

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE  
MINISTRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEURE ET DE LA RECHERCHE  
SCIENTIFIQUE  
UNIVERSITE A. MIRA-BEJAIA  
FACULTE DE TECHNOLOGIE  
DEPARTEMENT GENIE ELECTRIQUE



جامعة بجاية  
Tasdawit n Bgayet  
Université de Béjaïa

**MEMOIRE DE FIN D'ETUDE  
EN VUE DE L'OBTENTION DU DIPLOME DE MASTER**

**Domaine : SCIENCES ET TECHNOLOGIES  
Filière : TELECOMMUNICATIONS  
Spécialité : SYSTEME DES TELECOMMUNICATIONS**

## *Thème*

### *Mise en place d'un système d'investigation automatique pour Ooredoo Algerie*

**Soutenu le 06 juillet 2019**

**Devant le Jury**

President	Mr A. MEKHMOUKH
Examineur	Mr H.BELLACEN
Examineur	Mr M. TOUNSI
Encadreur	Mr S. BERRAH
Co-encadreur	Mr N.MAYOUT

**Présenté Par :**

MAYOUT	Sana
BOURAI	Tassadit

Année universitaire : 2018/2019



## Remerciement



*Nous remercions dieu le tout puissant, de nous avoir accordé le courage, la patience, et la volonté pour mener à terme de ce travail.*

*Nous tenons à remercier notre promoteur **Pr S. BERRAH** de nous avoir honorés par son encadrement, pour sa disponibilité, ses orientations et ses précieux conseils qui nous ont permis de mener à bien ce travail. Nos remerciements s'étendent également à **Mr N. MAYOUT** pour avoir accepté de nous avoir accueillir en stage et nous avoir proposé ce thème a Ooredoo Algérie. Mais aussi à **Mr M. KHALDI** directeur adjoint du département IT Opération. Je tiens à remercier spécialement les ingénieurs d'Ooredoo (**Nahla, Maamer, Mouloud, Redouane et Belaid** ) qui nous ont aidés dans ce parcours.*

*Merci pour le temps que vous nous avez consacré, pour votre patience, vos encouragements et vos explications éclairées.*

*Qu'il nous soit permis d'exprimer notre sincère gratitude aux membres du jury, pour l'attention accordée à l'examinassions de ce projet de fin d'étude et l'honneur qu'ils nous ont Sans oublier l'ensemble des enseignants ayant contribué à notre formation fait en venant juger ce travail.*

*Enfin, nous tenons à exprimer nos vifs remerciements à toute personne ayant aidé de près ou de loin à la réalisation de ce modeste travail.*





## *Dédicace*

*Je dédie ce travail*

*A mes très chers parents en signe d'amour, de Reconnaissance et de gratitude pour tous les soutiens, les Prières et sacrifices dont ils ont fait preuve à mon égard je vous dédie ce travail en témoignage de mon profond amour.*

*A mes très chères sœurs Asma, Maissa et la petite Ritedj.*

*A mon très cher petit frère Sofiane.*

*A mes chers grands parents, mes tantes et oncles.*

*A tous mes amis et collègues qui m'ont toujours soutenu Feriel, rabea et Dalila.*

*Une dédicace spéciale à ma collègue et ma sœur de cœur Sana, et M.Ark, je vous remercie infiniment pour vos.*

*Soutiens, et je vous présente l'expression de mon amour pur.*

*Tassadit*



## *Dédicace*

*Je dédie ce travail*

*A mes très chers parents en signe d'amour, de Reconnaissance et de gratitude pour tous les soutiens, les Prières et sacrifices dont ils ont fait preuve à mon égard je vous dédie ce travail en témoignage de mon profond amour.*

*A mes très chères sœurs Yamina et Aya.*

*A mes très chers frères Fouad et Djihad.*

*A mes chers grands parents paternel (décidés) et maternel, mes tantes et oncles.*

*A tous mes amis et collègues qui m'ont toujours soutenu.*

*A tata Malika et khali Abderrahmane et leurs fils Rayan.*

*Une dédicace spéciale à binôme et ma sœur de cœur Tassadit*

*Je vous remercie infiniment pour vos Soutiens, et je vous présente l'expression de mon amour pur.*

*Sana*

Figure I.1: concept cellulaire.....	5
Figure I.2: handover .....	6
Figure I.3: Architecture des trois réseaux mobiles.....	7
Figure I.4: les interfaces logiques UTRAN.....	9
Figure I.5: technique d'accès TDMA/FDMA.....	14
Figure I.6: principe d'étalement de spectre.....	15
Figure I.7 : OFDMA [14].....	15
Figure I.8: angles du tilt et d'azimut .....	17
Figure II.1: architecture réseau d'ooredoo.....	23
Figure II.2:organisation structurelle d'Ooredoo .....	25
Figure II.3: panneaux d'alarmes .....	30
Figure II.4: cri têtes d'une alarme.....	30
Figure III.1:architecture fonctionnelle de l'HPOO.....	34
Figure III.2:METHODE d'investigation .....	37
Figure III.3: logigramme d'investigation.....	38
Figure III.4:paramètre SAC et LAC .....	40
Figure III.5:M3UA association .....	41
Figure IV.1: Résultat de l'exécution de la commande <b>pmr -r 3   grep -iIu</b> .....	46
Figure IV.2: résultat de l'exécution de la commande .....	47
Figure IV.4:WF réalisé pour la dégradation IuCs .....	49
Figure IV.5:exemple de liste des RNC à IuCs dégradé.....	50
Figure IV.6:WF réalisé pour la récolte des données d'RNC .....	51
Figure IV.7:WF réalisé pour la récolte des données d'MSS.....	52
Figure IV.8:WF réalisé pour problème mismatch .....	53
Figure IV.9:exemple des résultats du mismatch.....	54
Figure IV.10:WF réalisé pour le problème de création.....	55
Figure IV.11:exemple d'une liste des cellules dont le problème de création.....	56
Figure IV.12:WF réalisé pour le problème d'intégration .....	57
FigureIV.13:exemple de liste des sites intégrés .....	58
FigureIV.14:WF réalisé pour le problème d'association .....	59
Figure IV.15:exemple de résultat du problème d'association .....	61
Figure IV.16:WF globale .....	62
Figure IV.17: exemple des notifications reçues .....	64
Figure IV.18:RSI calculé par HPOO.....	66

# Liste des abréviations

1G	Première Génération
2G	Deuxième Génération
3G	Troisième Génération
4G	Quatrième Génération
5G	Cinquième Génération
3GPP	3 <sup>rd</sup> Generation Partnership Project
<b>A</b>	
AuC	Authentication Center
AAL-2	ATM Adaptation layer – types 2
AAL-5	ATM Adaptation layer – types 5
<b>B</b>	
BTS	Base Transceiver Station
BSC	Base Station Controller
BSS	Base Station System
BCCH	Broadcast Control Channel
BLER	Bloc Error Rate
<b>C</b>	
CS	Circuit Switched.
CTCH	Common Traffic Channel
CDMA	Code Division Multiple Access
CN	Core Network
<b>D</b>	
DCC	Dedicated Control Channel
DTCH	Dedicated Transport Channel
DCH	Dedicated Channel
DL	DownLink
DSCH	Downlink Shared Channel
<b>E</b>	
EIR	Equipment Identity Register
E-UTRAN	Evolved UMTS Terrestrial Radio Access Network
EDGE	Enhanced Data rates for GSM Evolution
<b>F</b>	
FO	Front Office
FACH	Forward Access Channel
FDD	Frequency Division Duplex
FDMA	Frequency Division Multiple Access
FFT	Fast Fourier Transform
<b>G</b>	
GSM	Global System for Mobile Communication
GGSN	Gateway GPRS Support Node
GMSC	Gateway Mobile Switching Center
GPRS	General Packet Radio Service
Gbps	Géga Bits Par Seconde
G-ERAN	GSM EDGE Radio Access Network

# Liste des abréviations

## H

HSPA	High Speed Packet Access
HSPA+	High Speed Packet Access +
HLR:	Home Location Register
HSCSD	High Speed Circuit Switched Data
HW	Hardware
HPOO	Hewlett-Packard Operations Orchestration

## I

IT	Information Technology
IM	Incidence Module
IMEI	International Mobile Equipment Identity
IMSI	International Mobile Subscriber Identity
IOT	Internet of Things
IP	Internet Protocol

## K

KPI	Key Performance Indicators
-----	----------------------------

## L

LTE	Long Term Evolution
LTE-A	Long Term Evolution Advanced
LAC	Local Area Code
LD	Large Directionnelle

## M

MIC	Message Integrity Check
MS	Mobile Station
MSS	Mobile Servicing System
MSC	Mobile Switching Control
Mbps	Méga Bits Par Second
MME	Mobility Management Entity
MPLS	Multi protocol Label Switching

## N

NMC	Network Management Center
NBAP	Node B Application Part
NSS	Network Sub-System
NN	NetNumen

## O

OSS	Operation Sub-System
OMC	Operations and Maintenance Centre
OMC-	Operations and Maintenance Centre Switch
OMC-R	Operations and Maintenance Centre Radio

## P

PDH	Plesiochronous Digital Hierarchy
PC	Parc Informatique
PS	Packet Switched

## Q

# Liste des abréviations

QOS Quality Of Service  
OFDMA Orthogonal fequency Division Multiple Access  
OD Omnidirectionnelle

## R

RAN Radio Access Network  
RNC Radio Network Controller  
RNL Radio Network Layer  
RANAP Radio Access Network Application Protocol  
RNSAP Radio Network Sub-system Application Part  
RACH Random Access Channel  
RNS Radio Network Sub-system  
RRC Radio Resource Control  
RAB Radio Access Bearer  
RSI Retour sur investissement

## S

SAC Service Area Code  
SGSN Serving GPRS Support Node  
SMSC Short Message Service center  
SDH Synchronous Digital Hierarchy  
STM  
SMS Short Message Service  
SIM Subscriber Identity Module  
SW Software

## T

TDMA Time Division Multiple Access  
TDD Time Division Duplexing  
TNL Transport Network Layer

## U

UE User Equipement  
UMTS Universal Mobile Telecommunications System  
UTRAN UMTS Terrestrial Radio Access Network  
UL UpLink

## V

VLR Visitor Local Register  
VDI Virtual Desktop Infrastructure

## W

WTA Wataniya Telecom Algérie  
W-CDMA Wide Code Division Multiple Access  
WF WorkFlows



**Remerciements**

**Dédicaces**

**Liste d’abréviations**

**Liste de figures**

Introduction générale..... 1

**Chapitre I : évolutions des réseaux mobiles**

Introduction ..... 3

Evolution des réseaux mobiles ..... 3

    La première génération 1G ..... 3

    La deuxième génération 2G ..... 3

    La troisième génération 3G ..... 4

    La quatrième génération 4G ..... 4

    La cinquième génération 5G ..... 4

Principes et concepts de bases ..... 4

    Concept cellulaire ..... 4

    A. La mobilité ..... 6

        a. Le handover ..... 6

        b. Le Roaming ..... 7

L’architecture de base des réseaux cellulaire ..... 7

    A. La station mobile (MS) ..... 8

    B. Le sous-système radio ..... 8

        a. GERAN pour la 2G ..... 8

        b. UTRAN pour la 3G ..... 8

        c. Les interfaces logiques et protocole de signalisation de l’UTRAN ..... 9

        d. E-RAN pour la 4G ..... 10

    C. Le sous-système réseau ..... 11

        a. Circuit Core (2G) ..... 11

            Le sous-système réseau : MSS ..... 11

        b. Le réseau cœur (CN Core Network) ..... 12

        c. Evolved packetcore (4G) ..... 12

            Entité de gestion de la mobilité MME ..... 12

    D. Le sous-système opérationnel OSS ..... 12

    E. Centre d’Opération et de Maintenance (OMC) ..... 13

a. Centre d'Opération et de Maintenance partie Switch (OMC-S) .....	13
b. Centre d'Opération et de Maintenance partie Radio (OMC-R).....	13
F. Centre d'administration réseau (NMC).....	13
Techniques d'accès .....	13
Le partage en fréquence FDMA (Frequency Division Multiple Access).....	13
Le partage en temps TDMA (Time Division Multiple Access) .....	13
Technique d'accès WCDMA .....	14
Technique de duplexage.....	16
FDD .....	16
TDD.....	16
Les paramètres antennaires .....	16
Le type d'antenne .....	16
A. Le tilt .....	16
B. L'azimut .....	16
La qualité de service dans les réseaux cellulaires .....	17
Définition .....	17
Les facteurs d'évolutions de qualité de service.....	17
Les indicateurs de clé de performance .....	18
A. Définition .....	18
B. Objectifs .....	18
C. Les différents types de KPI d'Ericsson .....	18
a. Accessibilité.....	19
b. Maintenabilité.....	19
c. Mobilité .....	20
d. L'intégrité .....	20
e. Utilisation .....	20
f. La disponibilité .....	20
Conclusion.....	20

## **Chapitre II : cadre du projet**

Introduction .....	21
Cadre du projet.....	21
Présentation d'OOREDOO .....	21
Les valeurs d'Ooredoo .....	22

Architecture réseau d'ooredoo .....	23
L'architecture structurelle de l'entreprise .....	24
Les departements d'accueil .....	25
A. Département IT Operations.....	26
a. Équipe Project Management .....	26
b. Équipe Automatisation des Tâches .....	26
c. Équipe Virtualisation Serveur .....	26
d. Équipe Virtualisation Poste de Travail.....	26
e. Équipe Virtualisation d'application .....	27
f. Équipe OS et System Center .....	27
g. Equipe Network.....	27
B. Département NMC Supervision.....	27
a. Equipe process.....	27
b. Equipe système.....	28
C. Le sous système opération OSS .....	28
a. La partie radio (BSS).....	28
b. La partie core (NSS).....	28
c. La partie transmission .....	28
d. La partie IT .....	29
Les alarmes .....	29
A. Les différentes sévérités d'alarmes .....	29
B. Les différents champs d'alarme .....	30
Les types de problème .....	31
Contexte du projet .....	31
Description et critique de l'existant .....	31
Solution proposée .....	32
Conclusion.....	32

### **Chapitre III : analyse et investigation**

Introduction .....	33
Présentation de l'outil utilisé.....	33
Concept HPOO .....	33
Architecture fonctionnelle.....	33
Personnage HP OO.....	33
A. Les personnages principaux .....	33

a.	L’auteur du flux .....	34
b.	Les personnages secondaires .....	35
B.	Processus HPOO .....	35
a.	Création de flux .....	35
b.	Promotion du contenu.....	35
c.	Exécution et surveillance des flux .....	35
	Efficacité opérationnelle .....	35
	Méthodes d’investigation et de résolution.....	36
	Analyse et investigation .....	37
	Analyse.....	37
	Investigation .....	38
A.	Les différents niveaux d’investigation .....	39
a.	L’analyse de l’IuCs à l’aide de son seuil de stabilité.....	39
b.	L’identification des types de problèmes (HW ou SW).....	39
c.	La récolte des données .....	39
d.	La recherche d’anomalie et vérifications des paramètres.....	39
	Problème de configuration .....	40
	Problème d’activité.....	40
	Conclusion.....	41

#### **Chapitre IV: automatisation et réalisation**

	Introduction .....	46
	Automatisation .....	46
	Les commandes utilisées .....	46
	L’analyse de stabilité.....	46
	La récolte des données RNC .....	47
	La récolte des données coté MSS .....	48
	Problème MISSMATCH.....	48
	Problème de création (SAC, LAC) entre les deux nœuds (RNC, MSS) .....	48
	Problème d’integration .....	48
	Problème d’association des cartes de signalisation .....	48
	La réalisation .....	49
	La vérification de la dégradation d’IuCs .....	49
	La récolte des données coté RNC.....	50

La récolte des données MSS.....	52
Problème MISSMATCH.....	53
Problème de création SAC/LAC .....	55
Problème d'intégration des nouveaux sites .....	56
Problème d'association .....	59
Le workflow global .....	62
Les notifications reçues .....	63
Les buts atteints .....	65
Gain du temps.....	65
Gain de réactivité .....	67
Conclusion.....	67
Conclusion générale .....	68

### **Références bibliographiques**

### **Résumé et abstract**

A decorative horizontal scroll graphic with a light purple-to-white gradient. The scroll is unrolled in the center, with the top and bottom edges curled up. The text is centered within the unrolled portion.

# *Introduction générale*

L'état actuel de la téléphonie mobile met en valeur la notion réseau, et son avancement a répondu aux besoins des clients qui est devenu exigeant à la perfection. La mobilité, le partage, et l'échange d'informations nécessite un réseau performant et de haute qualité, ce qui met les ingénieurs en déficit pour une amélioration continue en termes de débit, bande de fréquence, latence et capacité spectrale, pour une qualité de service satisfaisante et un client fidèle.

Il s'agit du déploiement des différentes générations successives dédiées à la téléphonie (2G, GSM) puis orienté vers le multimédia (3G, UMTS) plus avancé vers la (4G, LTE) et l'internet des objets (5G, IOT).

Dans ce cas, L'entreprise Ooredoo qui est une compagnie internationale des télécommunications, particulièrement, Ooredoo Algérie appelée « Nedjma », qui fait partie des opérateurs de téléphonie mobile en Algérie. Se trouve face aux épreuves Malgré toutes les années de recherche, de l'amélioration et de la différence.

L'opérateur Ooredoo a dû effectuer un grand nombre de progrès sur la nature et la qualité de service fournit, qui l'oblige à instaurer de nouveaux systèmes, outils et processus particulièrement le processus d'automatisation.

A ce stade, l'ingénieur est le personnage central qui permet au système de se maintenir et de progresser, il se trouve face aux difficultés, il s'agit de réaliser des investigations quantitatives et qualitatives pour un réseau développé et évolué. Pour cela l'ingénieur doit avoir une logique managériale qui lui permet de diriger et structurer son système le plus compétitif possible pour atteindre l'efficacité opérationnelle.

C'est dans ce cadre s'inscrit notre projet de fin d'étude, présenté par Ooredoo Algérie, dont on propose un système d'investigation automatique en effectuant un troubleshooting, ce système permet de présenter convenablement le problème principal, à partir d'un indicateur clé de performance réseau (KPI) dégradé, ensuite automatiser les tâches par l'organisation des actions dans des séquences structurées appelées flux (workflows), dans le but d'éviter l'investigation anarchique, et gagner plus du temps ainsi de la réactivité, et aussi vaincre l'avancement pour un bon fonctionnement du réseau, avec une qualité optimale d'une façon

Continue pour satisfaire le maximum possible d'abonner.

