableau montre que le jeu de données ne contient plus de valeurs manquantes. Elles ont toutes été traitées avec succès.

II-3-Validation de la qualité des données

La validation de la qualité des données est une étape cruciale pour s'assurer de la fiabilité et de la pertinence des informations utilisées dans le système de reporting. Nous avons 3 aspects qui sont : l'exactitude, la cohérence et l'exhaustivité des données.

- ❖ L'exactitude des données : elle consiste à s'assurer que les données enregistrées reflètent fidèlement les événements réels. Par exemple, si un incident est classé comme une panne de serveur, il faut confirmer qu'il s'agissait bien d'un problème de serveur et non

d'un problème de réseau. Les méthodes pour garantir l'exactitude incluent la comparaison avec les rapports d'intervention des techniciens, la validation auprès des utilisateurs ayant signalé les incidents et la mise en place d'un contrôle de saisie en amont pour limiter les erreurs. L'importance de l'exactitude réside dans le fait que des données inexactes peuvent entraîner des analyses erronées et des décisions inappropriées.

- ❖ La cohérence des données : elle consiste à s'assurer que les données provenant de différentes sources sont harmonisées et concordantes. Par exemple, si un incident est enregistré dans le système de gestion des incidents, les informations doivent être cohérentes. Les méthodes pour garantir la cohérence incluent la vérification des correspondances entre les identifiants uniques (IDs), l'analyse des dates et heures des événements, la comparaison des descriptions des incidents et la mise en place de contrôles de cohérence entre les différentes tables de la base de données. L'importance de la cohérence réside dans le fait que des données incohérentes peuvent révéler des erreurs de saisie, des problèmes d'intégration ou des lacunes dans les processus.
- ❖ L'exhaustivité des données : elle consiste à s'assurer que toutes les informations nécessaires sont présentes. Par exemple, pour un incident, il faut vérifier que la date, l'heure, la description, l'utilisateur concerné et l'équipement concerné sont renseignés. Les méthodes pour garantir l'exhaustivité incluent l'identification des champs obligatoires pour chaque type d'incident, la recherche des valeurs manquantes et les tentatives de récupération des informations, la mise en place de contrôles pour éviter les saisies incomplètes, et la mise en place de contrôles en amont avec des champs obligatoires à remplir. L'importance de l'exhaustivité réside dans le fait que des données incomplètes peuvent limiter la portée des analyses et empêcher d'identifier les causes profondes des incidents.

III-INTEGRATION AVEC LES SYSTEMES EXISTANTS

L'intégration du système de gestion des incidents avec les systèmes existants vise à assurer une interopérabilité fluide et une transmission efficace des informations entre les différentes plateformes. En connectant ce système aux bases de données opérationnelles, aux outils de supervision et aux plateformes des opérateurs et maintenanciers, il devient possible d'automatiser les mises à jour, de centraliser les informations et d'améliorer la réactivité dans

le traitement des incidents. Cette intégration optimise ainsi la coordination des acteurs et renforce l'efficacité du processus de gestion.

III-1-Connexion avec les outils de gestions d'incidents

L'intégration du système de reporting avec les solutions de gestion des incidents utilisées par le réseau national du haut débit est une étape cruciale pour assurer une synchronisation fluide et en temps réel des informations. Cette interconnexion repose sur le développement d'interfaces robustes et l'intégration avec des outils de suivi des interventions.

III-1-a-Guide de l'outil C#

C# est un langage de programmation puissant utilisé pour développer des applications de gestion des incidents, offrant une interface intuitive, une logique métier robuste et une intégration sécurisée avec SQL Server et Power BI.

Cause

The screenshot shows a Windows application window titled "CAUSE". At the top left, there are two input fields labeled "CODE CAUSE" and "NOM CAUSE", each with a corresponding empty text box. On the right side of the top bar is a red "Quitter" button. Below these fields is a data grid table with columns: "NUMERO", "CODECAUSE", and "NOMCAUSE". The table contains five rows of data. The first row, with "NUMERO" 106 and "CODECAUSE" 0024G, is highlighted with a blue background. The other four rows have orange backgrounds. At the bottom of the table are two buttons: "Ajouter" on the left and "Modifier" on the right. To the right of the table is a vertical scroll bar.

	NUMERO	CODECAUSE	NOMCAUSE
▶	106	0024G	ACTE DE VAND...
	104	007V	TRAVAUX DE V...
	105	0081M	CAUSE INCONN...
	101	01222AL	ALEAS CLIMATI...
	103	123455AC	ACTES DE VAN...

Code cause : Permet de saisir l'identifiant unique de la cause.

Nom cause : Permet de renseigner le nom associé à la cause.

Quitter : Permet de fermer l'interface actuelle.

Ajouter : Permet d'enregistrer une nouvelle cause dans le système.

Modifier : Permet de mettre à jour les informations d'une cause existante.

Incident

INCIDENT

CAUSE	<input type="text"/>
CODE INCIDENT	<input type="text"/>
NOM INCIDENT	<input type="text"/>

Quitter

	CODE INCIDENT	CODE CAUSE	CAUSE	INCIDENT
▶	009N	007V	TRAVAUX DE V...	COUPURE
	0021A	0081M	CAUSE INCONN...	COUPURE
<	1232INC	01232AU	AFFAS CLIMATI...	COUPURE
>				

Modifier **Ajout**

Code incident : Permet de saisir l'identifiant unique de l'incident.

Nom incident : Permet de renseigner le nom associé à l'incident.

Quitter : Permet de fermer l'interface actuelle.

Ajouter : Permet d'enregistrer un nouvel incident dans le système.

Modifier : Permet de mettre à jour les informations d'un incident existant.

Opérateur

OPERATEUR

CODE OPERATEUR	<input type="text"/>
NOM OPERATEUR	<input type="text"/>

Quitter

	CODE OPERATEUR	OPERATEUR
▶	00101OP	MTN
	00105OP	MOOV
<	00107OP	ORANGE
>		

Ajouter **Modifier**

Code opérateur : Permet de saisir l'identifiant unique de l'opérateur.

Nom opérateur : Permet de renseigner le nom associé à l'opérateur.

Quitter : Permet de fermer l'interface actuelle.

Ajouter : Permet d'enregistrer un nouvel opérateur dans le système.

Modifier : Permet de mettre à jour les informations d'un opérateur existant.