Notre étude va plutôt se polariser sur la troisième norme de la téléphonie mobile appelée UMTS dont la partie radio UTRAN.

Notre document sera réparti comme suit : une introduction générale, quatre chapitre, conclusion générale et une bibliographie.

Le premier chapitre sera consacré pour des généralités sur l'étude des réseaux mobiles.

Le deuxième chapitre présentera le cadre de l'entreprise qui est Ooredoo Algérie.

Le troisième chapitre sera comme étant une analyse et investigation.

Le quatrième chapitre finalise notre travail par l'automatisation et interprétation des résultats.

Et nous terminons par une conclusion et quelques perspectives.





*CHAPITRE I*  
*EVOLUTIONS DES RESEAUX*  
*MOBILES*

**Introduction**

Le domaine des télécommunications a connu ces dernières années une croissance importante, spécialement le réseau mobile, qui a subi une progression classée en cinq générations, à savoir (1G ,2G ,3G ,4G et 5G). Dans le but de satisfaire le besoin des clients d'une part, et d'offrir un ensemble de services pertinent d'autre part, Chaque réseau doit être constamment contrôlée et suivi, d'une façon à connaître l'état de fonctionnement de leurs infrastructures, et de pouvoir améliorer leurs compétitivités afin d'avoir les meilleures performances.

Nous avons divisé ce chapitre en deux parties, la première traite l'évolution de ces générations suivi des concepts de base et d'une architecture globale, la seconde partie consiste à présenter la qualité de service dans les réseaux mobiles et les diverses solutions afin de l'évaluer.

**Evolution des réseaux mobiles**

L'évolution des réseaux mobiles a donné naissance aux différentes générations de la téléphonie mobile à savoir la 1G, 2G, 3G, 4G, et actuellement la préparation de la cinquième génération

**La première génération 1G**

Offre un service de communication limité en qualité et capacité. en plus couteux avec une transmission analogique non protégée, a une fréquence de 900MHZ, et un accès multiple FDMA à une capacité canal de 30 KHz

**La deuxième génération 2G**

Appelée GSM, adoptée au cours des années 80 comme étant une évolution à la première génération, c'est la première norme de la téléphonie cellulaire de seconde génération qui a permet l'utilisation efficace de la ressource radio sur le concept cellulaire, elle est basée sur la technique de cryptage numérique en proposant une meilleure qualité de service, avec une émission de SMS limitée, et un intervalle de fréquence qui varie entre 900 et 1800Mhz à un débit de 9.6kbits/s, Dans le but d'augmentation du débit, plusieurs extensions du réseau ont été définies :

- HSCSD (Hight speed Circuit Switched Data);
- GPRS (Gneral Packet Radio Service);
- EDGE (Enhanced Data rates for GSM Evolution).

### **La troisième génération 3G**

ou UMTS, cette norme introduit le multimédia en autorisant des applications vidéos sur le mobile avec un débit élevé, et transporte la voix en mode circuit à une bande de fréquence (900 -2100) Mhz, L'UMTS (Universal Mobile Télécommunications System) est la norme de télécommunication de troisième génération utilisé dans le monde sous différente forme (Europe : UMTS, Amérique : CDMA-2000, Japon et Corée : W-CDMA wide code division multiple access, Chine : TD-SCDMA), ces normes permettent le transport de données à haut débit cette technologie est basé sur la technique d'accès WCDMA [1].

Cependant, l'UMTS a connu deux évolutions :

- Le HSPA (3,5G) ;
- Le HSPA+ (3,75G).

### **La quatrième génération 4G**

Dite LTE, cette technologie se base sur un réseau de transport à commutation paquet, avec un débit très élevé. Face à la demande des utilisateurs de la téléphonie mobile, La 3GPP a donné naissance à plusieurs évolutions (release).

D'après la 3GPP, la 4G a été définie dans la release 10 par l'évolution de multi porteuse, dans le but d'augmentation du débit, sa particularité est le passage absolu à une structure purement IP, pour le transport des données vocales et SMS, ce nouveau standard permet un débit qui varie entre 100 Mbps et 1 Gbps pour les utilisateurs mobile, la version LTE définie en release 10 est ainsi connue sous l'appellation LTE-Advanced. [2]

### **La cinquième génération 5G**

Permettant d'avoir une qualité de service irréprochable et ouvrant des grands horizons à multiple service tel que l'IOT...etc.

#### **Principes et concepts de bases :**

##### **Concept cellulaire**

Dans un système cellulaire les zones de couverture sont divisées en cellules de forme hexagonale, en effet, l'hexagone est le dessin géométrique le plus proche de la zone de couverture d'une cellule tout dépend de la topographie de la région à couvrir. En attribuant à chaque cellule une BTS qui assure la couverture pour un ensemble d'utilisateurs correspondant à une bande de fréquences

Les cellules sont dimensionnées d'une façon à tenir compte de plusieurs facteurs :

- La densité urbaine (nombre d'abonné ou communication)
- Condition de réutilisation de fréquence pour deux cellules adjacentes afin d'éviter les interférences (la distance qui sépare deux cellule utilisant la même bande de fréquence doit être 2 à 3 fois le diamètre d'une cellule).
- La topographie (bâtiment, montagne, voiture...) et pour cela on désigne trois services principaux :
  - Le service incar, en tenant compte des utilisateurs qui se trouvent dans une voiture en augmentant le bilan de puissance.
  - Le service outdoor en assurant une succession de communication à l'extérieur.
  - Le service indoor pour une succession de communication à l'intérieur on souligne deux critères : soft indoor pour un utilisateur situé juste derrière la façade d'un bâtiment, et le service deep indoor pour un usager qui se trouve plus à l'intérieur.

Le regroupement d'un ensemble de cellules définit un cluster (motif).

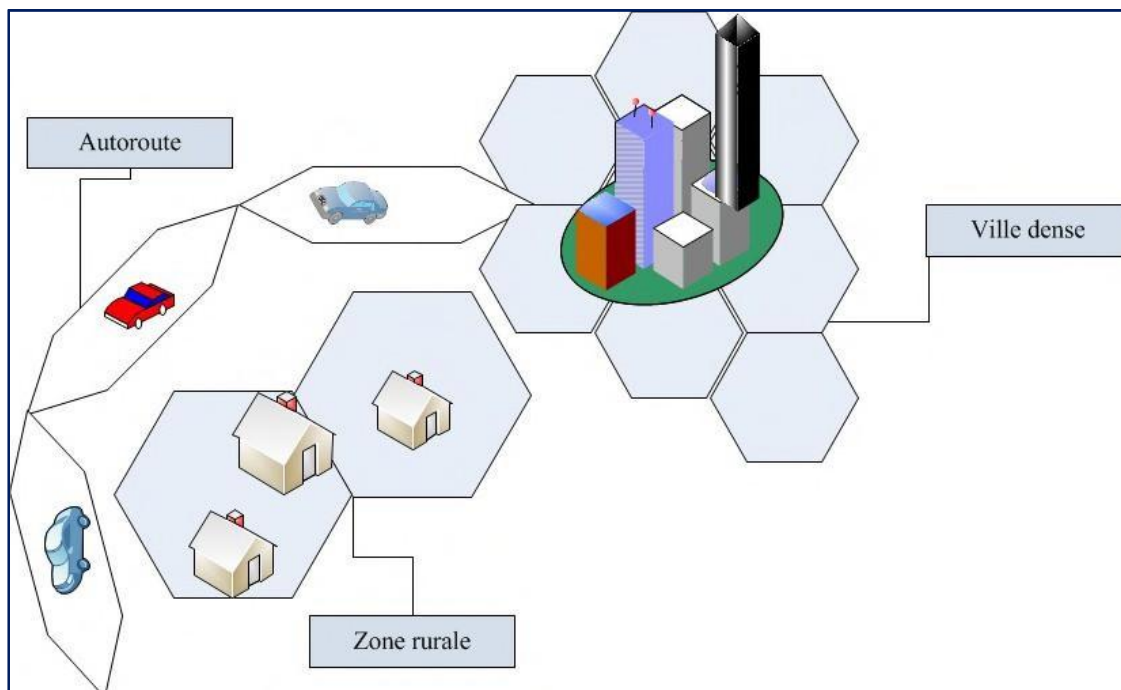


Figure I.1: concept cellulaire.

**A. La mobilité :**

La continuité de service lors du déplacement des abonnés d'une cellule à une autre est géré par l'opérateur, dans le but d'assurer un service pertinent sans coupure ni dégradation de communication durant le transfert cellulaire, en tenant compte de la localisation de chaque mobile, et pour cela, deux mécanismes interviennent [3] :

**a. Le handover :**

c'est un mécanisme basique dans la communication et l'échange des données en effectuant une mise en œuvre d'un ensemble d'opérations, à savoir, il existe deux types de handover, le handover intercellulaire consiste en un changement de cellules gérées par deux BTS ou NodeB différentes sans interruption de conversation, et le handover intracellulaire permet un changement de canal radio gérés par une seule BTS ou NodeB comme le montre la figure suivante :

[4] [5]

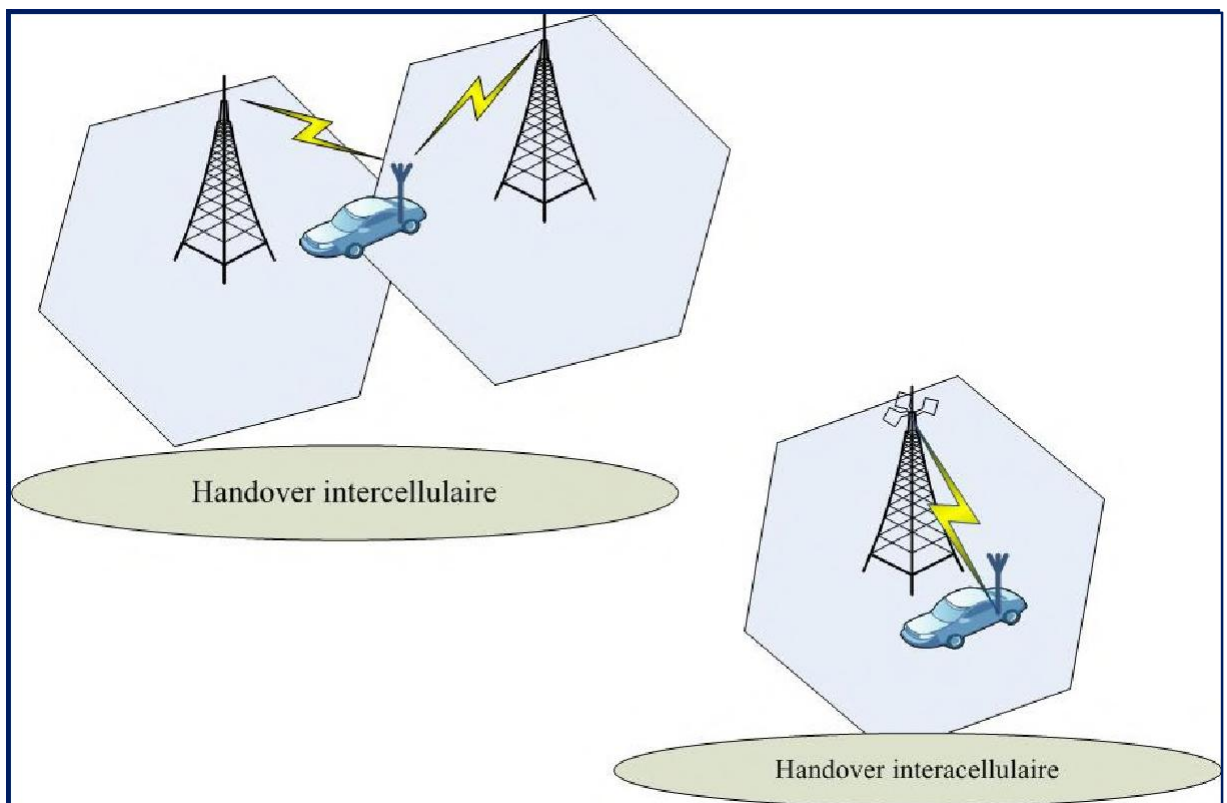


Figure I.2: handover

## b. Le Roaming :

L'itinérance ou roaming (anglicisme) est la possibilité pour un abonné d'un réseau de téléphonie mobile de pouvoir appeler ou être appelé et de pouvoir échanger des données via le réseau radio d'un opérateur mobile autre que le sien. [5]

### I.4. L'architecture de base des réseaux cellulaires

La figure suivante présente les différentes plates-formes des trois technologies de réseaux mobiles à savoir (2G, 3G, et 4G).

L'architecture est divisée en trois sous-systèmes, le sous-système radio, le sous-système réseau et le sous-système d'exploitation et de maintenance.

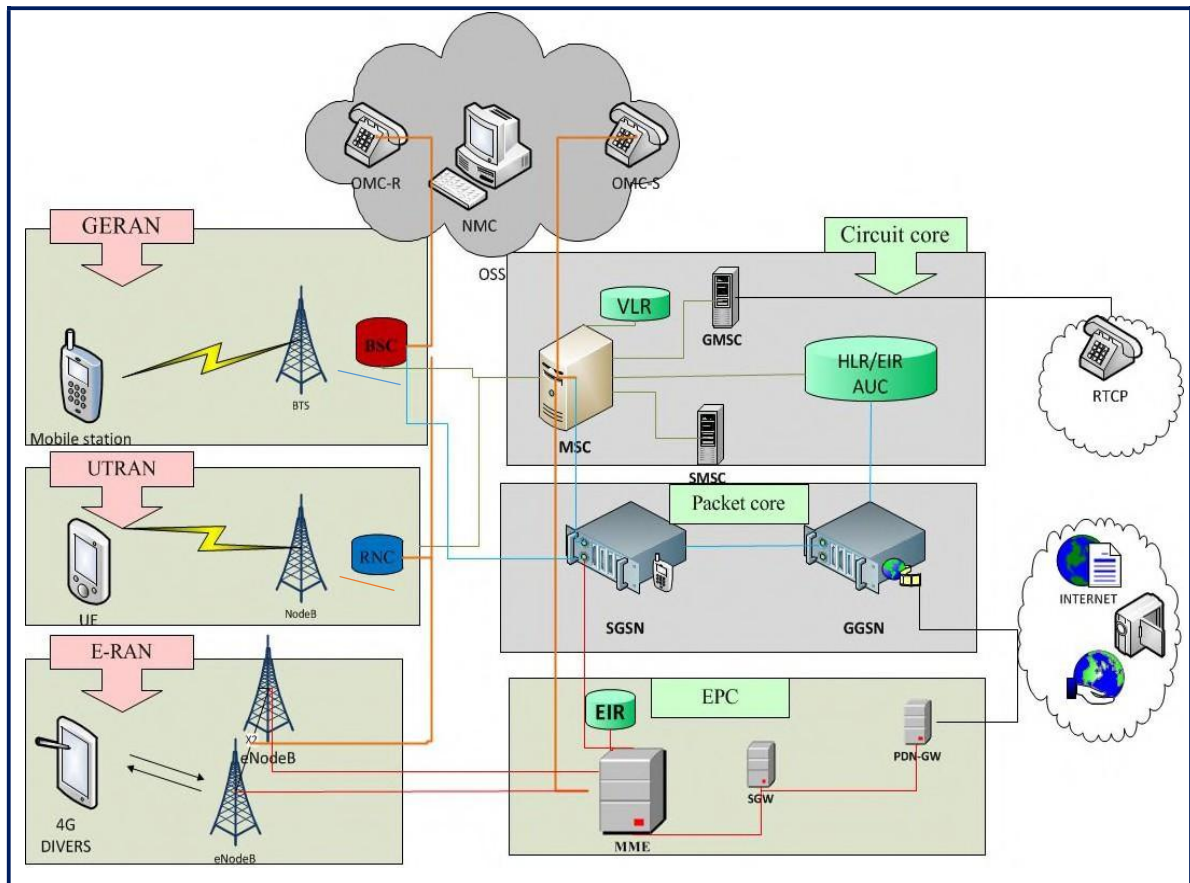


Figure I.3: Architecture des trois réseaux mobiles

**A. La station mobile (MS)**

La station mobile dont un terminal capable à accéder au réseau, il est composé d'une carte SIM et un terminal, le MS est caractérisé par son code d'identification unique IMSI (international mobile subscriber identity). Ce code est vérifié à chaque utilisation et permet la détection et l'interdiction de terminaux volés. En plus de ces paramètres, nous retrouvons parmi les informations extraits d'un terminal mobile :

- Numéro unique IMEI.
- Modèle de l'appareil.
- Version du système d'exploitation.
- Réseau téléphonique utilisé.
- Géolocalisation GPS.
- Signal mobile, antennes-relais, récepteur IMSI.

**B. Le sous-système radio :**

C'est un sous-système englobant tous les équipements responsables de la gestion de la transmission et des ressources radio.

**a. GERAN pour la 2G :**

Ce sous-système est constitué de 2 éléments qui sont :

Le sous-système radio est constitué de deux nœuds, la station de base BTS (Base Transceiver Station), et le contrôleur de station de base BSC (Base Station Controller).

- BTS : appelé station de base, c'est l'équipement qui assure l'émission et la réception des données et voix entre les utilisateurs.
- BSC : contrôleur de station de base, ce matériel dont le rôle est de gérer les ressources radio (configuration des canaux, transfert intercellulaire) d'une ou plusieurs stations de base (BTS) d'une part, et assurer l'enchaînement entre la BTS et la partie core que nous verrons par la suite.