Formulaire GTI GTR

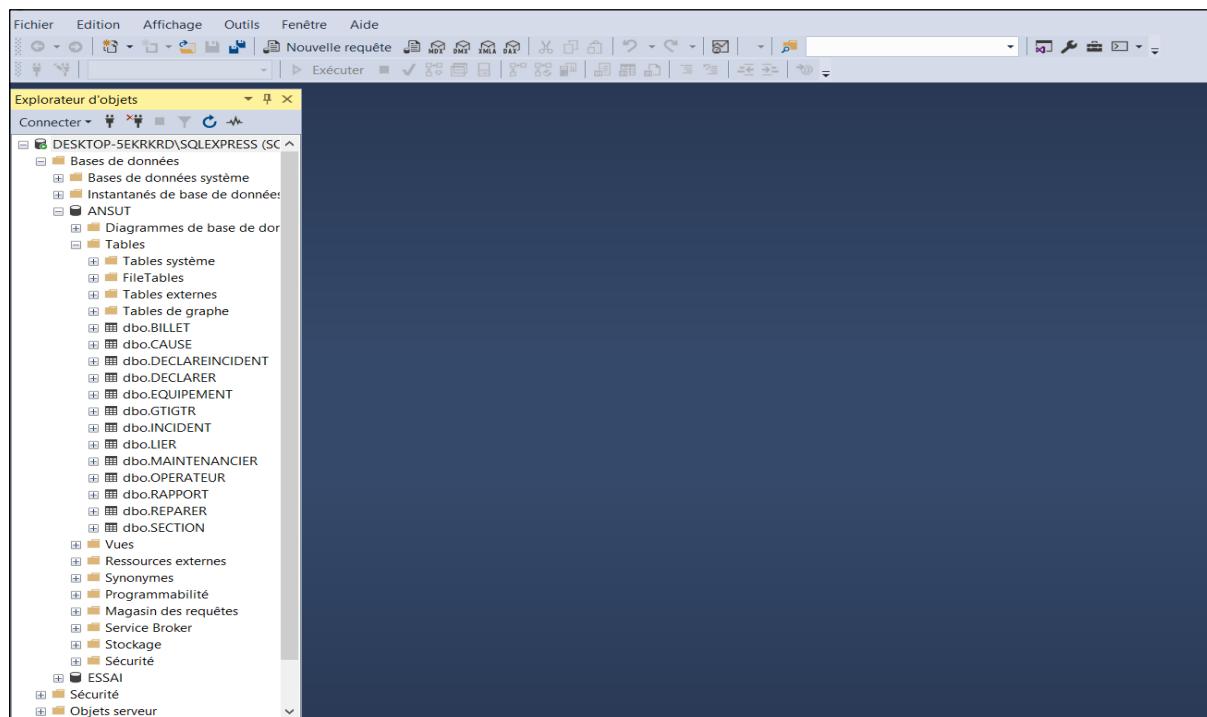
Mainenancier:	<input type="text"/>	GTI GTR		
Section:	<input type="text"/>	Date de la saisine :	vendredi 28 mars 2025	
Longitude:	<input type="text"/>	Heure de Saisine :	<input type="text"/>	
Latitude:	<input type="text"/>		<input type="button" value="Saisine"/>	
Opérateurs impactés :	<input type="text"/>			
Date d'accusé de réception :	vendredi 28 mars 2025	<input type="button" value="Accusée Reception"/>		
Heure d'accusé de réception :	<input type="text"/>			
Date de prise en charge sur site :	vendredi 28 mars	<input type="button" value="Prise En Charge"/>		
Heure de prise en charge sur site :	<input type="text"/>			
Date de Correction :	vendredi 28 mars	Heure de Correction :	<input type="text"/>	<input type="button" value="Correction"/>
Date de confirmation Opérateur :	vendredi 28 mars	<input type="button" value="Confirmation"/>		
Heure de Conf Opérateur :	<input type="text"/>			
Délai d Intervention de l'Incident :	<input type="text"/>	Cause :	<input type="text"/>	
Délai de Résolution de l'Incident :	<input type="text"/>			
I'incident :	<input type="text"/>	<input type="button" value="Intervention"/>		
		<input type="button" value="Afficher"/>		

GTI : Garantit du taux d'intervention

GTR : Garantit du taux de rétablissement

III-1-b-Guide de la base de données SQL SERVER

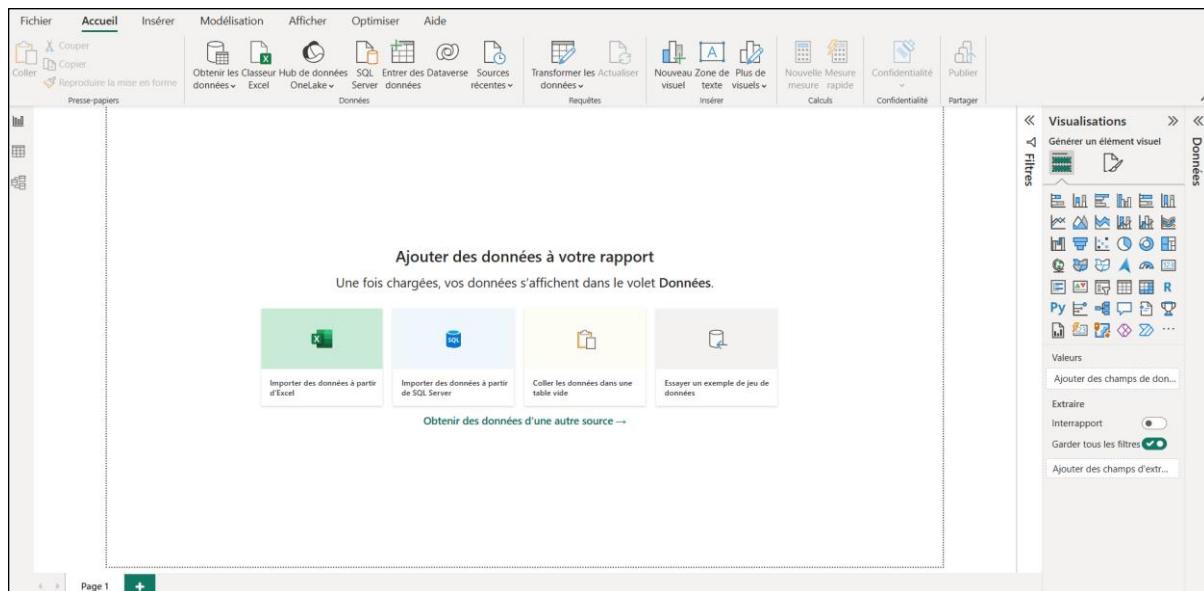
SQL Server est un système de gestion de bases de données relationnelles performant et sécurisé, utilisé pour stocker, structurer et gérer les informations des incidents en garantissant l'intégrité et la disponibilité des données.



L'image montre l'Explorateur d'objets de SQL Server, affichant la structure de la base de données **DESKTOP-SERRKRD\$OLEEXPRESS (SC)**, avec des tables spécifiques (exemple : dbo.INCIDENT, dbo.MAINITENANCIER, dbo.EQUIPEMENT etc...) liées à la gestion d'incidents et de maintenance, ainsi que des éléments système, des vues, des ressources externes, et des configurations de sécurité.

III-1-c-Guide de l'outil power BI

Power BI est un outil de visualisation et d'analyse de données qui permet de transformer les informations issues de SQL Server en rapports interactifs et tableaux de bord dynamiques pour une prise de décision optimisée.



L'image illustre une interface de création de rapports (probablement Power BI ou similaire) où l'utilisateur peut importer des données depuis Excel ou SQL Server, générer des visualisations, gérer des champs de données, appliquer des filtres, et organiser le contenu sur des pages dédiées.

En résumé, L'interconnexion du système de reporting avec les outils de gestion des incidents via **C#**, **Power BI** et **SQL Server** permet d'optimiser la gestion des incidents, d'accélérer leur résolution et d'améliorer la réactivité des équipes techniques.

CHAPITRE II : FORMATION, DEPLOIEMENTS, EVALUATION ET SUITE

I-FORMATION DES UTILISATEURS

La formation des utilisateurs est une étape essentielle pour garantir une adoption efficace du système de reporting de gestion des incidents. Elle vise à familiariser les différentes parties prenantes avec les fonctionnalités du système, à assurer une utilisation optimale des outils mis en place et à renforcer les bonnes pratiques de gestion des incidents.

I-1-Identification des opérateurs concernés

La formation est un élément crucial pour assurer l'efficacité de la gestion des incidents. Elle s'adresse à un public diversifié, mais essentiel, composé des principaux acteurs impliqués dans ce processus. Tout d'abord, les opérateurs, qui sont en première ligne pour détecter et signaler les incidents, doivent être formés pour identifier rapidement les problèmes et les documenter avec précision. Ensuite, les maintenanciers, responsables du diagnostic, de l'intervention et du suivi des incidents, nécessitent une formation approfondie sur les outils et les procédures de résolution. Enfin, le personnel de l'ANSUT, qui assure la coordination et le suivi global du système, doit maîtriser l'ensemble du processus de gestion des incidents pour garantir une réponse rapide et efficace. Cette formation permettra à chaque acteur de comprendre son rôle et ses responsabilités, d'acquérir les compétences nécessaires pour mener à bien ses missions, et de favoriser une communication fluide et une collaboration efficace entre les différentes équipes.

I-2-Organisation des sessions de formation

Afin de garantir une adoption efficace du système de reporting et une utilisation optimale de ses fonctionnalités, nous mettrons en place un programme de formation structuré et accessible à tous les utilisateurs concernés. Les sessions de formation seront organisées en deux formats complémentaires : des sessions présentielles, sous forme d'ateliers interactifs, permettront aux utilisateurs de se familiariser avec l'outil et de manipuler directement ses fonctionnalités sous la supervision de formateurs expérimentés. En parallèle, des sessions en ligne, comprenant des webinaires et des modules de formation à distance, assureront une accessibilité continue aux ressources pédagogiques, permettant aux utilisateurs de se former à leur rythme et en fonction de leurs disponibilités.

Un programme de formation détaillé sera élaboré, couvrant tous les aspects essentiels du système de reporting. Il comprendra une introduction au système, présentant ses objectifs, ses avantages et son impact sur la gestion des incidents. Les utilisateurs apprendront à naviguer dans l'interface, à enregistrer les incidents, à mettre à jour les statuts et à utiliser les différentes fonctionnalités de l'outil. Une attention particulière sera accordée à l'analyse des données avec Power BI, permettant aux utilisateurs d'interpréter les indicateurs clés et de suivre les performances du réseau. Enfin, des bonnes pratiques et des conseils pour la gestion des erreurs seront partagés, afin d'assurer une utilisation efficace et optimale du système de reporting.

I-3-Developpement des supports pédagogiques

Afin de garantir une prise en main rapide et efficace du système de reporting, nous mettrons à disposition des utilisateurs une gamme complète de supports pédagogiques. Ces supports, conçus pour répondre aux différents styles d'apprentissage, faciliteront l'acquisition des compétences nécessaires pour une utilisation optimale de l'outil.

Des guides utilisateurs détaillés, disponibles en format papier et numérique, présenteront les différentes fonctionnalités du système, expliquant étape par étape comment les utiliser. Des tutoriels vidéo, accessibles en ligne, offriront des démonstrations pratiques de l'utilisation de la plateforme, permettant aux utilisateurs de visualiser les processus et de les reproduire. Enfin, des fiches récapitulatives, sous forme de documents synthétiques, résumeront les informations clés et les bonnes pratiques, permettant aux utilisateurs de consulter rapidement les informations essentielles.

Ces supports pédagogiques, régulièrement mis à jour et disponibles en permanence, permettront aux utilisateurs de se former à leur rythme, de renforcer leurs connaissances et de devenir autonomes dans l'utilisation du système de reporting.

I-4-Mise en place d'un support technique et d'une assistance post-formation

Pour garantir une utilisation optimale et continue du système de reporting, nous mettrons en place un dispositif d'accompagnement complet, comprenant un support technique et une assistance post-formation. Ce dispositif permettra de répondre aux questions des utilisateurs, de les assister en cas de difficultés et de les accompagner dans leur montée en compétences.

Un support technique sera disponible via téléphone et messagerie instantanée, permettant aux utilisateurs de recevoir une assistance rapide et personnalisée en cas de problème. Une base de



connaissances en ligne est également mises à disposition, offrant un accès à une documentation centralisée pour résoudre les problèmes courants de manière autonome.

Des sessions de perfectionnement seront organisées régulièrement, permettant aux utilisateurs d'approfondir certaines fonctionnalités du système et de développer leurs compétences. Ces formations complémentaires, adaptées aux besoins spécifiques des utilisateurs, leur permettront de tirer pleinement parti des capacités du système de reporting.

Ce dispositif d'accompagnement, combinant support technique réactif, ressources documentaires complètes et formations complémentaires, assurera une utilisation efficace et continue du système de reporting, permettant aux utilisateurs de maîtriser l'outil et de l'intégrer pleinement dans leurs activités quotidiennes.

En résumé, nous pouvons dire que la formation des utilisateurs garantit une prise en main rapide et efficace du système de reporting. Grâce à des sessions adaptées, des supports pédagogiques variés et un accompagnement post-formation, les utilisateurs seront en mesure d'exploiter pleinement le système pour améliorer la gestion des incidents liés à l'exploitation du **réseau national du haut débit**.