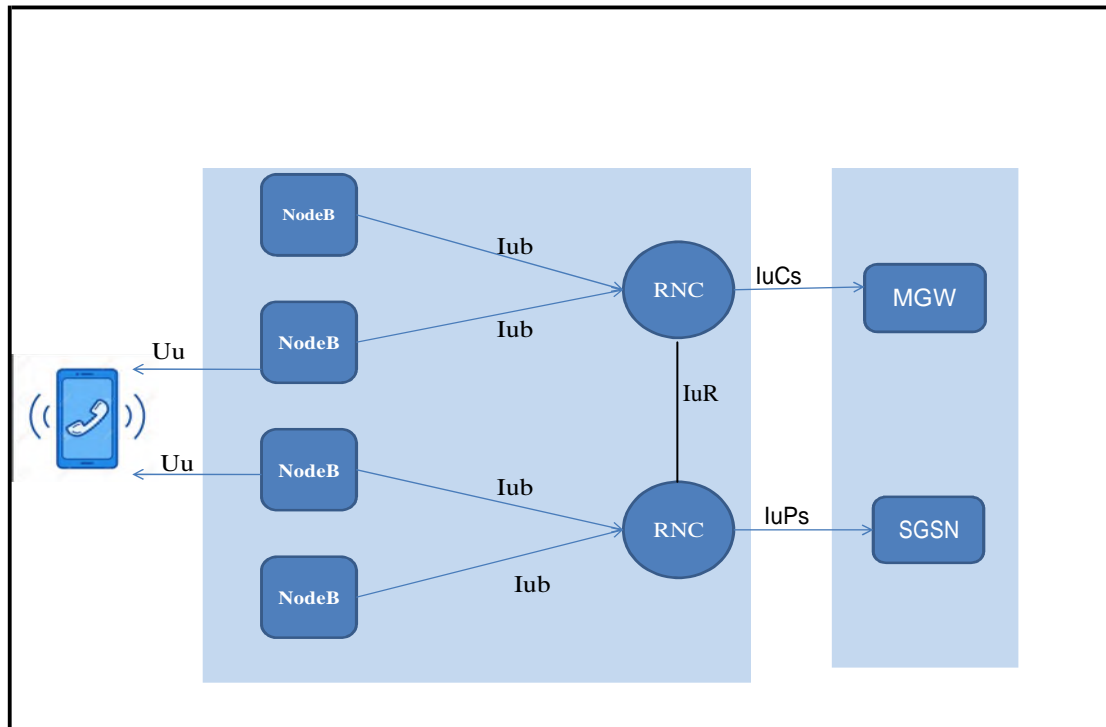
**b. UTRAN pour la 3G :**

Il est composé d'un ensemble de NodeB équivalent à la BTS du réseau GSM, contrôlés par des contrôleurs réseau radio (RNC). Les interconnexions entre différentes RNC permettent la gestion des ressources radio.

RNC : (radio network controller) il permet le routage entre la NodeB et le réseau cœur, Le RNC constitue le nœud central du RNS qui correspond au BSS dans le réseau GSM. Il assure

donc la fonction cruciale de gestion des ressources radio sur l'ensemble des NodeB sous son contrôle ainsi que la commutation des paquets. [6] [7].

**c. Les interfaces logiques et protocole de signalisation de l'UTRAN :**



*Figure I.4: les interfaces logiques UTRAN*

La figure ci-dessus illustre l'architecture générique des interfaces logiques d'UTRAN. La pile protocolaire se compose de deux couches : la couche RNL (Radio Network Layer) qui est la couche du réseau radio et la couche TNL (Transport Network Layer) qui est la couche du réseau de transport, le but de diviser ces deux couches est de modifier la couche de transport sans configurer la couche radio [8].

La couche réseau de transport assure le transport des données de la couche radio vers l'UTRAN. La couche réseau de transport garantit la gestion des ressources de l'interface radio. Le plan de contrôle de la couche réseau radio gère les canaux de signalisation nécessaires pour la transmission des données des protocoles applications comme RANAP (Radio Access Network Application Protocol), RNSAP (Radio Network Sub-system Application Part) ET NBAP (Node B Application Part) [8].

📱 L'interface Uu



C'est l'interface entre un équipement usager et le réseau d'accès UTRAN. Elle permet la communication avec l'UTRAN, La couche physique de cette interface est basée sur la technique d'accès CDMA et elle peut fonctionner en mode FDD et TDD. Deux types de canaux radio : canaux logique comme DCCH (Dedicated Control Channel), DTCH (Dedicated Transport Channel), CTCH (Common TrafficChannel)...etc. et canaux de transport comme DCH (Dedicated Channel), RACH (Random Access Channel), FACH (Forward Access Channel) et DSCH (DownlinkShared Channel) [8].

#### L'interface Iu

C'est l'interface entre le réseau d'accès UTRAN et le réseau cœur de l'UMTS. Elle autorise la communication entre le SGSN et le contrôleur radio RNC.

Deux types d'interfaces Iu ont été définis :

- L'interface Iu-CS qui connecte L'UTRAN au domaine CS du réseau cœur.
- L'interface Iu-PS qui connecte l'UTRAN au domaine PS du réseau cœur.

Le protocole AAL2/ATM a été choisi par la 3GPP dans la release 99 comme protocole de transport sur l'interface Iu-Cs et le protocole AAL5/ATM sur l'interface Iu-Ps [8].

#### L'interface Iub

Interface qui permet la communication entre un NodeB et un contrôleur radio RNC. On ne distingue pas entre le domaine CS et le domaine PS. Tous les flux du plan d'utilisateur sont transportés par le protocole AAL2/ATM qui est choisi par la 3GPP dans la release 99 comme protocole de transport sur l'interface Iub. Par contre le flux du plan de contrôle est transporté par le protocole AAL5/ATM [8].

#### L'interface Iur

C'est une interface qui connecte deux différents RNCs. Elle supporte une grande mobilité des terminaux à travers le réseau d'accès. Elle permet de gérer les connexions simultanées du terminal mobile entre deux RNCs grâce à la procédure soft handover. [10]. La 3GPP a choisi dans sa release 99 le protocole AAL2/ATM pour le transport au niveau de la couche réseau de transport pour le plan utilisateur et le protocole AAL5/ATM pour le plan de contrôle [8].

#### **d. E-RAN pour la 4G :**

Dans cette technologie le sous-système radio est composé seulement d'un eNodeB équivalent de la BTS et NodeB et qui effectue l'ensemble de fonctions à la place de RNC ou BSC.

**C. Le sous-système réseau :**

Les éléments de ce sous-système prennent en charge toutes les fonctions de contrôle et d'analyse d'informations contenues dans des bases de données nécessaires à l'établissement de connexions.

**a. Circuit Core (2G) :**

Cette partie est constitué de :

**Le sous-système réseau : MSS**

Son rôle est d'administrer les communications entre différents abonnés sur de différents réseaux, il contient plusieurs éléments :

- ✚ Centre de commutation mobile MSC : il est considéré comme étant le cœur du réseau cellulaire, il contient les données de référence de chaque utilisateur ainsi que leur enregistrement et leur localisation, les données de base gérées par le MSC sont réparties sur des enregistreurs locaux HLR (Home Location Register) et des enregistreurs visiteurs VLR (VisitorLocationregister).
- ✚ Registre de localisation nominale HLR : une base de données qui contient l'ensemble d'information propre à chaque utilisateur appartenant à la région localisée par le MSC de plus la position des abonnés.
- ✚ Registre de localisation des visiteurs (VLR) : pour minimiser les accès aux HLR, le système utilise la localisation temporelle, d'où la base de donnée contient temporairement les informations des abonnés provenant du HLR et le transfert des données est effectué une seule fois et s'efface une fois que le terminal est désactivé ou bien quitte la région du MSC
- ✚ **GMSC** : est une variante de MSC qui permet notamment de fournir la fonction EDGE aux réseaux GSM. C'est un équipement réalisant une fonction "passerelle" avec le réseau téléphonique commuté public et avec les réseaux IP.
- ✚ **SMSC** : un SMSC permet de gérer le transfert de messages courts SMS entre mobiles. Un SMSC joue également le rôle de « passerelle » entre le réseau IP et le réseau mobile.
- ✚ Centre d'authentification AUC (authentication center) : il assure la sécurité et le contrôle d'accès au réseau en attribuant une clef de chiffrement.

- Registre d'identification d'équipement EIR (equipment identity register) : il contient une liste des identités d'équipement qui permet le refus d'accès au réseau pour un terminal perdu ou volé.

**b. Le réseau cœur (CN Core Network) :**

Il contient les éléments nécessaires à la commutation et au contrôle des abonnés, Les éléments de la première phase ont été acquérir par le GSM. En ceux qui concerne la voix (CS) qui est administrée par les mêmes modules du réseau cœur du GSM , et la deuxième phase présente les éléments qui traitent tous ce qui est data(PS) qui est composé de deux modules, Le SGSN (Serving GPRS Support Node) prend en charge enregistrement des usagers dans une zone géographique dans une zone de routage RA (Routing Area) et Le GGSN (Gateway GPRS Support Node), qui est la passerelle vers les réseaux à commutation de paquets extérieurs, tels que l'Internet.Ces deux phases permettent aux équipements usagers de pouvoir gérer simultanément une communication paquets et circuits. Ces deux domaines peuvent être considérés comme domaine de service.

**c. Evolved packetcore (4G) :**

Le réseau cœur utilise des technologies « fullIP » pour la signalisation, le transport de la voix et des données. Ce réseau permet l'interconnexion via des routeurs avec les autres eNodeB distants, les réseaux des autres opérateurs mobiles, les réseaux de téléphonie fixe et le réseau Internet. Cette partie regroupe plusieurs équipements à savoir : [7]

**Entité de gestion de la mobilité MME :**

Cette partie est responsable de la localisation et la poursuite du UE entre les appels et la sélection d'une S-GW à travers une connexion. Elle réalise le dernier point de la protection par codage. Ainsi, contrôle le signal entre le UE et le réseau cœur, et assure l'établissement et la maintenance. [7]

**D. Le sous-système opérationnel OSS :**

Il assure la gestion, la supervision et l'administration du réseau. La supervision du réseau intervient à de nombreux niveaux :

- Détection de pannes ;
- Mise en service de sites ;
- Modification de paramétrage ;
- Réalisation de statistiques.

Le système d'administration a pour but de rationaliser l'organisation des opérations de maintenance et la supervision efficace et économique de la qualité de service, et pour cela il existe deux types :

**E. Centre d'Opération et de Maintenance (OMC) :**

Est l'entité de gestion et d'exploitation du réseau. Elle regroupe la gestion administrative des abonnés, la gestion technique des équipements. Il veille à garantir la disponibilité et la bonne configuration matérielle des équipements du réseau.

Dans les OMC on distingue :

**a. Centre d'Opération et de Maintenance partie Switch (OMC-S) :**

Il gère les plates-formes suivantes (MSC, VLR, HLR) en assurant la supervision, détection et correction d'anomalie

**b. Centre d'Opération et de Maintenance partie Radio (OMC-R) :**

Il est chargé de la surveillance, détection des défauts et l'observation du trafic et de la qualité de service

**F. Centre d'administration réseau (NMC) :**

Le NMC permet la gestion globale du réseau en tenant compte de l'administration et le contrôle. Pendant que les alarmes mineures seront transmises aux OMC, les incidents majeurs iront vers le NMC ce qui permet une maintenance de niveau très avancée du réseau.

Les différentes fonctions d'administration comprennent :

- La gestion de la sécurité ;
- La gestion des performances ;
- La maintenance.

**Techniques d'accès**

Le partage en fréquence FDMA (Frequency Division Multiple Access)

Cette technique consiste à diviser la bande passante de la voix montante et la voix descendante en 124 canaux fréquentiel, de largeur de 200Khz, et chaque canal est divisé en sous porteuses qui identifient un numéro unique. Le partage en temps TDMA (Time Division Multiple Access) Cette technique d'accès se repose sur un système de trame dit trame TDMA, elle permet à plusieurs usagers d'utiliser une seule porteuse divisée en petit intervalle de temps dit slot pour+

la voie montante et la voie descendante, la taille d'une trame est de 8 time slot numérotées de 0 à 7 et chaque utilisateur utilise un slot de durée de 0.577 ms, et dans ce cas la durée d'une trame est  $0.577 * 8 = 4.6152$  ms.

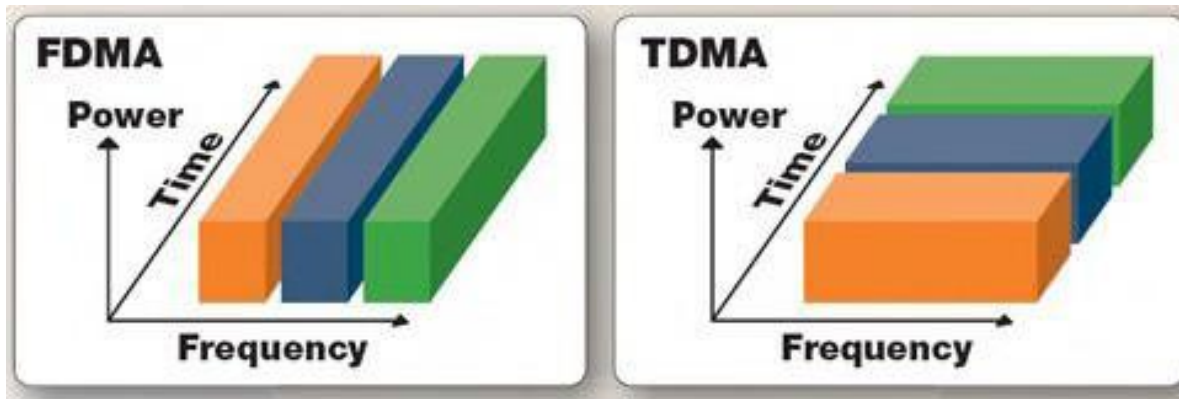


Figure I.5: technique d'accès TDMA/FDMA [9]

### Technique d'accès WCDMA

C'est une méthode d'accès utilisée dans la partie radio (UTRAN), basé sur la technique d'étalement de spectre, pour les deux duplexages (FDD et TDD) utilisé en UMTS. Le WCDMA est fondé sur l'ancienne technique d'accès CDMA (Code Division Multiple Access) qui est effectué à fin d'avoir plusieurs utilisateurs dans une même porteuse numérisée. Pour rendre le signal moins sensible aux bruits et perturbations.

Le WCDMA est un CDMA large bande, Comme c'est indiqué par le mot large bande, WCDMA utilise des bandes de fréquence d'une largeur de 5MHz par rapport à celles du CDMA qui est de 1.25MHz [11].

**Principe de l'étalement de spectre :**Le WCDMA réalise un étalement de spectre selon la méthode de répartition par séquence directe (Direct Sequence). Pour cela, cette technique offre trois types de codes : un code associé à l'utilisateur, un code associé à la cellule et un code pour différencier les canaux, chaque bit de l'utilisateur à transmettre est multiplié par un code pseudo aléatoire PN (Pseudo random Noise code) propre à cet utilisateur. La séquence du code (constituée de N éléments appelés "chips") Afin de pouvoir lire le message codé envoyé, le récepteur doit réaliser la même opération. Cette méthode consiste à faire noyer le signal dans le bruit en l'étalant sur une large bande, le signal est donc atténué car le rapport S/N faible et donc la puissance affaiblie ce qui rend le signal difficile à interpréter et assure ainsi la confidentialité. La figure (6) résume le principe d'étalement du spectre WCDMA[12].

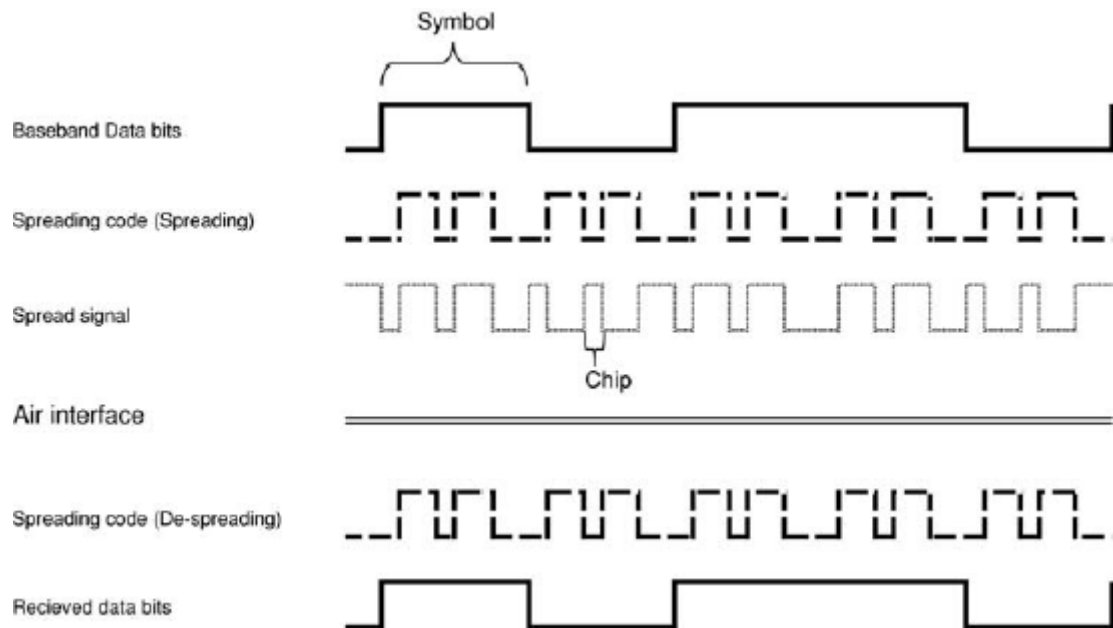


Figure I.6: principe d'étalement de spectre.

OFDMA signifie Orthogonal Frequency Division Multiple Access, C'est la technique de multiplexage par porteuse utilisée dans les réseaux mobiles de la quatrième génération, elle est basée sur codage et modulation numérique.

La bande passante est découpée en sous-porteuse qui facilite le multiplexage des différents utilisateurs. Elle donne une meilleure résistance aux interférences et un meilleur débit dans une même largeur spectrale et avec une diversité fréquentielle [13]

Les sous porteuses sont regroupées en groupes appelés sous canaux, chaque sous canal peut être alloué à plusieurs utilisateurs.

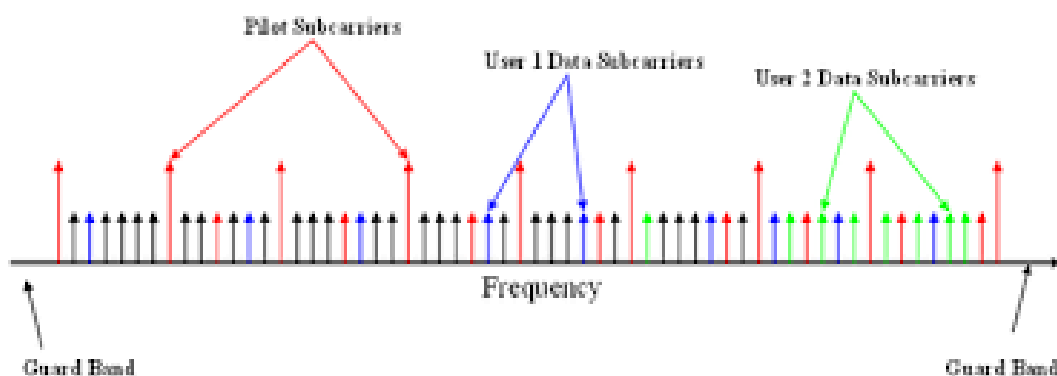


Figure I.7 : OFDMA [14]

**mode de duplexage**

Il existe deux types de duplexage :

**mode FDD**

(Frequency Division Duplexing) c'est une méthode de duplexage simultanée, car elle permet l'émission et la réception de données simultanément sur deux bandes de fréquence différentes, autrement dit, la fréquence de la porteuse du signal est différente selon le sens de transmission (montant ou descendant).

Le multiplexage de type FDD utilise une bande passante de 5 Mhz pour le débit descendant, et une bande passante de 5 Mhz pour le débit montant.

**mode TDD**

Time Division Duplexing, ce type de multiplexage utilise une seule bande

Passante de 5 Mhz divisée en portions de temps (time slot). Elle comprend donc une composante TDMA (Time Division Multiple Access). Cela permet d'obtenir une large gamme de débits de services en allouant plusieurs codes ou plusieurs intervalles de temps à un utilisateur.

**Les paramètres antennaires**

Afin d'avoir une bonne couverture de réseau, il faut maximiser sa capacité, et améliorer sa qualité de service. Il existe trois paramètres qui caractérisent l'antenne d'une station d'une station de base tri-sectorielle [15] :

**Le type d'antenne :**

Il joue un rôle sur les interférences créées par les cellules voisines. Trois types d'antennes sont disponibles dans le réseau radio cellulaire, à savoir l'antenne monodirectionnelle, l'antenne bidirectionnelle et l'antenne tridirectionnelle.

**A. Le tilt**

Correspond à son angle d'inclinaison dans un plan vertical. Le tilt peut être modifié de façon mécanique (l'angle de l'antenne change physiquement) ou de façon électrique, en modifiant le diagramme de rayonnement de l'antenne sans toucher à son inclinaison physique [16].

**B. L'azimut**

L'azimut d'une antenne correspond à l'angle d'orientation dans le plan horizontal. Idéalement, dans une station de base tri-sectorielle l'orientation des antennes est séparée de  $2\pi/3$  [16].

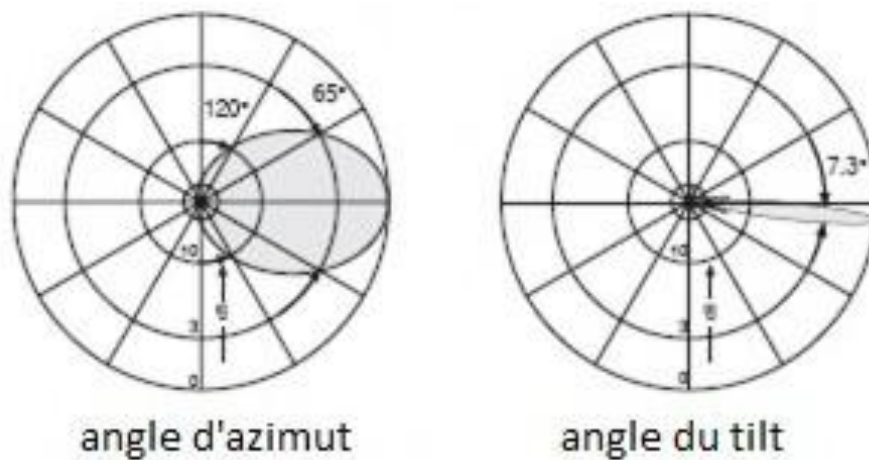


Figure I.8: angles du tilt et d'azimut.

### La qualité de service dans les réseaux cellulaires

#### Définition

Le QOS (quality of service) ou QoS (qualité de service) signifie un terme très important en télécommunication. Elle est définie comme étant la qualité du fonctionnement du réseau par rapport à la satisfaction de l'utilisateur, et aussi un facteur primordiale pour les opérateurs de télécommunication qui se sont persuadé que la qualité de service doit être contrôlé et suivi. Premièrement, pour connaître l'état de fonctionnement des différentes plates-formes et, deuxièmement pour améliorer la performance du réseau [17].

#### Les facteurs d'évolutions de qualité de service

- ✚ L'enquête de consommateur qui consiste à la recherche méthodique de collecte d'information sur les utilisateurs et leur satisfaction du service. [17].
- ✚ Le feedback client est effectué pour le bon fonctionnement du réseau, chaque système nécessite un retour d'information pour cela le feedback client correspond aux remontées faites par les clients par rapport aux produits ou services [17].



- ✚ Drive test : qui consiste à circuler au tour des BTS pour vérifier la performance du réseau et décrivent l'état de la qualité du réseau telle qu'elle est perçue par les abonnés [17].
- ✚ L'amélioration des indicateurs clé de performance.

## Les indicateurs de clé de performance

### A. Définition

Les KPIs sont un ensemble d'événements, de paramètres et de mesures quantifiables utilisés dans les réseaux mobiles pour évaluer ou comparer la performance d'un système en termes d'objectifs stratégiques et opérationnels. Ces indicateurs permettent la localisation des anomalies de réseau, et par la suite l'identification et le diagnostic des causes de ces problèmes afin de réagir avec des actions correctives adéquates. Pour gérer efficacement les performances d'un réseau cellulaire, il faut pouvoir naviguer à travers les données collectées dans le réseau et déterminer les domaines où une amélioration est nécessaire.

### B. Objectifs

La surveillance des KPIs du réseau RAN est une tâche très importante pour différentes catégories d'utilisateurs, tels que les personnels des systèmes d'exploitation et de maintenance et le management, sachant que le KPI radio peut être utilisé pour de différentes tâches :

- Rapidité de détection de performance inacceptable sur le réseau tout en permettant à l'opérateur de prendre des mesures immédiates pour préserver la qualité du réseau
- Surveillé et optimisé les performances du réseau radio pour obtenir un meilleur impact de l'abonné et aussi pour une meilleure utilisation de ressource initiale
- Fournir aux planificateurs de réseaux radio les informations détaillées nécessaires au dimensionnement et à la configuration du réseau pour une utilisation optimale.

### C. Les différents types de KPI d'Ericsson

Les indicateurs de performance clés représentent la perception de l'utilisateur final d'un réseau au niveau macro et présentent aussi un intérêt typique pour la gestion au plus haut niveau, ainsi que pour les autres au sein d'un opérateur. Ces chiffres sont généralement utilisés pour comparer les réseaux les uns aux autres et détecter les zones à problèmes. Les indicateurs de performance clés sont principalement calculés à partir de compteurs PM particuliers basés sur des procédures RANAP et RRC bien définies. La fiabilité, la granularité et la précision de ces données sont critiques et les données sont collectées en continu.

Les divers types de KPI de l'équipementier Ericsson pour WCDMA RAN sont calculés afin de mesurer la qualité perçue par l'abonné et ces métriques de qualité sont divisées en six domaines : Accessibilité, maintenabilité, Intégrité, Utilisation, Mobilité et Disponibilité

#### a. Accessibilité



Accessibilité est la Possibilité d'obtenir un service, dans le respect des tolérances spécifiées et d'autres conditions données, à la demande de l'utilisateur. C'est le pourcentage de tentatives d'appel effectuées par l'utilisateur final qui ont abouti. Les échecs d'établissement d'appel peuvent être bloqués en raison d'un manque de ressources réseau à différents niveaux, par exemple Réseau de transmission, Alimentation DL, etc....

L'accessibilité au réseau est la possibilité pour un utilisateur d'accéder au réseau à tout moment, sa consiste à vérifier trois paramètre RRC, l'ERAB et l'admission contrôle

- L'accessibilité RRC : taux de réussite de la connexion des ressources de contrôle radio Qui est définie par rapport à deux type de service CS et PS.
- L'accessibilité RAB : taux de réussite de l'établissement RAB pour chaque RAB CS et PS et pour chaque débit de données UL et DL.
- L'Admission Control est l'option qui permet d'accepter ou de rejeter de nouvelles connexions [18].

#### b. Maintenabilité

La maintenabilité (continuité) est définie comme la capacité d'un utilisateur de conserver le service demandé une fois connecté pour la durée souhaitée. Les mesures dans les RNC et OSS d'Ericsson fournissent des compteurs et des KPI décrivant les comportements et l'expérience des abonnés sur le réseau UMTS. Le KPI standard pour la maintenabilité est le taux d'appel abandonné. Au niveau de la cellule, en tenant compte des indicateurs de maintien de l'appel qui sont :

-  Taux de coupure : on peut tirer des informations sur le taux de coupure d'appels sur l'interface radio et le taux total de coupure d'appels détectés par UTRAN.
-  Causes de coupures voix : il y a plusieurs KPI permettant d'identifier les causes de coupures de la voix, comme : la perte de synchronisation UL, le manque de relation de voisinage, déconnexion due au soft handover [18].

**c. Mobilité :**

Il s'agit de résoudre les problèmes concernant la gestion de la mobilité, en affichant les performances du transfert intercellulaire réparties entre Intra-Fréquence, Inter-fréquence pour les services CS et PS d'une manière transparente à la mobilité.

**d. L'intégrité :**

L'intégrité du service représente la qualité vécue par l'utilisateur au cours de l'appel ou de la session, c'est très difficile de mesurer l'intégrité en point de vue systématique, mais des mesures approximatives doivent être utilisées, le BLER (Bloc Error Rate) est utilisé comme indication de l'intégrité pour le domaine Cs, et le débit est considéré comme étant un indicateur d'intégrité pour le domaine Ps.

**e. Utilisation :**

Décrit l'utilisation du réseau en termes de niveau de trafic et de la gestion de capacité (congestion, contrôle d'admission, charge) qui sont des informations requises pour la planification du réseau.

**f. La disponibilité :**

Elle affiche les services de performance gérés dans le réseau UTRAN par le MO (managed object) qui permet la surveillance des temps d'arrêt du système pour comparer les équipements de différents fournisseurs pour comprendre les problèmes principaux.

**I.9. Conclusion**

Dans ce chapitre nous avons cité les évolutions des différentes technologies des réseaux mobiles, ainsi que les différents critères d'évaluation de leurs qualités de service.

Nous avons aussi parlé sur les protocoles de signalisation de la partie radio, dans le chapitre suivant nous allons faire une projection de l'étude précédente sur l'entreprise d'Ooredoo son architecture réseau, ces différents services ainsi que ces challenges.

A decorative graphic of a scroll with a light purple-to-white gradient. The scroll is unrolled in the middle, with the top and bottom edges curled up. The text is centered on the unrolled portion.

*CHAPITRE II*  
*CADRE DU PROJET*

**Introduction**

Dans ce chapitre, nous allons présenter notre projet ainsi que l'organisme d'accueil qui est Ooredoo Algérie, tout en précisant ses activités ainsi que ses objectifs. Ensuite nous allons faire une description de notre projet afin d'expliquer son contexte et son objectif.

**Cadre du projet**

notre projet intitulé « mise en place d'un système d'investigation automatique pour Ooredoo Algérie » est réalisé dans le cadre de présentation du projet de fin d'études en vue de l'obtention du diplôme de master en télécommunication à l'université de Béjaia durant l'année universitaire 2018/2019.

**Présentation d'OOREDOO**

**Nom de l'opérateur :** Wataniya Telecom Algérie (WTA)

**Forme :** Société par actions

**Nombre d'employés :** 2500

**Ooredoo** est une compagnie internationale leader des télécommunications qui fournit les services de téléphonie mobile, fixe et l'Internet haut débit et les services entreprise adaptés aux besoins des particuliers et des entreprises à travers les marchés du Moyen Orient, d'Afrique du Nord et du Sud-est asiatique.

**Ooredoo Algérie** précédemment connu sous le nom Nedjma est le troisième opérateur (en termes de date d'entrée en vigueur) de téléphonie mobile en Algérie. C'est la marque commerciale mobile de Wataniya Télécom Algérie.

Présent en Algérie depuis le 23 décembre 2003, date d'obtention de la licence de fourniture des services de téléphonie mobile en Algérie, la marque Nedjma a été commercialement lancée le **24 Août 2004**, en offrant aux Algériens, qu'ils soient clients particuliers ou entreprises, une gamme d'offres et de services novateurs, en respect avec les standards internationaux.

Premier opérateur multimédia de téléphonie mobile en Algérie, Nedjma, devenue Ooredoo le **21 Novembre 2013**, est la filiale algérienne du Groupe Ooredoo.

Le parc abonné de Ooredoo s'est établi à plus de **14 millions** à la fin de l'année**2016**.

**Les valeurs d'Ooredoo :**

Les valeurs de Ooredoo sont les principes sur lesquels elle se base pour évoluer dans son secteur et prendre ses décisions stratégiques, à savoir :

⇒ **Caring** : Pour le soutien, la confiance, le respect d'autrui et la responsabilité qu'Ooredoo incarne.

⇒ **Connecting** : Pour l'engagement d'Ooredoo à travailler dans un esprit collaboratif et en intégrant parfaitement la communauté algérienne.

⇒ **Challenging** : Pour le progrès auquel aspire Ooredoo et la recherche continue de l'amélioration et de la différence. Ooredoo dispose d'un réseau technique performant, couvrant 99% de la population algérienne, et d'un service regroupant un vaste réseau de boutiques réparti sur tout le territoire national, dont 107 Espaces Ooredoo, 3 VIP Shops (Centre de service), 74 City Shops, 9 Shops in Shop et 345 Espaces Services Ooredoo.



Les plates-formes principales d'ooredoo sont partagées en quatre switches selon les quatre régions (BEZ ; BKD ; CONS ; ORN) reliées entre eux par des routeurs formant un réseau MPLS [Multiprotocol Label Switching] qui est es un mécanisme de transport de données pour les clients en utilisant une technique de commutation de paquets. Basé sur la commutation de labels des « étiquettes » pour le transport de tout type de trafic].

Chaque switch contient un MSS pour la technologie 2G et un SGSN et GGSN pour la 3G et aussi un seul MME pour la 4G.

### **L'architecture structurelle de l'entreprise**

L'entreprise est constitué de différentes directions tel que Marketing, le RH et Technologie, etc... Notre projet de fin d'étude fait partie de la direction de technologie et spécialement de la sous-direction télécom . ce dernier est composé de trois départements qui sont reliés entre eux en effectuant les meilleures solutions dans le but d'amélioration du réseau , ils sont classés en trois catégories

- Département planification (Engineering).
- département opérations .
- département NMC supervision

La figure **II.2** représente l'hierarchie globale de l'entreprise ooredoo



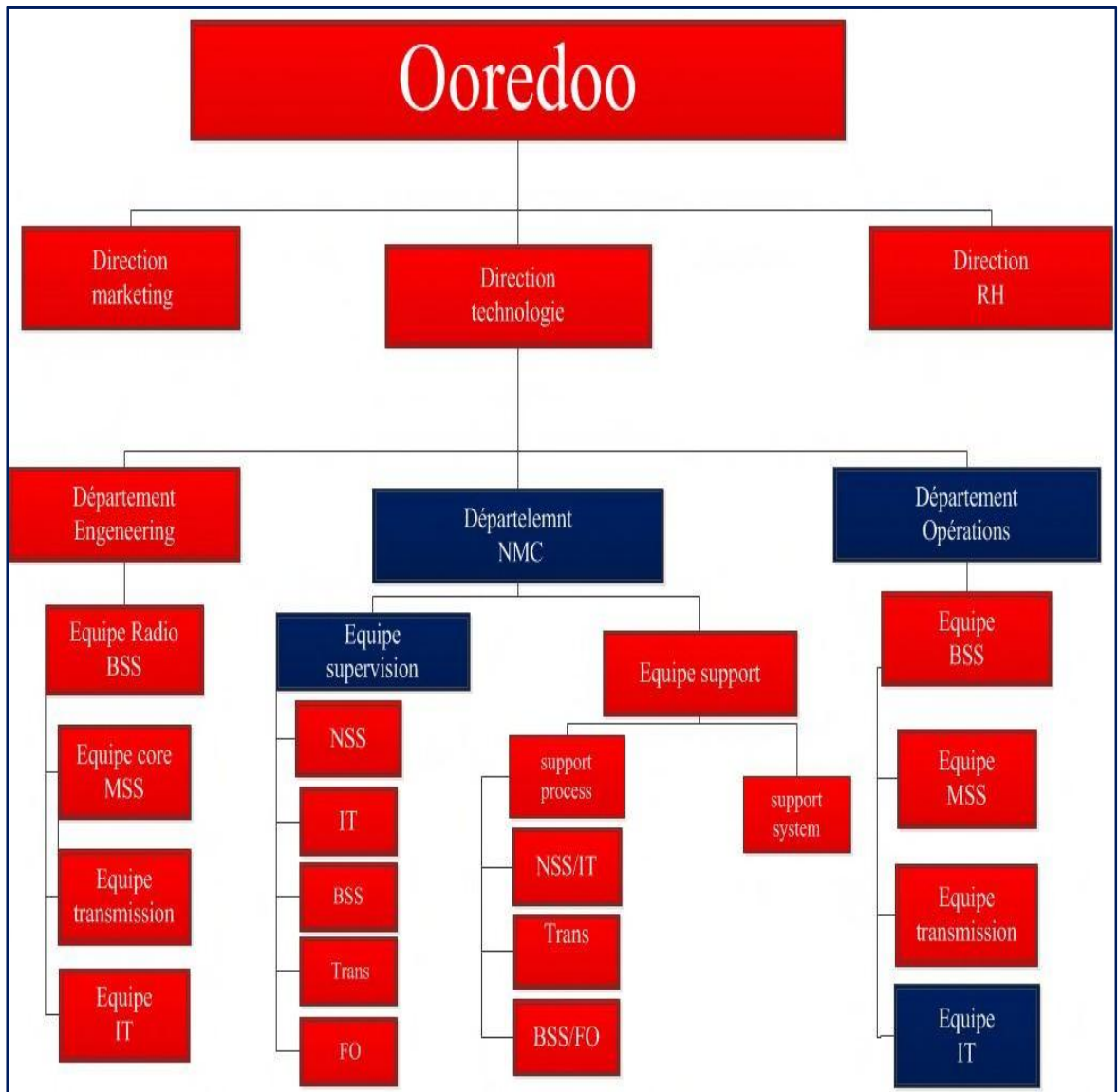


Figure II.2:organisation structurelle d'Ooredoo

Pour cela, L'entreprise nous a accueilli au sein de son département IT Operations et département NMC qui comptent un grand nombre d'employés.