II-DEPLOIEMENT FINAL DU SYSTEME

Le déploiement final du système de reporting de gestion des incidents constitue une étape critique pour assurer son bon fonctionnement en environnement réel. Cette phase comprend plusieurs actions essentielles, allant de la validation technique à la surveillance post-déploiement afin de garantir une transition fluide et efficace.

II-1-Validation de l'environnement technique

Avant de déployer le système de reporting en production, une validation rigoureuse de l'environnement technique est indispensable pour garantir son bon fonctionnement et sa performance optimale. Cette étape cruciale consiste à vérifier que tous les composants du système sont correctement configurés et prêts à être exploités.

La validation de l'environnement technique comprend plusieurs aspects essentiels. Premièrement, la configuration et l'optimisation des serveurs sont réalisées pour assurer des performances optimales, permettant au système de traiter efficacement les données et de répondre aux besoins des utilisateurs. Deuxièmement, la mise en place et les tests approfondis

de la base de données SQL Server sont effectués pour garantir une gestion efficace des informations collectées, assurant ainsi la fiabilité et la cohérence des données.

Cette validation complète de l'infrastructure technique, incluant les serveurs, la base de données est essentielle pour minimiser les risques de dysfonctionnement et garantir une mise en production réussie du système de reporting.

II-2-Mise en production et interconnexion avec les outils existants

Une fois l'environnement technique validé et jugé conforme aux exigences de performance et de sécurité, nous procéderons à la mise en production du système de reporting. Cette étape cruciale marquera le début de l'intégration du système avec les solutions de gestion des incidents déjà en place au sein du réseau national du haut débit, assurant ainsi une transition fluide et une continuité des opérations.

L'interconnexion du système de reporting avec les outils existants permettra d'automatiser le suivi des incidents, avec un enregistrement instantané des nouveaux cas, garantissant une réactivité optimale face aux perturbations du réseau. Une synchronisation fluide entre les outils de gestion des incidents et les tableaux de bord Power BI assurera un reporting efficace et en temps réel, offrant une vision claire et précise de l'état du réseau et des incidents en cours.

Grâce à cet accès en temps réel aux données essentielles, les équipes du réseau national du haut débit pourront prendre des décisions éclairées et rapides, améliorant ainsi la coordination et la résolution des incidents. Cette interconnexion facilitera également la communication entre les différents acteurs impliqués dans la gestion des incidents, assurant une collaboration efficace et une résolution rapide des problèmes.

II-3-Surveillance post-déploiement et détection d'anomalies

Immédiatement après le déploiement du système de reporting, une phase de surveillance rigoureuse sera mise en place pour détecter et corriger toute anomalie susceptible d'impacter son bon fonctionnement. Cette surveillance post-déploiement est essentielle pour garantir la stabilité, la performance et la fiabilité du système.

La surveillance des performances du système sera effectuée en continu, permettant de détecter tout ralentissement, problème technique ou dysfonctionnement. Les indicateurs clés de

performance seront surveillés de près, et des alertes seront mises en place pour signaler toute anomalie potentielle.

Les premiers rapports générés par le système seront analysés en détail afin de vérifier la cohérence des données collectées et de s'assurer que les informations présentées sont exactes et fiables. Toute incohérence ou anomalie dans les données sera immédiatement investiguée et corrigée.

Enfin, les retours des utilisateurs seront activement recueillis afin de détecter d'éventuelles difficultés d'utilisation ou problèmes rencontrés lors de l'utilisation du système. Ces retours seront pris en compte pour améliorer l'ergonomie de l'outil et faciliter son adoption par les équipes du réseau national du haut débit.

Cette surveillance post-déploiement, combinant monitoring des performances, analyse des rapports et recueil des retours utilisateurs, permettra de garantir le bon fonctionnement du système de reporting et d'assurer son adoption réussie par les équipes du réseau national du haut débit.

II-4-Assistance et corrections initiales

Les premières semaines suivant le déploiement du système de reporting sont cruciales pour garantir son adoption et son bon fonctionnement. C'est pourquoi une équipe dédiée sera mise en place pour assurer un support technique réactif et effectuer les ajustements nécessaires. Cette assistance comprendra plusieurs volets essentiels.

Premièrement, la correction des bugs identifiés lors de l'utilisation du système sera une priorité. Les retours des utilisateurs seront pris en compte pour identifier et résoudre rapidement les problèmes, assurant ainsi une expérience utilisateur fluide et sans interruption.

Deuxièmement, l'optimisation des performances et de l'ergonomie du système sera réalisée en continu. Les données de performance seront analysées pour identifier les éventuels ralentissements, et des ajustements seront apportés pour améliorer la réactivité du système. L'ergonomie de l'interface utilisateur sera également optimisée pour faciliter la navigation et l'utilisation des fonctionnalités.

Enfin, les documents de formation seront mis à jour en fonction des évolutions apportées au système. Les retours des utilisateurs et les corrections effectuées seront intégrés dans les guides

utilisateurs, les tutoriels vidéo et les fiches récapitulatives, assurant ainsi une documentation à jour et pertinente.

Cette assistance et ces corrections initiales, combinant support technique réactif, optimisation des performances et de l'ergonomie, et mise à jour de la documentation, permettront de garantir une adoption réussie du système de reporting et une utilisation optimale de ses fonctionnalités par les équipes du réseau national du haut débit.

En résumé, le déploiement final du système repose sur une validation rigoureuse, une intégration fluide avec les outils existants et une surveillance continue pour assurer son efficacité. Grâce à un suivi post-déploiement et une assistance réactive, l'adoption du système est facilitée, garantissant ainsi une meilleure gestion des incidents liés à l'exploitation du réseau national du haut débit.

III-EVALUATION DES PERFORMANCES

L'évaluation des performances du système de reporting de gestion des incidents constitue une phase essentielle pour mesurer son efficacité et identifier les axes d'amélioration. Cette analyse repose sur plusieurs indicateurs clés et prend en compte les retours des utilisateurs afin d'optimiser continuellement le dispositif.

III-1-Analyses des premiers résultats

Dès les premières semaines de mise en production du système de reporting, une évaluation préliminaire sera menée pour mesurer son efficacité et identifier les éventuels ajustements nécessaires. Cette analyse initiale se concentrera sur plusieurs critères clés, permettant d'évaluer la performance du système et son impact sur la gestion des incidents.

Le temps de traitement des incidents sera comparé avant et après l'implémentation du système, afin de déterminer si celui-ci a permis d'améliorer la rapidité de résolution des incidents. La qualité et la fiabilité des données seront également vérifiées, en s'assurant de l'exhaustivité et de la précision des informations collectées. Enfin, le taux de disponibilité du système sera surveillé de près, afin d'identifier toute panne ou ralentissement pouvant impacter le traitement des incidents.