### **Les départements d'accueil**

#### **A. Département IT Operations :**

Ce département contient plusieurs équipes, qui travaillent pour le bon fonctionnement des systèmes et plateformes, afin d'assurer une bonne communication et collaboration entre elles. Parmi ces équipes :

##### **a. Équipe Project Management :**

Elle assure la gestion de tous les projets informatiques au sein du service. Elle est considérée comme étant une liaison entre les différentes équipes du département IT Operations.

##### **b. Équipe Automatisation des Tâches :**

Ce groupe travaille sur le développement des flux d'automatisation «*Workflows* » demandés par les clients internes et recommandés par l'équipe Project Management.

##### **c. Équipe Virtualisation Serveur:**

Il assure le passage du physique au virtuel (P2V) ainsi que le bon fonctionnement de l'ensemble des serveurs virtuels et de la plateforme de virtualisation.

##### **d. Équipe Virtualisation Poste de Travail :**

Ce groupe permet de :

- Déployer une plate-forme de poste travail virtuel et assurer le bon fonctionnement de l'infrastructure du VDI (Virtual Desktop Infrastructure).
- Mettre à la disposition des utilisateurs un accès à leurs postes de n'importe quel endroit selon le principe «*Any where, any time, any device* ».

**e. Équipe Virtualisation d'application :**

La tâche effectuée par ce groupe est de rendre disponible des applications vers les utilisateurs finaux d'une façon virtuelle (sans aucune installation en locale) et transparente à travers un magasin d'applications selon le principe « *Any where, any time, any device* ».

**f. Équipe OS et System Center :**

Son rôle est d'assurer la gestion du parc informatique (PC) et les serveurs Windows, ainsi que la surveillance de ces serveurs « *Monitoring* ».

**g. Équipe Network :**

Cette équipe est chargée de :

- L'attribution et gestion des accès réseau au différent client Wifi & Wired.
- Attribution des accès réseau aux différents types de terminaux « *Endpoints* » (IP phones, Caméras, Imprimantes...etc.).

Configuration de solution d'équilibrage de charge Network pour les différentes applications et portails Web de l'entreprise.

**B. Département NMC Supervision**

Le département NMC supervise le réseau d'une manière continue (24h/7j) en recevant un ensemble de panneaux d'alarme de différentes sévérités dans le cas où le service est dépassé, il envoie des IMs au service opérations pour investiguer et résoudre les sources des problèmes qui dégradent la performance du réseau et des tâches.

D'une autre part, ce service reçoit encore des changements du service engineering afin d'affecter les changements nécessaires. Ce département est composé de plusieurs équipes, parmi ces équipes :

**a. Équipe process :**

chargé de la supervision des alarmes et détection de différentes anomalies au niveau des nœuds des diverses plates-formes, c'est l'équipe supervision en terme de suivi de performances par la définition des KPIs, assurer un reporting au management, définir des processus pour assurer l'encadrement des travaux d'instruction pour décrire les troubleshooting, en outre

chaque élément assure un support technique aux ingénieurs de supervision de chaque shift  
leurs spécialité à savoir

- Equipe ( NSS / IT) ;
- Equipe transmission ;
- Equipe (BSS /FO).

Ainsi un coaching continu pour assurer la passation de nouveaux équipements, plate-forme ou changement au niveau du réseau

**b. Equipe système :**

L'équipe système prend en charge les requête de l'équipe supervision pour les problème Software concernant les outils de supervision et les problème hardware concernant les machines et équipements

**C. Le sous système opération OSS**

Le sous-système opération OSS est utilisé par l'opérateur Ooredoo pour superviser son réseau de manière générale par le NMC, via des OSS qui sont différents selon la technologie et l'équipement déployé comme ERICSSON, NOKIA et ZTE.

Les différents OSS utilisés par Ooredoo sont classés selon les plates-formes :

- a.** La partie radio (BSS) :
  1. Netact Radio de la technologie NOKIA ;
  2. OSS-RC Radio de la technologie ERICSSON ;
  3. Net newmen de la technologie ZTE ;
  
- b.** La partie core (NSS) :
  1. Netactcore de la technologie NOKIA (MSS, SGSN, SGGN....) ;
  2. OSS-RC de la tecgnologie ERICSSON ( soft ware, hard ware, MPLS....) .
  
- c.** La partie transmission :
  1. OSS-SOEM de la technologie ERICSSON ;
  2. Net viewer de la technologie NOKIA ;
  3. PNMSG ;
  4. NMS5.
  
- d.** La partie IT :
  1. NNRI-HP (Rt, soft ware, hard ware...);
  2. OVO-HP (unix, linux...);

3. SCOM (windows...);
4. OSS-RC (plate-forme CBIO).

### **Les alarmes**

L'ensemble des incidents de différentes siverité.

#### **A. Les différentes sévérités d'alarmes**

Pour l'entreprise Ooredoo, les alarmes se présentent sous forme de différentes sévérités selon le problème à résoudre d'une part, et la nécessité de résolution d'une autre part, elles sont classées comme suit :

- **Emergency** : comme son nom l'indique c'est l'alarme qui ne peut pas attendre, le fait que cette alarme se génère implique le problème doit être résolu dans un temps bien précis environ quatre heures (4h) durant toute l'année donc le problème doit être résolu en milli-seconde (dans le moment où l'alarme est générée), et ça consiste généralement les pannes des plates-formes de base.
- **Critical** : dans ce cas le problème doit être résolu le plus vite possible et sa concerne généralement les problèmes qui affectent les villes denses.
- **Major** : ce sont les problèmes qui peuvent être résolus dans un intervalle de temps bien défini par rapport aux alarmes critiques.
- **Minor** : ce type d'alarme va être répéter plusieurs fois et se transformer en alarme majeur pour résoudre le problème interprété.
- **Warning** : ce sont des alarmes d'avertissement, elle ne sont pas prise en considération par l'ingénieur superviseur mais la répétition de cette alarme peut générer un problème important.
- **Normal** : ces alarmes sont généralement dues aux changements environnementales ou bien parfois aux erreurs commises par les ingénieurs sur le train. Ce type d'alarmes peut être généré et disparaître en même temps.

Les alarmes sont reçues sous formes de panneaux, comme la présente la figure suivante :

PerceivedSev	EventTime	CeaseTime	ManagedElement	ProblemText	SpecificProblem	ProbableCause	Acknowledged
Major	2019-04-17 11:18:00		ALG09	*** ALARM 817 A2/APZ ...	ILLEGAL LOGON A...	IO DEVICE	
Critical	2019-04-17 11:15:00	2019-04-17 11:16:00	ALG21	*** ALARM 836 A1/APT ...	CCITT7 DESTINAT...	Performance de...	
Critical	2019-04-17 11:14:00	2019-04-17 11:14:00	ALG21	*** ALARM 825 A1/APT ...	CCITT7 DESTINATI...	Performance de...	
Critical	2019-04-17 11:14:00		ALG21,GH4723_...	*** ALARM 826 A1/EXT ...	RADIO X-CEVER A...	Different cause...	
Critical	2019-04-17 11:14:00		ALG21,IL3305_...	*** ALARM 835 A1/EXT ...	RADIO X-CEVER A...	Different cause...	
Critical	2019-04-17 11:14:00		ALG21,XX0103_...	*** ALARM 831 A2/APT ...	RADIO X-CEVER A...	Different cause...	
Critical	2019-04-17 11:14:00	2019-04-17 11:16:00	ALG21,XX0103_...	*** ALARM 824 A1/APT ...	CELL LOGICAL CH...	SUBSCRIBER ...	
Major	2019-04-17 11:14:00		ALG21,XX0103_...	*** ALARM 829 A2/APT ...	RADIO X-CEVER A...	Different cause...	
Critical	2019-04-17 11:14:00	2019-04-17 11:14:00	ALG23	*** ALARM 409 A1/APT ...	CCITT7 DESTINAT...	Performance d...	
Critical	2019-04-17 11:12:00	2019-04-17 11:12:00	ALG23	*** ALARM 408 A1/APT ...	CCITT7 DESTINATI...	Performance de...	
Critical	2019-04-17 11:10:00	2019-04-17 11:10:00	ALG21	*** ALARM 818 A1/APT ...	CCITT7 DESTINATI...	Performance de...	
Major	2019-04-17 11:08:00	2019-04-17 11:12:00	ALG21,XX0103_...	*** ALARM 815 A2/APT ...	RADIO X-CEVER A...	Different cause...	
Major	2019-04-17 11:08:00	2019-04-17 11:12:00	ALG21,XX0103_...	*** ALARM 816 A2/APT ...	RADIO X-CEVER A...	Different cause...	
Critical	2019-04-17 11:08:00	2019-04-17 11:08:00	ALG23	*** ALARM 407 A1/APT ...	CCITT7 DESTINATI...	Performance de...	
Critical	2019-04-17 11:06:00	2019-04-17 11:14:00	ALG21,GH4723_...	*** ALARM 813 A1/EXT ...	RADIO X-CEVER A...	Different cause...	
Major	2019-04-17 11:05:00	2019-04-17 11:05:00	ALG21	*** ALARM 809 A2/APT ...	DIGITAL PATH FAU...	Different cause...	
Major	2019-04-17 11:03:00	2019-04-17 11:08:00	ALG21,XX0103_...	*** ALARM 807 A2/APT ...	RADIO X-CEVER A...	Different cause...	
Critical	2019-04-17 11:03:00	2019-04-17 11:08:00	ALG21,XX0103_...	*** ALARM 806 A1/APT ...	CELL LOGICAL CH...	SUBSCRIBER ...	
Major	2019-04-17 11:01:00	2019-04-17 11:01:00	ALG21	*** ALARM 803 A2/APT ...	DIGITAL PATH FAU...	Different cause...	
Critical	2019-04-17 11:00:00	2019-04-17 11:00:00	ALG21	*** ALARM 801 A1/APT ...	CCITT7 DESTINATI...	Performance de...	
Major	2019-04-17 10:58:00		ALG09	*** ALARM 810 A2/APT ...	CCITT7 SIGNALLIN...	Different cause...	
Major	2019-04-17 10:58:00		ALG09	*** ALARM 811 A2/APT ...	CCITT7 SIGNALLIN...	Different cause...	
Major	2019-04-17 10:58:00		ALG09	*** ALARM 813 A2/APT ...	SEMPERMANENT ...	Performance de...	
Major	2019-04-17 10:58:00		ALG09	*** ALARM 814 A2/APT ...	SEMPERMANENT ...	Performance de...	
Major	2019-04-17 10:58:00		ALG09	*** ALARM 815 A2/APT ...	SEMPERMANENT ...	Performance de...	
Major	2019-04-17 10:58:00		ALG09	*** ALARM 812 A2/APT ...	SEMPERMANENT ...	Performance de...	
Critical	2019-04-17 10:58:00	2019-04-17 10:58:00	ALG23	*** ALARM 406 A1/APT ...	CCITT7 DESTINATI...	Performance de...	
Critical	2019-04-17 10:57:00	2019-04-17 11:06:00	ALG21,GH4723_...	*** ALARM 800 A1/EXT ...	RADIO X-CEVER A...	Different cause...	
Major	2019-04-17 10:56:00		ALG09	*** ALARM 809 A2/APT ...	DIGITAL PATH FAU...	Different cause...	
Major	2019-04-17 10:56:00	2019-04-17 10:58:00	ALG09	*** ALARM 804 A2/APT ...	CCITT7 SIGNALLIN...	Different cause...	
Major	2019-04-17 10:56:00		ALG09	*** ALARM 808 A2/APT ...	DIGITAL PATH FAU...	Different cause...	
Major	2019-04-17 10:56:00		ALG09	*** ALARM 807 A2/APT ...	DIGITAL PATH FAU...	Different cause...	
Major	2019-04-17 10:56:00	2019-04-17 10:56:00	ALG09	*** ALARM 806 A2/APT ...	CCITT7 SIGNALLIN...	Different cause...	

Figure II.3: panneaux d'alarmes

L'équipe NMC s'intéresse qu'aux alarmes Critical et Major et spécialement Emergency.

**B. Les différents champs d'alarme**

Une alarme contient plusieurs champs qui décrivent ses caractéristiques, dont les plus en communs sont :

- Even time : c'est la date de reception d'alarme ;
- Cease time : c'est la date de cessation et fermeture de l'IM ( incident module) ;
- Managed Element : c'est le nœud alarmé ;
- ProblemText : c'est la description de l'alarme ;
- SpecificProblem : catégorisation de l'alarme ;
- ProbableCause : la cause probable proposée par l'OSS.

PerceivedSev	EventTime	CeaseTime	ManagedElement	ProblemText	SpecificProblem	ProbableCause	Acknowledged
Major	2019-04-17 11:18:00		ALG09	*** ALARM 817 A2/APZ ...	ILLEGAL LOGON A...	IO DEVICE	

Figure II.4: critères d'une alarme

### **Les types de problème**

Les types des problème qui peuvent déclencher une alarme au niveau de différentes plates-formes :

- Problème HW ;
- Problème SW ;
- Problème de communication ;
- Problème interne ;
- Problème externe(envirenmental) ;
- Problème transmission ;

### **Contexte du projet**

#### **Description et critique de l'existant :**

Il existe une multitude d'outils et procédures de travail manuelles permettant l'étude et la supervision de l'état des réseaux, ainsi que de caractériser leurs qualité de service. Par exemple réaliser des enquêtes sur le consommateur ou effectuer des mesures drive test avec des logiciels comme TEMS Investigation.

Il est vraie que ces outils sont forts de côté informationnel. Puisque ils fournissent des résultats ,en récoltants plusieurs paramètres et courbes sur l'état du réseau. Cependant, ils sont difficiles à manipuler, nécessitent un temps important, le taux d'informations que reçois les ingénieurs sous forme d'alarmes est vraiment important au point que la supervision et l'investigation sur chaque problème nécessite un gain de temps aussi important. Sachant qu'à chaque instant(moyenne de chaque 2 minute) l'ingénieur reçois une alarme et cela 24h/24h et 7/7 j, et l'ensemble des opérations sont mise à exécution afin d'améliorer la qualité de service et garder le réseau aussi que performant possible, en agissant sur les sources de dégradation des KPI pour les différentes plates-formes du réseau mobile.

#### **Solution proposée :**

Afin d'améliorer les résultats obtenus manuellement, on utilise un outil d'automatisation qui sert à donner un rapport des paramètres réseau, et permettra ainsi de bien cibler et localiser les anomalies à partir d'une investigation en réalisant un troubleshooting semi automatique . Pour cela nous avons opté à un outil informatique qui récoltera des

mesures de performance du réseau, et détecte le problème principale de dégradation d'une clé de performance qui est en impact indirecte avec les clients d'Ooredoo.

### **I.5. Conclusion**

Dans ce chapitre, nous avons présenté l'entreprise d'accueil, son classement à l'échelle national, sa stratégie, ses exploits et ses objectifs tout en précisant l'intérêt que lui apportera ce projet. Dans le chapitre suivant, nous allons mettre en execution la solution proposé en réalisant un logigramme d'investigation ,son effecacité operationnelle ainsi l'outil d'automatisation utilisé .



A decorative graphic of a scroll with a light purple-to-white gradient, rounded corners, and a vertical shadow on the left side. The scroll is partially unrolled at the top and bottom edges, with the unrolled parts showing a darker purple color.

*Chapitre III*  
*Analyse et investigation*

### Introduction

Les réseaux mobiles de différentes générations sont affectés par des dégradations en terme des KPIs réseau, qui influencent sur la communication, transfert et échange de données d'une part, et qui nécessite d'effectuer des investigations pour la recherche d'anomalie d'autre part, et dans ce cadre l'investigation devient plus méthodique et réalisable par l'implémentation des nouveaux systèmes et outils. Alors, dans ce chapitre, nous allons parler sur l'outil utilisé dans l'automatisation qui est HPOO, son concept, architecture et son processus, par la suite, définir l'efficacité opérationnelle. Et enfin, nous allons réaliser un logigramme d'investigation (troubleshooting) pour trouver le problème principal à partir de l'IuCs qui est le KPI analysé et définir ensuite les différents niveaux et blocs utilisés dans l'investigation.

### Présentation de l'outil utilisé

#### Concept HPOO

HPOO est le premier choix comme outil d'automatisation des processus informatiques et guide d'exploitation, en effet, c'est un système qui permet l'organisation des actions dans des séquences structurées appelées flux qui assurent la maintenance des ressources de l'information par un approvisionnement grâce à un ensemble d'opérations suivantes :

- ✚ Vérification de l'intégrité des réseaux.
- ✚ Déploiement des applications et correctifs (mise à jour, installation des logiciels...)
- ✚ Exécution des tâches répétitives telles que les vérifications de l'état des sites web)

#### Architecture fonctionnelle

HP OO rassemble quatre composants fonctionnels basiques :

- ✚ HPOO studio : il contient un ensemble d'instructions, c'est une application bureau qui permet la création des flux et l'automatisation, telle que l'intégration à des logiciels de gestions, contrôle de code source, la séparation et la création des projets.
- ✚ HPOO central : il permet l'exécution des flux, la surveillance et création des rapports.
- ✚ Contenu HPOO : il permet l'organisation de différents services, en proposant un ensemble d'opérations et de flux prêts il est considéré comme une bibliothèque d'automatisation et de processus.
- ✚ HPOO Remote action service (RAS) :

La figure suivante illustre l'architecture fonctionnelle de l'outil HPOO.