Ces analyses préliminaires permettront d'identifier les premiers ajustements nécessaires pour garantir un fonctionnement optimal du système. Les résultats obtenus seront utilisés pour

affiner les paramètres du système, optimiser les processus et améliorer l'expérience utilisateur.

Cette évaluation continue assurera que le système de reporting répond aux besoins du réseau national du haut débit et contribue efficacement à la gestion des incidents.

III-2-Collecte des retours utilisateurs

L'implication directe des utilisateurs du système de reporting (Opérateurs, Maintenanciers, personnel de l'ANSUT) est essentielle pour évaluer son efficacité et identifier les axes d'amélioration. Un processus de collecte de feedback structuré sera mis en place pour recueillir leurs impressions et leurs suggestions.

Des questionnaires de satisfaction seront distribués régulièrement, permettant de mesurer l'adhésion des utilisateurs au système, d'identifier les points forts et les points faibles de l'outil, et de recueillir des suggestions d'amélioration. Des entretiens individuels et des ateliers d'échange seront également organisés, offrant aux utilisateurs un espace de dialogue pour exprimer leurs besoins et leurs attentes.

L'analyse des erreurs fréquemment signalées permettra d'identifier les éventuelles anomalies ou dysfonctionnements du système, et de mettre en place des actions correctives appropriées. Les retours utilisateurs seront pris en compte pour améliorer l'ergonomie de l'outil, optimiser les processus et adapter le système aux besoins spécifiques des équipes du réseau national du haut débit.

Cette collecte de retours utilisateurs, combinant questionnaires de satisfaction, entretiens et ateliers, et analyse des erreurs signalées, permettra d'améliorer continuellement le système de reporting, d'assurer son adoption par les équipes du RNHD, et de garantir son efficacité dans la gestion des incidents.

III-3-Mesure de l'impact du système

Afin d'évaluer l'apport du système de reporting sur la gestion des incidents liés au RNHD, une analyse comparative rigoureuse sera menée. Cette analyse se concentrera sur la mesure de l'impact du système à travers l'étude de plusieurs indicateurs clés.

La réduction des délais d'intervention et de résolution des incidents sera évaluée en comparant les temps de traitement avant et après l'implémentation du système. Cette analyse permettra de

déterminer si le système a permis d'améliorer la réactivité des équipes et de réduire les temps d'arrêt du réseau.

L'amélioration du suivi en temps réel et de la traçabilité des incidents sera également étudiée. L'objectif est de vérifier si le système a permis d'améliorer la visibilité sur les incidents en cours, de faciliter la coordination des équipes et de garantir une traçabilité complète des actions menées.

Enfin, l'optimisation de la réactivité des équipes grâce aux tableaux de bord Power BI sera évaluée. L'analyse portera sur l'impact des tableaux de bord sur la prise de décision, la communication entre les équipes et la rapidité de résolution des incidents.

Cette mesure de l'impact du système, basée sur l'analyse comparative des délais d'intervention, du suivi des incidents et de l'utilisation des tableaux de bord Power BI, permettra d'évaluer l'efficacité du système et d'identifier les axes d'amélioration pour optimiser la gestion des incidents liés au RNHD.

III-4-Rapport d'évaluation et recommandations d'amélioration

À l'issue de la phase d'évaluation, un rapport détaillé sera produit, synthétisant les performances observées et formulant des recommandations pour améliorer le système de reporting. Ce rapport servira de base pour optimiser l'outil et garantir son efficacité à long terme.

Le rapport d'évaluation comprendra une synthèse des performances observées, mettant en évidence les points forts et les points faibles du système. Les indicateurs clés de performance seront analysés en détail, et les résultats obtenus seront comparés aux objectifs initiaux.

Une analyse des écarts entre les résultats attendus et les résultats obtenus sera également réalisée. Cette analyse permettra d'identifier les éventuels dysfonctionnements, les lacunes du système et les domaines nécessitant des améliorations.

Sur la base de cette analyse, des recommandations concrètes seront formulées pour améliorer l'ergonomie, l'efficacité et la fiabilité du système. Ces recommandations porteront sur l'interface utilisateur, les fonctionnalités de l'outil, les performances du système et les processus de gestion des incidents.

Le rapport d'évaluation sera un document de référence pour les équipes du RNDH, leur permettant de comprendre les performances du système, d'identifier les axes d'amélioration et de mettre en œuvre des actions correctives appropriées. Ce rapport assurera une optimisation continue du système de reporting, garantissant ainsi son efficacité et sa pertinence à long terme.

IV-SUITE ET AMELIORATIONS CONTINUES

L'optimisation du système de reporting de gestion des incidents ne s'arrête pas à son déploiement. Une démarche d'amélioration continue est mise en place pour garantir son efficacité sur le long terme. Cette approche repose sur des ajustements réguliers, l'intégration de nouvelles fonctionnalités et un renforcement des compétences des utilisateurs.

IV-1-Ajustements et corrections basés sur l'évaluation des performances

Suite à l'analyse des premiers résultats et à la collecte des retours utilisateurs, une phase d'ajustements et de corrections sera mise en œuvre pour optimiser le fonctionnement du système de reporting. Cette étape cruciale permettra de corriger les éventuelles anomalies et d'améliorer l'efficacité de l'outil.

Les bugs identifiés, qui pourraient impacter la gestion des incidents, seront corrigés en priorité. Les retours des utilisateurs et les analyses des erreurs signalées seront utilisés pour identifier et résoudre rapidement les problèmes.

L'optimisation des performances du système sera également une priorité. Les données de performance seront analysées pour identifier les éventuels ralentissements ou goulots d'étranglement, et des ajustements seront apportés pour accélérer le traitement des données et améliorer la réactivité du système.

Enfin, les tableaux de bord Power BI seront ajustés pour améliorer la lisibilité des indicateurs clés. Les retours des utilisateurs et les analyses des données seront utilisés pour optimiser la présentation des informations et faciliter la prise de décision.

Ces ajustements et corrections, basés sur l'évaluation des performances et les retours utilisateurs, permettront d'améliorer continuellement le système de reporting, d'assurer son adoption par les équipes du RNHD, et de garantir son efficacité dans la gestion des incidents.

IV-2-Mises à jour périodiques et intégration de nouvelles fonctionnalités

Le système de reporting est conçu pour évoluer en fonction des besoins des utilisateurs et des avancées technologiques. Des mises à jour périodiques seront déployées afin d'assurer la pérennité et l'efficacité de l'outil.

Ces mises à jour auront pour objectif d'améliorer la sécurité et la stabilité du système, en corrigant les éventuelles vulnérabilités et en optimisant les performances. De nouvelles fonctionnalités seront également intégrées, telles que des alertes automatiques en cas d'incident critique, permettant une réactivité accrue face aux perturbations du réseau.

L'interopérabilité du système avec d'autres outils de gestion et d'analyse sera renforcée, facilitant ainsi l'échange de données et la coordination entre les différentes équipes. Cette intégration permettra d'optimiser les processus de gestion des incidents et d'améliorer la prise de décision.

Ces mises à jour périodiques, combinant améliorations de sécurité et de stabilité, intégration de nouvelles fonctionnalités et renforcement de l'interopérabilité, garantiront que le système de reporting reste un outil performant et adapté aux besoins des équipes du RNHD.

IV-3-Renforcement des formations pour améliorer l'adoption du système

L'adhésion des utilisateurs est un facteur déterminant pour le succès du projet de déploiement du système de reporting. Afin de maximiser l'efficacité de l'outil et d'assurer son adoption par l'ensemble des équipes du RNDH, un programme de formations continues sera mis en place.

Des sessions de formation avancée seront organisées pour les Opérateurs, les Maintenanciers et le personnel de l'ANSUT, leur permettant d'approfondir leurs connaissances et de maîtriser les fonctionnalités avancées du système. Ces formations seront adaptées aux besoins spécifiques de chaque groupe d'utilisateurs, afin de garantir une montée en compétences efficace.

Des guides utilisateurs et des tutoriels vidéo seront mis à disposition, permettant aux utilisateurs de se familiariser avec les nouvelles fonctionnalités du système et de les intégrer à leurs pratiques quotidiennes. Ces supports pédagogiques seront régulièrement mis à jour, afin de refléter les évolutions du système et de répondre aux questions des utilisateurs.

Des ateliers pratiques seront organisés pour sensibiliser les utilisateurs aux bonnes pratiques d'utilisation des outils Power BI et SQL Server. Ces ateliers permettront aux utilisateurs d'acquérir des compétences pratiques en matière d'analyse de données et de reporting, et d'optimiser l'exploitation de ces outils.

Ce renforcement des formations, combinant sessions de formation avancée, guides et tutoriels, et ateliers pratiques, permettra d'améliorer l'adoption du système de reporting par les équipes du RNDH et de garantir son efficacité à long terme.

IV-Définition des prochaines étapes pour une amélioration continue

L'amélioration continue du système de reporting repose sur une vision stratégique à long terme, permettant d'anticiper les besoins futurs et d'intégrer les avancées technologiques. Un plan d'évolution structuré sera mis en place, définissant les prochaines étapes pour optimiser l'outil et garantir son efficacité à long terme.

La première étape consistera à identifier les futurs axes d'amélioration du système, en tenant compte des retours des utilisateurs, des analyses de performance et des évolutions des besoins du RNDH. Ces axes d'amélioration pourront porter sur l'ergonomie de l'interface, l'intégration de nouvelles fonctionnalités, l'optimisation des performances ou l'amélioration de la qualité des données.

La deuxième étape consistera à analyser les nouvelles technologies susceptibles d'être intégrées au système. Les avancées en matière d'intelligence artificielle, d'analyse de données ou de visualisation pourront être évaluées, afin de déterminer leur potentiel pour améliorer les fonctionnalités du système et faciliter la prise de décision.

La troisième étape consistera à évaluer les besoins émergents des utilisateurs et de l'organisation. Une veille technologique et une analyse des tendances du secteur seront réalisées, afin d'anticiper les évolutions des besoins et d'adapter le système en conséquence.

Ce plan d'évolution, basé sur l'identification des axes d'amélioration, l'analyse des nouvelles technologies et l'évaluation des besoins émergents, permettra d'assurer l'amélioration continue du système de reporting et de garantir sa pertinence à long termes pour des équipes du RNHD.

TABLEAU DE BORD SUR LA GESTION DES INCIDENTS LIEES A L'EXPLOITATION DU RNHD



❖ Perspectives

Le tableau de bord fournit une vue d'ensemble des incidents en mettant en évidence les délais d'intervention et de rétablissement, l'évolution des incidents par mois, ainsi que leur répartition selon les zones et les observations. La tendance montre une hausse des incidents en février, ce qui pourrait indiquer un problème saisonnier, un manque de ressources, ou une faille dans le processus de gestion. De plus, le non-respect des délais soulève une question sur l'efficacité des interventions.

Les observations révèlent que bien que la majorité des incidents soient classés comme RAS, certains sont liés à des problèmes en zone et des alertes tardives, ce qui pourrait impacter la rapidité de la résolution.

❖ Recommandation

Pour optimiser les délais d'intervention et de rétablissement, il est essentiel de mettre en place un système d'alerte proactive permettant d'anticiper les incidents et d'améliorer la coordination entre les équipes afin de réduire le temps de rétablissement. Il convient également d'identifier les goulots d'étranglement qui empêchent le respect des délais et d'apporter des solutions adaptées. L'augmentation des incidents en février

doit faire l'objet d'une analyse approfondie afin d'identifier d'éventuels facteurs saisonniers ou opérationnels qui influencent cette tendance. Si nécessaire, il serait pertinent d'augmenter la capacité des équipes durant cette période critique. Par ailleurs, le suivi des incidents par zone et type d'observation doit être renforcé en revoyant les zones les plus touchées et en analysant les causes récurrentes des incidents. De plus, l'amélioration des mécanismes de détection précoce permettrait de limiter les alertes tardives. Enfin, une utilisation efficace des filtres du tableau de bord est essentielle pour affiner l'analyse en segmentant les données par opérateur, maintenance et causes, ce qui facilitera l'adaptation des interventions et l'optimisation des ressources en fonction des besoins réels.

CONCLUSION

La mise en place d'un système de reporting pour la gestion des incidents liés à l'exploitation du Réseau National Haut Débit (RNHD) constitue une avancée majeure pour renforcer la supervision et l'efficacité des interventions techniques. Ce mémoire a permis de détailler les différentes étapes essentielles à la conception, au déploiement et à l'optimisation de ce système, en intégrant des outils modernes tels que C#, SQL Server et Power BI afin de garantir une gestion centralisée et en temps réel des incidents. L'étude a mis en évidence les défis liés au manque de visibilité des interventions, à l'absence de suivi structuré et à la difficulté d'analyse des données historiques. Pour y remédier, une approche méthodologique rigoureuse a été adoptée, allant de la planification du déploiement et de la préparation des données à l'intégration avec les systèmes existants et la formation des utilisateurs. L'évaluation des performances a permis de démontrer des améliorations significatives en matière de temps de résolution des incidents, transparence des échanges et traçabilité des interventions, confirmant ainsi l'impact positif du système sur l'ensemble du processus de gestion. Dans une perspective d'amélioration continue, des mises à jour régulières, des ajustements basés sur les retours des utilisateurs et l'intégration de nouvelles fonctionnalités seront nécessaires pour garantir la pérennité et l'évolution du dispositif. En définitive, la mise en place de ce reporting représente un levier stratégique pour une gestion optimisée des incidents, contribuant ainsi à une exploitation plus efficace et fiable du RNHD.