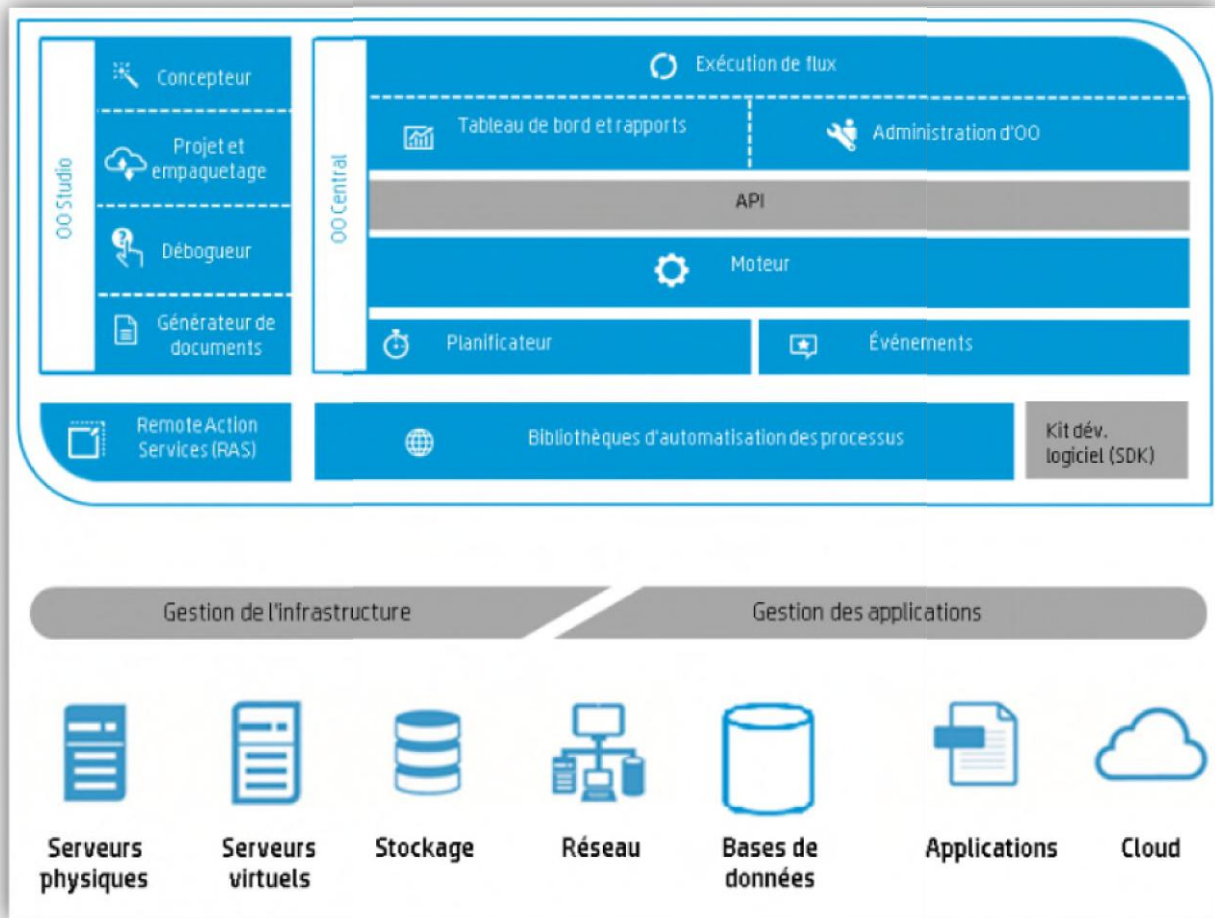


FIGURE III.1: ARCHITECTURE FONCTIONNELLE DE L'HPOO

### Personnels HP OO

Sont des personnes responsables de l'exécution des tâches dans les workflows, Il existe deux types de personnels qui sont :

#### A. Les personnels principaux :

##### a. L'auteur du flux :

- ✚ Produit des flux dans HPOO et supprime les bogues qu'ils contiennent
- ✚ Administrateur des opérations : il est responsable du fonctionnement de HPOO. Ceci inclut la configuration, la maintenance, la promotion des packs de contenu et la définition ;
- ✚ Administrateur système ;
- ✚ Utilisateur final.

**b. Les personnels secondaires**

- ✚ Développeur d'action ;
- ✚ Spécialiste du sujet.

**B. Processus HPOO**

HPOO est géré par trois processus principaux qui sont les suivants :

**a. Création de flux**

La création d'un flux nécessite d'effectuer un ensemble de tâches qui sont :

- ✚ Création du projet qui va contenir les flux et l'ensemble d'opérations et dossiers ;
- ✚ Importation du pack de contenu nécessaire dans le projet ;
- ✚ Création et exécution du flux en introduisant les opérations qui composent le flux ;
- ✚ Publier le contenu empaqueté dans un pack de contenu.

**b. Promotion du contenu**

Elle appartient à l'administrateur des opérations, elle consiste à exécuter quatre étapes successives qui sont :

- ✚ Déploiement sur le serveur intermédiaire ;
- ✚ Configuration du contenu ;
- ✚ Test et dépannage du pack de contenu ;
- ✚ Déploiement sur le serveur de production.

**c. Exécution et surveillance des flux**

L'exécution et la surveillance des flux appartiennent à l'administrateur des opérations ou bien à l'utilisateur final. Ces tâches sont réalisées à partir d'un ensemble d'étapes qui sont :

- ✚ Localisation du flux souhaitant exécuter ;
- ✚ Exécution du flux ;
- ✚ Surveillance de l'exécution du flux [19].

**Efficacité opérationnelle**

L'efficacité opérationnelle ou bien l'excellence opérationnelle est le résultat d'une démarche d'amélioration continue dans le but est d'accroître la performance globale d'une entreprise, cette démarche se structure autour d'un objectif duré, et pour durer, il faut avoir une stratégie centrée sur ses clients et être capable de se produire mieux en consommant moins de ressources et moins chère que le meilleur de ces concurrent, sans oublier que ce qui compte

pour le client final est la valeur ajoutée qui perçois, d'où l'intérêt d'utiliser les méthodologies pertinentes pour résoudre les problèmes qui peuvent se décliner pour tout type d'activité.

Malgré un bon chiffre d'affaire, l'entreprise Ooredoo atteint à peine le seuil de rentabilité et ça risque de perdre même de l'argent, et dans ce cas trois facteurs clés de l'efficacité opérationnelle s'interviennent :

- ✚ Evaluation de la qualité de service par le suivi des indices de performance KPI
- ✚ Identification des sources des problèmes en effectuant l'investigation et le diagnostic
- ✚ Minimiser les coûts par l'utilisation de l'automatisation

Et cela pour cibler les valeurs suivantes :

- ✚ le gain du temps et de l'argent ;
- ✚ Eliminer toute sorte de problèmes ;
- ✚ Suivre et gérer la performance ;
- ✚ Augmentation de la production par l'amélioration de la qualité de service ;
- ✚ Fournir un réseau performant pour l'utilisateur et Amélioration de la satisfaction et l'expérience client.

### **Méthodes d'investigation et de résolution**

D'après la figure **III.2**, chaque réclamation client ou bien dégradation au niveau de performance réseau, sans compter le temps nécessaire à la supervision et l'envoi de ticket, la détection de problème nécessite au moins deux heures (2h) d'investigation mis à part la résolution qui prend encore du temps et cela pour de milliers de problème alors on se trouve dans une mauvaise logique managerielle qui est une logique de précision sur le standard et le résultat. Pour une efficacité opérationnelle l'automatisation des tâches précédentes reprend à la logique managerielle en diminuant au maximum le temps résultant et atteindre le temps standard.

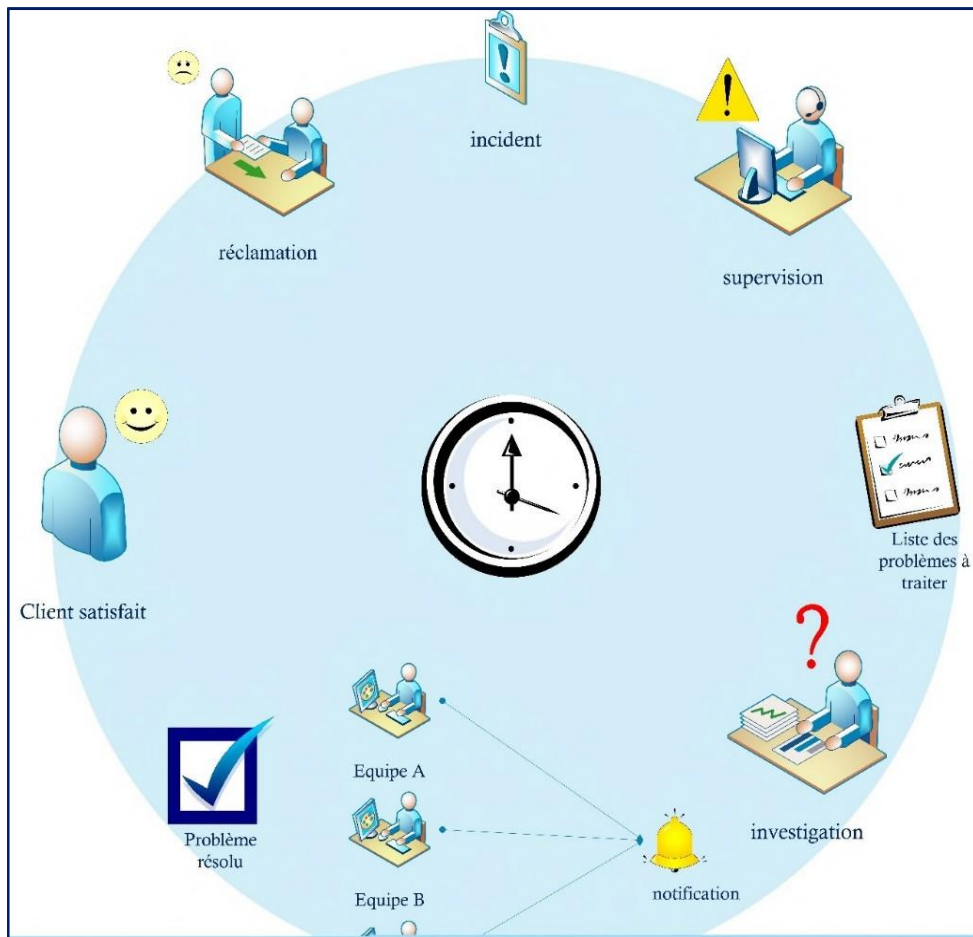


FIGURE III.2: METHODE D'INVESTIGATION

### Analyse et investigation

#### Analyse :

La dégradation du KPI IuCs génère un grand nombre de problème, ce qui met l'ingénieur à diagnostiquer et investiguer pour la résolution. la méthode suivie est anarchique, par fois une équipe X résout un problème de l'équipe Y, et pour cela nous avons opté pour mettre en place un système d'investigation qui nous permet le passage du manuel au semi-automatique.

Investigation

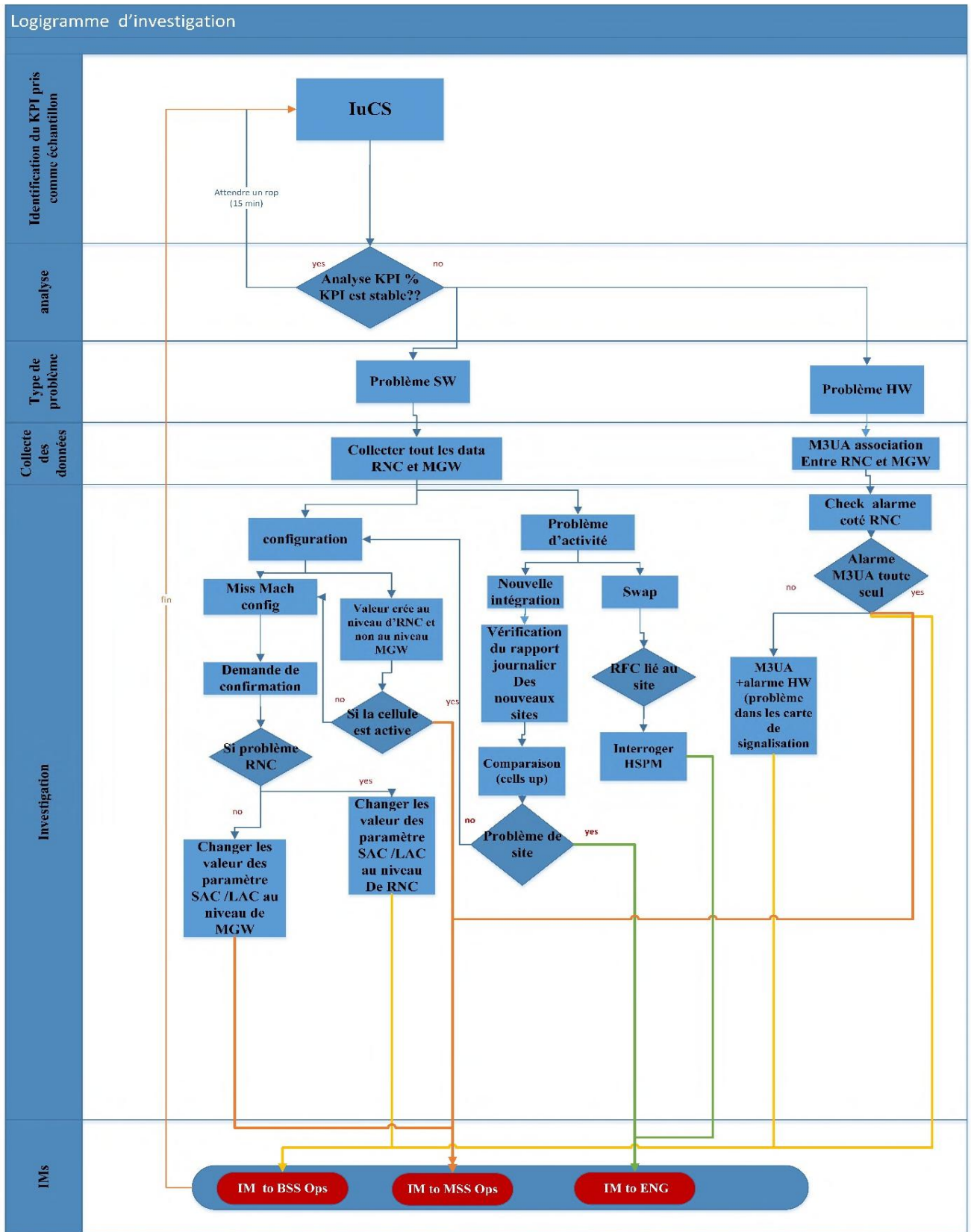


Figure III.3: logigramme d'investigation

### A. Les différents niveaux d'investigation :

Le logigramme réalisé reflète le système d'investigation à propos de la dégradation de l'IuCs en effectuant un ensemble de tâches classées en cinq niveaux :

- ✚ L'analyse de l'IuCs à l'aide de son seuil de stabilité (threshold) ;
- ✚ L'identification des types de problèmes (HW ou SW) ;
- ✚ La récolte des données nécessaires selon chaque problème ;
- ✚ La recherche d'anomalie et vérifications des paramètres ;
- ✚ L'envoi des IMs (ouvrir des tickets) aux équipes concernées pour pouvoir résoudre les problèmes.

#### a. L'analyse de l'IuCs à l'aide de son seuil de stabilité

Cette analyse consiste la vérification de stabilité de KPI qui est repérée par la valeur seuil sachant que l'IuCs est calculé à partir de la formule suivante :

$$\text{IuCs} * 100 = \frac{\text{pmNoIusigEstablishSuccessCS}}{\text{pmNoIusigEstablishattempCs}}$$

**pmNoIusigEstablishSuccessCS** : nombre de configuration réussies des signalisations Iu vers le domaine CS.

**pmNoIusigEstablishattempCs** : nombre des tentatives de configuration de la signalisationIu vers le domaine CS.

À savoir que l'Iu\_Cs est le taux de succès d'établissement d'une liaison entre le RNC et le MSS (MGW), et le seuil de stabilité de ce KPI est défini à 100% (=100%).

#### b. L'identification des types de problèmes (HW ou SW)

Identificationdes paramètres de configuration pour les problèmes software et identification de pannes au niveau des deux plates-formes reliées par l'interface IuCs à savoir MSS et RNC pour les problèmes hardware.

#### c. La récolte des données

Consiste à collecter les données nécessaires de chaque plate-forme selon les types de problèmes cités auparavant, car la dégradation d'IuCs est due à un problème au niveau des deux plates-formes.

#### d. La recherche d'anomalie et vérifications des paramètres

Permet la vérification d'une liste de paramètres pour détecter le problème principale.



**Problème de configuration**

- ✚ Mismatch : c'est lorsque on a un site a deux configuration coté RNC et MSS différentes
- ✚ Création : création de la cellule avec les différents paramètres nécessaires, concernant l'IuCs la création se fait à partir des paramètres SAC, LAC et des canaux tels que FACH, RACH, PCH et HSDSCH...etc. et aussi les relations vers les sites adjacents

**Problème d'activité**

- ✚ Intégration : c'est la configuration et la définition d'un nouveau site sur le réseau concernant les parties suivantes : construction, transmission, MPLS, MSS, RNC
- ✚ Swap site : c'est une activité sur le réseau qui consiste à changer la configuration d'un un ou plusieurs sites coté RNC et coté MSS, qui consiste à effacer la configuration du site (s) d'une RNC (A) et effectuer la définition sur une autre RNC (B) en incluant tous les paramètres nécessaires y compris le changement de SAC et LAC.
- ✚ Paramètre SAC et LAC:

SAC: service area code, ce paramètre est utilisé par la cellule pour indiquer et envoyer l'emplacement d'un mobile à la partie MSS (MSC ou MGW).

LAC: location area code, ce paramètre est utilisé par la cellule pour chercher un UE (User Equipent) lors de pagination d'MSS (paging).