ANNEXE 1

La conception d'un tableau de bord interactif nécessite une structure de base de données bien définie, reposant sur des **tables de faits** (stockant les mesures quantitatives) et des **tables de dimensions** (décrivant le contexte des faits). Voici une proposition adaptée à la gestion des incidents du RNHD.

Nous proposons le schéma suivant pour l'organisation des informations dans les tables :

1. Table de Faits : Incidents

Nom du Champ	Description
Incident_ID	Identifiant unique de l'incident
Operateur	Opérateur concerné par l'incident (ORANGE, MTN, MOOV).
Maintenancier	Nom du maintenancier intervenant (KANVOO, RAKALL).
Cause_ID	Identifiant de la cause de l'incident (lien avec la dimension Cause).
Section_ID	Identifiant de la section impactée (lien avec la dimension Section).
Date_Saisine	Date de la saisine de l'incident.
Heure_Saisine	Heure de la saisine de l'incident.
Date_Prise_Charge	Date de prise en charge de l'incident.
Heure_Prise_Charge	Heure de prise en charge de l'incident.
Date_Resolution	Date de résolution de l'incident.
Heure_Resolution	Heure de résolution de l'incident.
Statut	Statut de l'incident (Résolu, Non Résolu).
Respect_Delais	Respect des délais (Oui/Non).
Observations	Observations diverses (RAS, Zone en travaux, etc.).

2. Table de Dimension : Operateurs

Nom du Champ	Description
Operateur_ID	Identifiant unique de l'opérateur.
Nom_Operateur	Nom de l'opérateur (ORANGE, MTN...).

3. Table de Dimension : Maintenanciers

Nom du Champ	Description
Maintenancier_ID	Identifiant unique du maintenancier.
Nom_Maintenancier	Nom du maintenancier (KANVOO, RAKALL).

4. Table de Dimension : Causes

Nom du Champ	Description
Cause_ID	Identifiant unique de la cause d'incident.
Nom_Cause	Nature de la cause (Acte de vandalisme, Aléas climatiques, etc.).

5. Table de Dimension : Sections

Nom du Champ	Description
Section_ID	Identifiant unique de la section impactée.
Nom_Section	Nom de la section ou zone géographique impactée.

6. Table de Dimension : Temps

Nom du Champ	Description
Temps_ID	Identifiant unique de la dimension temporelle.
Date	Date au format AAAA-MM-JJ.
Jour_Semaine	Jour de la semaine (Lundi, Mardi, ...).
Mois	Nom du mois.
Annee	Année.

Schéma relationnel

1. La **table de faits Incidents** est reliée aux dimensions :

- Operateurs via Operateur_ID.
- Maintenanciers via Maintenancier_ID.
- Causes via Cause_ID.
- Sections via Section_ID.
- Temps via Date_Saisine, Date_Prise_Charge et Date_Resolution.

Prochaines étapes

1. Intégration des données existantes dans ce schéma de base de données.
2. Conception d'un tableau de bord interactif utilisant Power BI ou un autre outil BI pour visualiser :
 - o Répartition des incidents par opérateur, maintenancier et cause.
 - o Respect des délais GTI/GTR.
 - o Cartes géographiques des incidents par section.
 - o Évolution temporelle des incidents.

ANNEXE 2



Figure 5 : site point de coupures en construction



Figure 6: coffret pour gestion de
l'alimentation du site point de coupures

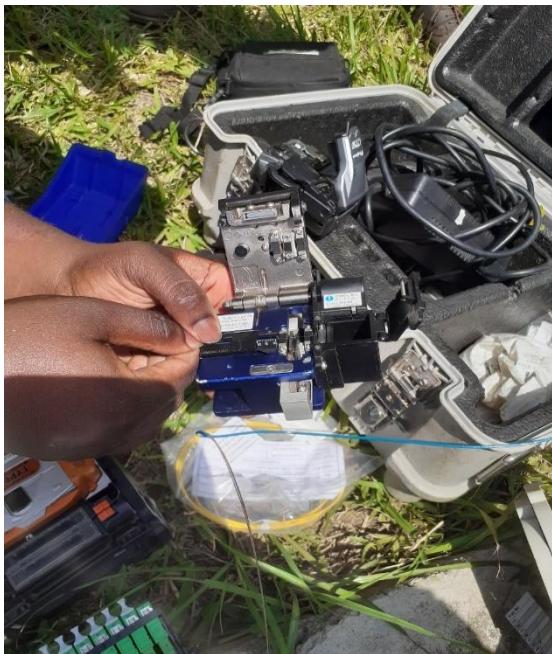


Figure 7: clivage de fibre optique avec une cliveuse



Figure 8: intervention dans une chambre optique

BIBIOGRAPHIE

[1] POLYCONSEIL, ANSUT, *document-présentation du RNHD*, Abidjan, 25 pages.

[2] DEMBELE LAMINE, *Mise à disposition des opérateurs de téléphone du RNHD*, école Supérieure Africaine des Technologies de l'Information et de la Communication, Abidjan, 2020, 58 pages ;

[3] Konan Koffi michael, Explication et prédition de l'échec au BAC en côte d'ivoire Cas du lycée classique d'Abidjan une approche par régression logistique, text mining et machine learning, Abidjan, 2017, 106 pages.

SOMMAIRE

Dédicace.....	2
REMERCIEMENTS	3
AVANT-PROPOS	4
LISTE DES SIGLES ET ABREVIATIONS	7
LISTES DES FIGURES	8
INTRODUCTION	10
Contexte et justification de l'étude	10
Problématique.....	10
Objectifs de l'étude.....	10
Intérêts de l'étude	11
Résultats attendus.....	11
Méthodologie.....	11
PREMIERE PARTIE : PRESENTATION DE LA STRUCTURE D'ACCEUIL DE L'ANSUT ET PRESENTATION DU RNHD ET DE SA GESTION DES INCIDENTS.....	12
CHAPITRE I : PRESENTATION DE L'ANSUT	13
I- CONTEXTE ET CREATION DE L'ANSUT	13
II-REFERENCES.....	13
III-MISSIONS ET OBJECTIFS STRATEGIQUES.....	14
1-Missions de l'ANSUT	14
2. Objectifs Stratégiques de l'ANSUT	14
3-Stratégies de Mise en Œuvre	15
IV-IMPACT SOCIO-ECONOMIQUE DE L'ANSUT	15
1-Réduction de la Fracture Numérique.....	15
2- Dynamisation de l'Économie Numérique.....	16
3-Transformation des Secteurs Clés	16
4-Amélioration de la Qualité de Vie.....	16
5-Contribution au Développement Durable.....	17
6-Défis Socio-économiques Réduits.....	17
V-ORGANISATION	17
I-CONTEXTE	20
I-1- Introduction sur le Réseau National Haut Débit (RNHD)	20
I-2- But du RNHD	21
II-FONCTIONNEMENT DU RNHD	21
II-1-Organisation et supervision du réseau.....	21
II-2-Processus de maintenance et d'exploitation	22
III-LES INCIDENTS LIEES A L'EXPLOITATION DU RNHD	22

III-1-Typologie des incidents	22
III-2-Causes fréquentes des incidents	23
III-2-a-Techniques de causes	23
III-2-b-Causes environnementales	24
III-2-c- Causes organisationnelles.....	24
III-3- Impacts des incidents sur les services et les utilisateurs	25
III-3-1 Impacts sur les services fournis.....	25
IV-GESTION ACTUELLE DES INCIDENTS SUR LE RNHD	26
IV-1-Mécanismes de détection des incidents (outils et processus utilisés).....	26
IV-2-Processus de traitement des incidents	27
IV-2-a-Signalement des incidents.....	27
IV-2-b-Diagnostic des incidents.....	27
IV-3-Limites des systèmes actuels	27
IV-3-a-Absence de centralisation des données	27
V-ENJEUX D'UNE GESTION OPTIMALE DES INCIDENTS	28
V-1- Réduction des interruptions de service	29
V-2- Amélioration de la satisfaction des utilisateurs.....	29
DEUXIEME PARTIE : ANALYSE ET CONCEPTION DU SYSTEME DU REPORTING.....	31
CHAPITRE I : ANALYSE DES BESOINS	32
I-IDENTIFICATION DES PARTIES IMPLIQUEES	32
I-1-Opérateurs techniques	32
I-2-Responsables infrastructures réseau	32
I-3-Autorités réglementaires.....	33
II-LE CHOIX DE LA METHODE DE MERISE	33
III- L'ANALYSE CONCEPTUELLE DES DONNEES.....	34
III-1-Définitions des concepts.....	34
III-2-Dictionnaire de données.....	35
III-3- Formalisme des entités existantes	36
III-4- Règles de gestion.....	37
III-5- Structure d'accès théorique (SAT)	37
III-6- Présentation du Modèle Conceptuel de Données	39
IV- L'ANALYSE CONCEPTUELLE DE TRAITEMENT	40
IV-1-Définition des concepts.....	40
IV-2-Domaine et champ de l'étude	40
IV-3- Description des acteurs et leurs rôles	40
IV-4- Liste des événements	41
IV-5- Graphe d'Ordonnancement des Evènements	42
IV-6-Représentation du modèle conceptuel de traitement (MCT)	43

V- L'ANALYSE LOGIQUE DE DONNEES	45
V-1- Définitions des concepts.....	45
V-2- Règles de passage du MCD au MLD de type relationnel	45
V-3- Le Modèle Logique De Données (MLD)	45
VI-L'ANALYSE ORGANISATIONNELLE DES TRAITEMENTS	46
VI-1-Définitions des concepts	46
VI-2- Le poste de travail	46
VI-3- Le type (nature) du traitement.....	46
VI-4- La période	46
VI-5- La procédure fonctionnelle.....	46
VI-6- Formalisme du MOT	47
VI-7- Présentation du MOT	47
CHAPITRE II : CONCEPTION DU SYSTEME DE REPORTING	51
I-OBJECTIFS DE LA CONCEPTION.....	51
I-1-Vision générale du système de reporting.....	51
II-L'ANALYSE PHYSIQUE DES DONNEE	51
III-ARCHITECTURE DU SYSTEME.....	55
III-1-Description de l'architecture.....	56
III-2-Couche de données (SQL SERVER)	56
III-2-a-Interet du choix porté sur la base de données	56
III-2-b-Structure des tables	57
III-3-Couche métier (Application C#)	59
III-3-a- Intérêt du choix porté sur le langage de programmation	59
Le choix du langage C# pour le développement de la couche métier s'explique par plusieurs avantages clés :	59
III-3-b-Fonctionnalité clés de la couche métier	60
III-4-Couche de visualisation et de reporting (POWER BI)	61
III-4-a-Interet du choix porté sur l'outil de business intelligence	61
III-4-b- Fonctionnalités Clés de la Couche de Visualisation et Reporting	62
III-5-Flux de données	62
IV-DEFINITION DES INDICATEURS CLES DE PERFORMANCES (KPI)	63
IV-1-KPI de réactivité	63
IV-2-KPI d'efficacité d'intervention	64
TROISIEME PARTIE : MISE EN ŒUVRE, FORMATION ET DEPLOIEMENTS, EVALUATION ET SUITE.....	65
CHAPITRE I : MISE EN ŒUVRE DU SYSTEME	66
I-PLANIFICATION DU DEPLOIEMENT	66
I-1-Définition des étapes clés	66



RESUME

Ce mémoire porte sur la mise en place d'un système de reporting pour la gestion des incidents liés à l'exploitation du **Réseau National Haut Débit (RNHD)**, sous la supervision de la **Direction des Infrastructures et du Réseau National Haut Débit**. Face aux défis liés à la supervision des incidents, au manque de traçabilité et aux délais de résolution prolongés, il est apparu nécessaire de concevoir un système performant permettant un suivi efficace et une meilleure coordination entre les parties prenantes, notamment l'**ANSUT, les Opérateurs et les Maintenanciers**. L'étude a d'abord analysé le contexte et les enjeux, mettant en évidence l'absence d'un processus structuré pour la collecte et l'exploitation des données. La solution proposée repose sur le développement d'un système intégrant des outils modernes tels que **C# pour la conception des interfaces, SQL Server pour la gestion des bases de données et Power BI pour la visualisation des données**. Le processus de mise en œuvre a suivi plusieurs étapes : **planification du déploiement, préparation et structuration des données, développement du système, intégration avec les outils existants, formation des utilisateurs, tests et validation**. Une fois le système opérationnel, son **évaluation a démontré une amélioration significative** en matière de **temps de traitement des incidents, traçabilité des interventions et transparence des échanges**. Enfin, des perspectives d'amélioration continue ont été définies, incluant des **mises à jour périodiques, l'intégration de nouvelles fonctionnalités et le renforcement des formations** pour garantir une adoption optimale du système. En définitive, ce projet constitue une avancée majeure pour la gestion des incidents du RNHD, offrant une meilleure réactivité, une prise de décision éclairée et une exploitation plus efficace du réseau.