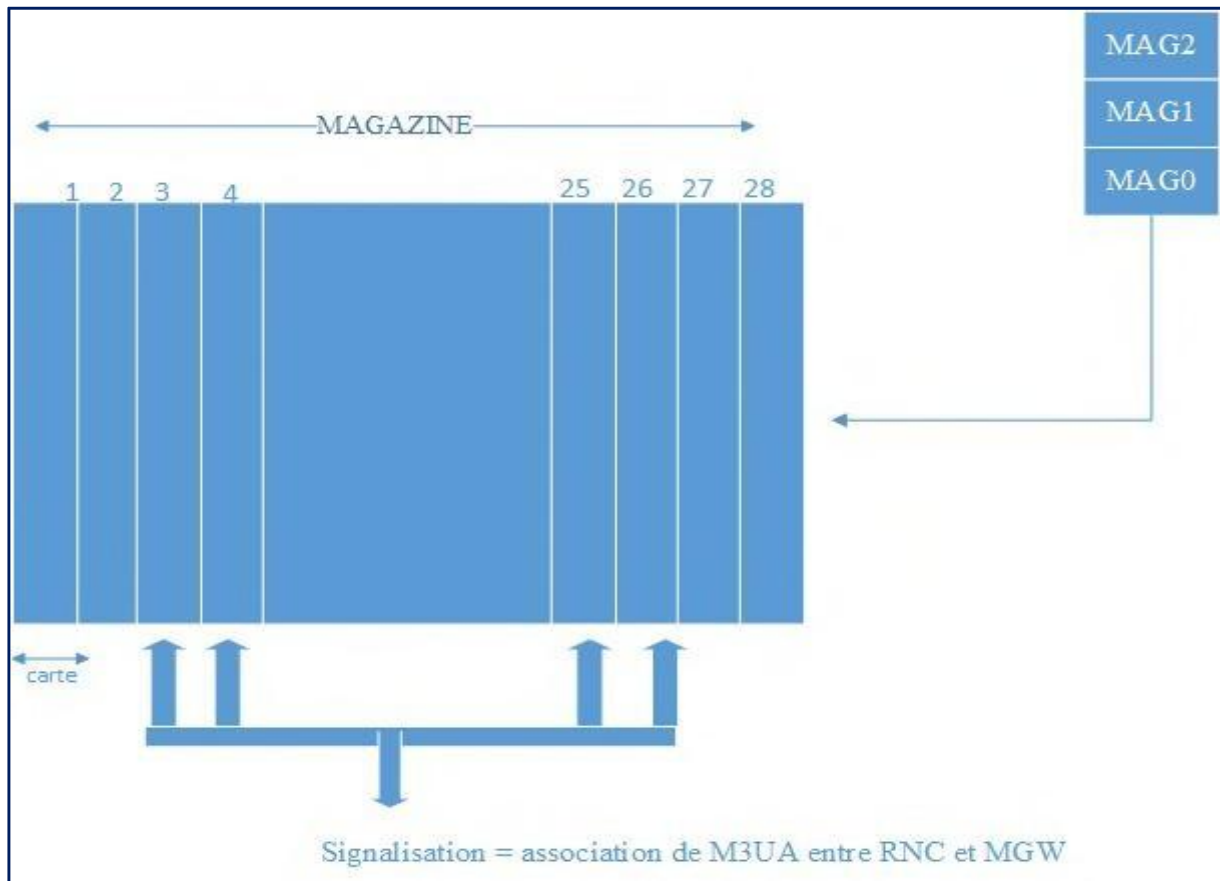
<b>Mismatch Cells Notification:</b>								
MSS.Cell	MSS.SAC	MSS.LAC	MSS.MSS	MSS.RNC		RNC.Cell	RNC.LAC	RNC.SAC
AI4484R	34061	20980	MSSORN1	RNCBLD01		AI4484R	20980	14023
AI4484S	34062	20980	MSSORN1	RNCBLD01		AI4484S	20980	14024
AI4484U	34064	20980	MSSORN1	RNCBLD01		AI4484U	20980	14025

*Figure III.4: paramètre SAC et LAC*

M3UA association: c'est une liaison entre RNC et MSS qui véhicule la signalisation en IP, elle est principalement la combinaison des deux paramètres.

SCTP association, qui est définie par la combinaison de locale et le distant point finale

Point de signalisation



*Figure III.5:M3UA association*

RNC et MSS contiennent un ensemble de magazines, chaque magazine contient 28 cartes ou bien slot et les slots 3,4 et 25,26 correspondent à la signalisation.

### **I.6. Conclusion**

Après avoir réalisé le logigramme d'investigation, et définir les différents niveaux et blocs considérés comme étant sources des problèmes qui dégrade l'IuCs. Dans le chapitre suivant, Nous allons utiliser l'outil présenté précédemment pour automatiser les tâches d'investigation.

A decorative graphic of a scroll with a light purple-to-white gradient. The scroll is unrolled in the center, with the top and bottom edges curled up. The text is centered on the unrolled portion.

*CHAPITRE IV*  
*AUTOMATISATION ET REALISATION*

## Introduction

Après avoir réalisé un logigramme d'investigation (troubleshooting) pour trouver le problème principal à partir d'un KPI dégradé, Dans ce présent chapitre nous allons développer un système automatique et convertir le logigramme en un ensemble de workflows en inventoriant les différentes commandes et opérations à utiliser.

## Automatisation

Après avoir établie l'ensemble des tâches par le logigramme réalisé dans le chapitre précédent, à l'aide de l'outil HPOO, nous allons mettre en exécution des WF qui nous permettent d'automatiser les différentes tâches suivantes :

- L'analyse de stabilité de l'IuCs ;
- La récolte des données coté RNC ( $SAC_{RNC}$  et  $LAC_{RNC}$ ) ;
- La récolte des données coté MSS ( $SAC_{MSS}$  et  $LAC_{MSS}$ ) ;
- Problème MISSMATCH ;
- Problème de création (SAC, LAC) entre les deux nœuds (RNC, MSS) ;
- Problème d'intégration des nouveaux sites ;
- Problème d'association des cartes de signalisation entre RNC et MGW.

## Les commandes utilisées

### L'analyse de stabilité :

La commande utilisée pour exécuter la requête concernant la stabilité de l'IuCs est :

```
pmr -r 3 | grep -iIu
```

```
3) RNC Node Traffic Performance, ROP by ROP
Report from 2019-05-06 09:15 UTC to 2019-05-06 10:14 UTC (4 ropfiles)
Node SW: CXP9021776/7_R2EA15 (W17A.8)

Date: 2019-05-06
Object Counter          09:15   09:30   09:45   10:00
  CSIuSigSuc            100.00  100.00  100.00  100.00
  PSIUuSigSuc           99.95   99.94   99.92   99.94
```

Figure IV.1: Résultat de l'exécution de la commande *pmr -r 3 | grep -iIu*

**La récolte des données RNC :**

Commande à utiliser sur l'RNC pour vérifier la configuration des paramètres suivants :

CID = Cell identification;

LAC = Location area;

SAC = service area .

- pour un seul site

*hget AI4408 ServiceArearef/LocationArearef/cid*

- pour toutes les cellules de l'RNC

*hgetUtranCellServiceArearef/LocationArearef/cid*

```
RNCBLD1> hget AI4408 ServiceArearef/LocationArearef/cid
190506-11:55:57 10.46.128.12 19.0c RNC_NODE_MODEL_V_8_1384 stopfile=/tmp/26406
.....
=====
MO          cId    locationAreaRef  serviceAreaRef
=====
UtranCell=AI4408L 6024  LocationArea=20980 LocationArea=20980,ServiceArea=06024
UtranCell=AI4408M 6025  LocationArea=20980 LocationArea=20980,ServiceArea=06025
UtranCell=AI4408N 6026  LocationArea=20980 LocationArea=20980,ServiceArea=06026
UtranCell=AI4408R 32571 LocationArea=20980 LocationArea=20980,ServiceArea=32571
UtranCell=AI4408S 32572 LocationArea=20980 LocationArea=20980,ServiceArea=32572
UtranCell=AI4408T 32573 LocationArea=20980 LocationArea=20980,ServiceArea=32573
UtranCell=AI4408U 32574 LocationArea=20980 LocationArea=20980,ServiceArea=32574
UtranCell=AI4408V 32575 LocationArea=20980 LocationArea=20980,ServiceArea=32575
UtranCell=AI4408W 32576 LocationArea=20980 LocationArea=20980,ServiceArea=32576
UtranCell=AI4408X 32577 LocationArea=20980 LocationArea=20980,ServiceArea=32577
UtranCell=AI4408Y 32578 LocationArea=20980 LocationArea=20980,ServiceArea=32578
UtranCell=AI4408Z 32579 LocationArea=20980 LocationArea=20980,ServiceArea=32579
=====
Total: 12 MOs
Added 12 MOs to group: hget_group
```

Figure IV.2: résultat de l'exécution de la commande

*hgetUtranCellServiceArearef/LocationArearef/cid*

**La récolte des données coté MSS :**

Il existe un fichier journalier récupéré par les ingénieurs, et ce fichier est de type HTML ajouté au serveur HPOO, pour récolter les paramètres de configuration (SAC et LAC) du coté MSS (MGW).

**Problème MISSMATCH :**

La commande utilisée est :

```
macellUnlockedUtranCelladministrativeState
hgetcellUnlockedServiceArearef|LocationArearef|cid
```

**Problème de création (SAC, LAC) entre les deux nœuds (RNC, MSS) :**

La requête insérée est une commande base de données

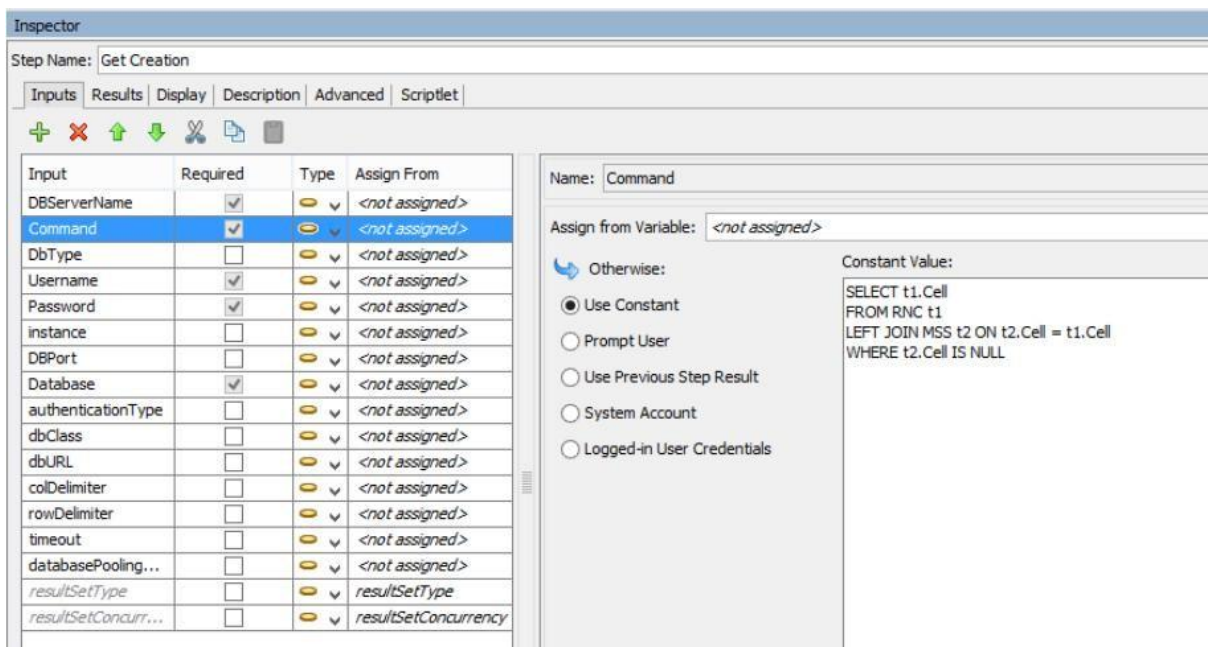


Figure IV.3: requête base des données

**Problème d'intégration**

La commande utilisée est:

`stcell 1.*` est une commande OSS utilisée pour avoir les cellules (up cells)

**Problème d'association des cartes de signalisation :**

La commande utilisée pour vérifier les alarmes (association et hardware) est :

```
alt / egrep "M3UA Association Down/Subrack=MS,Slot=(3/4/25/26)"
```

I.4. La réalisation

La vérification de la dégradation d'IuCs

Le WF réalisé

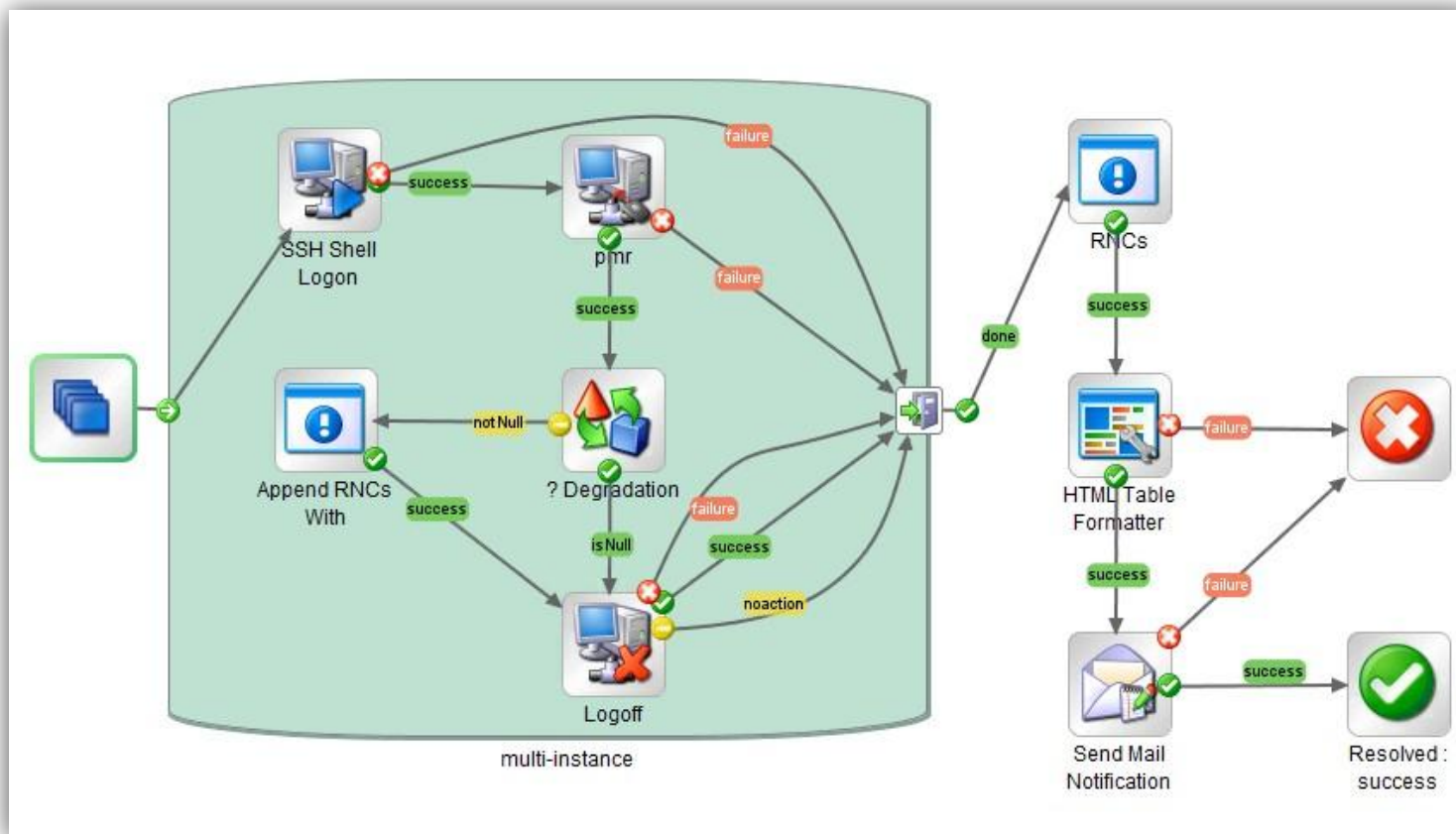


Figure IV.3: WF réalisé pour la dégradation IuCs

### Commentaire

Comme le montre la figure ci-dessus, Le (WF) réalisé présente l'ensemble des opérations effectuées pour la détection de dégradation de l'IuCs au niveau de tous les RNC Ericsson, et pour cela l'opération « **multi-instance** » permet l'exécution du (WF) pour toutes les RNC et elle contient comme données d'entrée (input) la liste des RNC existantes, ensuite l'opération « **log on** » nous permet de loguer au serveur OSS et puis exécuter la commande PMR pour analyser les valeurs IuCs de chaque RNC ensuite les comparer à son seuil de stabilité par l'opération « **string comparator\_ degradation** ». Les RNC dont l'IuCs est dégradé vont être stockés dans une liste à travers l'opération « **appendRNCs** ». Finalement à l'aide de l'opération « **HTMLtableformatter** », on obtient une liste des RNC dont l'IuCs est dégradé qui sera envoyée sous forme de notifications par l'opération « **send mail notification** ».

**Résultat :** « **Output** » d'après la figure **IV.4** ci-dessous, le résultat suivant représente la liste Des RNC dont l'IuCs est dégradé.

## ooredoo HP Operations Orchestration

NOTE: SYSTEM GENERATED EMAIL, PLEASE DO NOT REPLY

### RNCs With Degraded IuCs

Problematic RNC
RNCOUL1
RNCANB1
RNCBKD1
RNCTIZ1
RNCCNE1

Figure IV.4: exemple de liste des RNC à IuCs dégradé

### La récolte des données coté RNC

Le WF réalisé



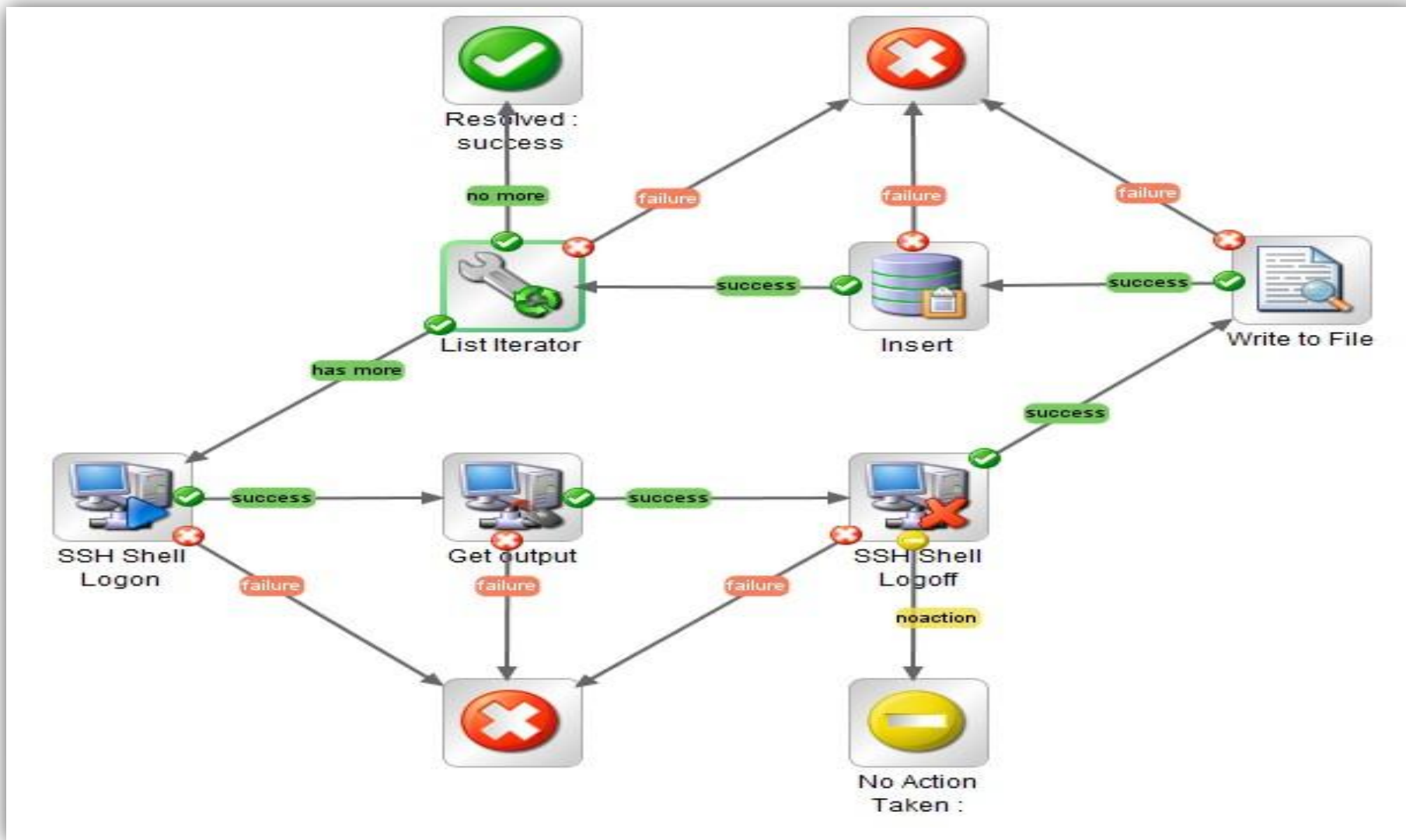


Figure IV.5: WF réalisé pour la récolte des données d'RNC

### Commentaire

Le (WF) présenté dans la figure IV.5 est réalisé pour récolter les données du coté RNC. Pour cela, nous allons utiliser un ensemble d'opérations.

On commence l'automatisation par l'opération « **List Iterator** », c'est une liste qui contient tous les RNC ERICSSON, elle traite les données d'un seul RNC en interrogeant le serveur OSS, après avoir loguer en utilisant les commandes nécessaires. Et cela est effectué par l'opération « **SSH Shell Logon** ». Par la suite, on obtient le résultat (output) par l'opération « **Get output** », cet output sera stocké dans une base de données par l'opération « **insert** » pour utiliser les données récoltées dans les WF, à partir de l'opération « **write to file** » on obtient un fichier qui contiendra les paramètres récoltés, après avoir quitté l'OSS par l'opération « **SSH Shell Logoff** ». Ce workflow est une boucle finie une fois tous les RNC sont traités.

### La récolte des données MSS

Le WF réalisé

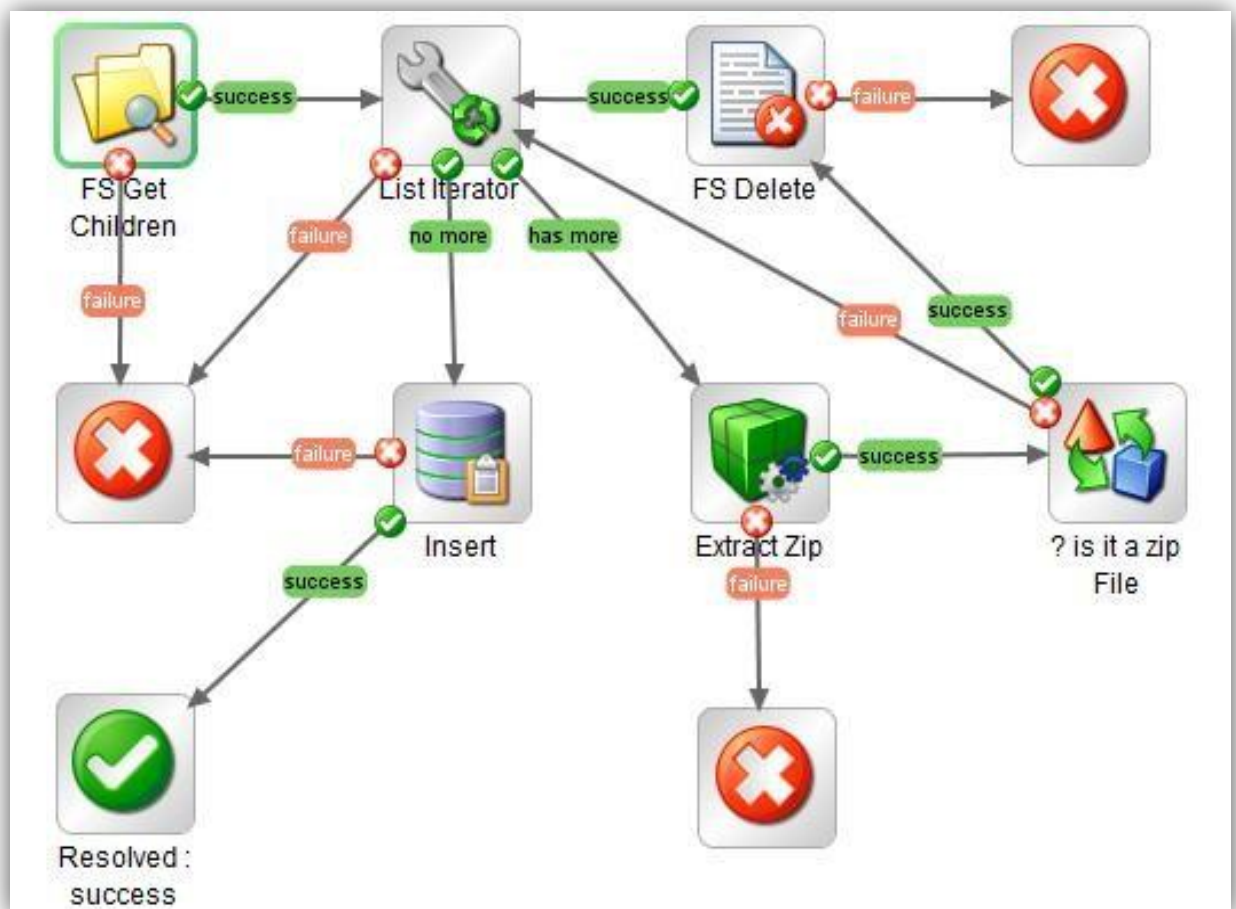


Figure IV.6: WF réalisé pour la récolte des données d'MSS

### Commentaire

Pour le WF présenté sur la figure IV.6, nous allons utiliser des opérations sur HPOO afin de récolter les données du coté MSS. Pour cela on utilise l'opération « **FS GetChildren** » qui va lister l'ensemble de fichiers source zippé qui vont être listés par l'opération « **Liste Iterator** », on fait extraire le zip par l'opération « **Exrtact zip** », ensuite on supprime le fichier zippé par l'opération « **FS delete** » et on garde le non-zippé dans une base de données par l'opération « **insert** » pour l'interroger à chaque besoin.

### Problème MISSMATCH :

Le WF réalisé

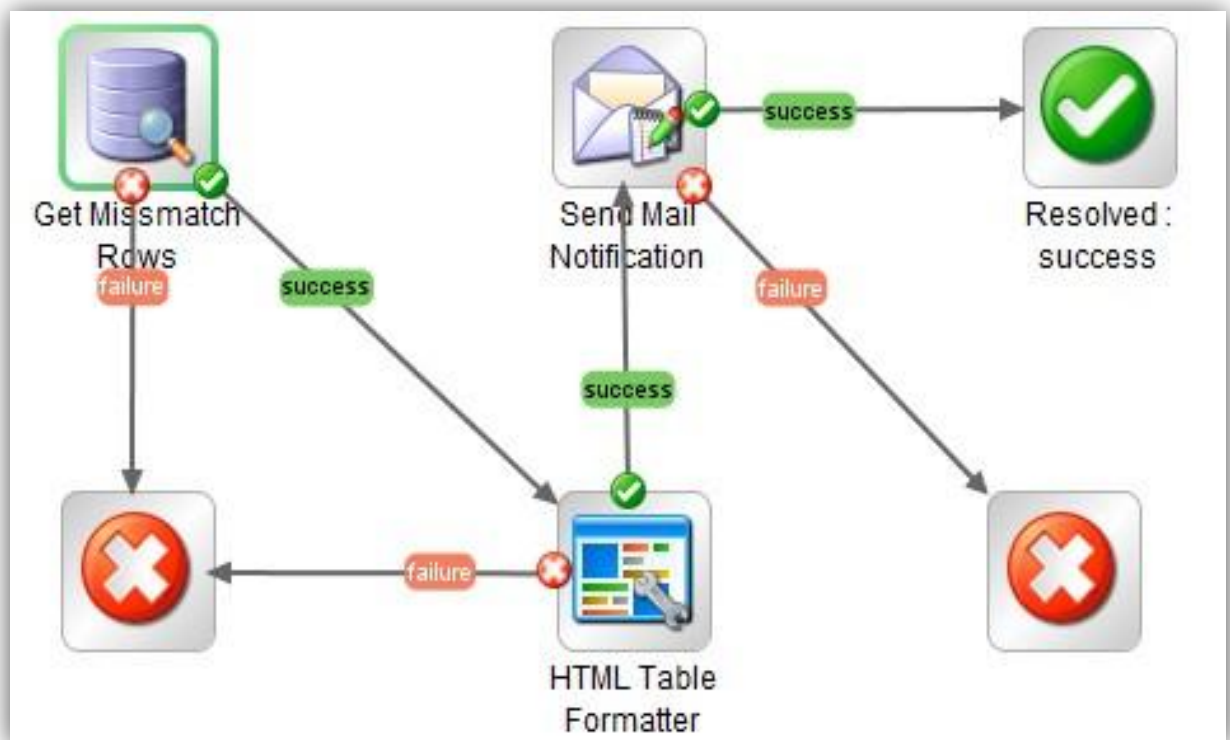


Figure IV.7: WF réalisé pour problème mismatch

### Commentaire

Ce WF est implémenté dans le but de comparer les données récoltées par les deux WFs précédents coté RNC et coté MSS à travers l'opération « getmismatch ».

Après avoir comparé, le WF interrogera l'équipe concernée pour résoudre le problème par une notification et cela par l'opération automatique « Send mail notification ».

**Résultat** : le résultat interprété par la figure **IV.8** représente la différence entre les valeurs SAC et LAC des deux plates-formes MSS et RNC.

**Mismatch Cells Notification:**

MSS.Cell	MSS.SAC	MSS.LAC	MSS.MSS	MSS.RNC		RNC.Cell	RNC.LAC	RNC.SAC
BJ0209R	37331	20980	MSSCN02	RNCBLD01		BJ0209R	21580	37331
BJ0209S	37332	20980	MSSCN02	RNCBLD01		BJ0209S	21580	37332
BJ0209T	37333	20980	MSSCN02	RNCBLD01		BJ0209T	21580	37333
BJ6151W	30552	21580	MSSCN02	RNCTIZI01		BJ6151W	21580	30596
BJ6151V	30553	21580	MSSCN02	RNCTIZI01		BJ6151V	21580	30595
BJ6151U	30554	21580	MSSCN02	RNCTIZI01		BJ6151U	21580	30594
BJ6151T	30555	21580	MSSCN02	RNCTIZI01		BJ6151T	21580	30593
BJ6151S	30556	21580	MSSCN02	RNCTIZI01		BJ6151S	21580	30592
BJ6151R	30561	21580	MSSCN02	RNCTIZI01		BJ6151R	21580	30591
BJ0664W	30562	21580	MSSCN02	RNCTIZI01		BJ0664W	21580	30576
BJ0664V	30563	21580	MSSCN02	RNCTIZI01		BJ0664V	21580	30575

*Figure IV.8:exemple des résultats du mismatch*

Problème de création SAC/LAC

Le WF réalisé

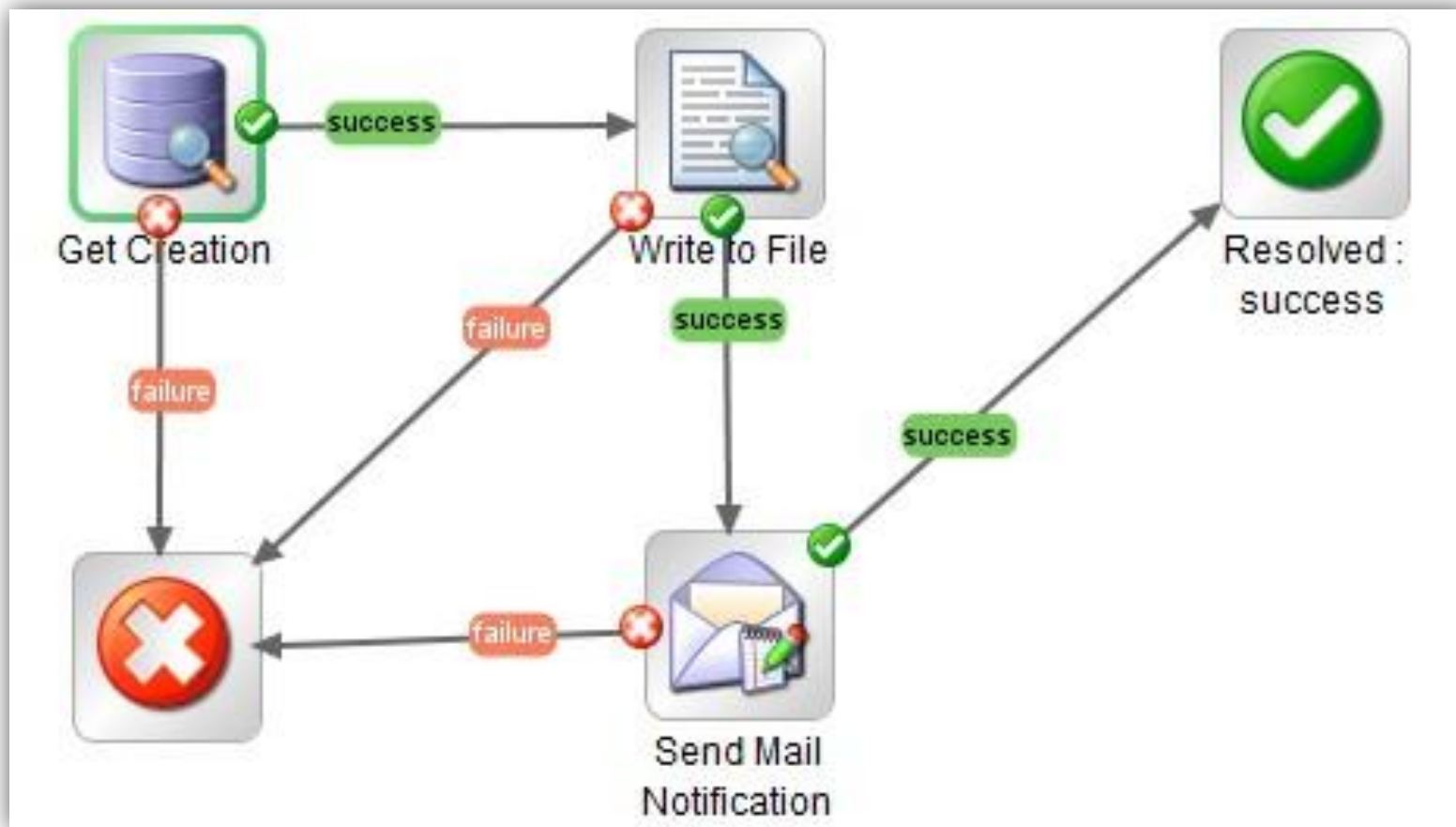


Figure IV.9: WF réalisé pour le problème de création

### Commentaire

Après avoir récolté les données coté MSS et coté RNC, et les insérer dans une base de données en utilisant l'opération « **insert** », on les met dans un fichier grâce à l'opération « **write to file** », et on obtient les cellules dont les paramètres SAC et LAC créées au niveau des RNC et non déclarées au niveau des MSS.

**Résultat** : la figure IV.10 présente la liste des cellules dont les paramètres SAC et LAC ne sont pas créées au niveau de l'MSS.

```
TO5682N  
SE6329L  
SE1965N  
BJ0616N  
BJ0693L  
TO5706N  
SE1972R  
BJ0687M  
SE6337R  
SE6321L  
TO1590L  
BJ0626M  
BJ0659M  
SE6389L  
TO5679M  
TO5786M  
SE1954M  
TO5777N  
BJ0627N  
BB3440S  
TO1534N  
SE1903L  
SE1982N  
TO1533U  
TO1581R  
BB4609S
```

*Figure IV.10: exemple d'une liste des cellules dont le problème de création*

### Problème d'intégration des nouveaux sites :

Le WF réalisé



### Commentaire

Ce workflow présente comme résultat la liste des nouveaux sites intégrés et qui ont un certain niveau de trafic, mais en même temps dégrade l'IuCs. Et pour cela on a utilisé un ensemble d'opération. Pour obtenir le résultat, on commence par l'opération « **liste iterator** » qui contient comme donnée d'entrée la liste de tous les RNC ensuite voir si le RNC itéré contient des sites intégrés, et cela à l'aide des rapport d'intégration et si le RNC itéré contient des sites intégrés, on s'interroge au serveur OSS par l'opération « **log on** » pour vérifier si les cellules sont débloquées, par la suite on compare les sites intégrées de chaque RNC par l'opération « **string comparator** ».

Puis prendre juste les sites up, et de les mettre dans un fichier à l'aide de l'opération « **HTML table formatter** », et enfin envoyer le fichier pour l'équipe concernée par l'opération « **send mail notification** ».

**Résultat :** la figure **IV.12** interprète un tableau qui contient la liste des sites intégrés lié à des RNC dont l'IuCs et dégradé.

### Integration

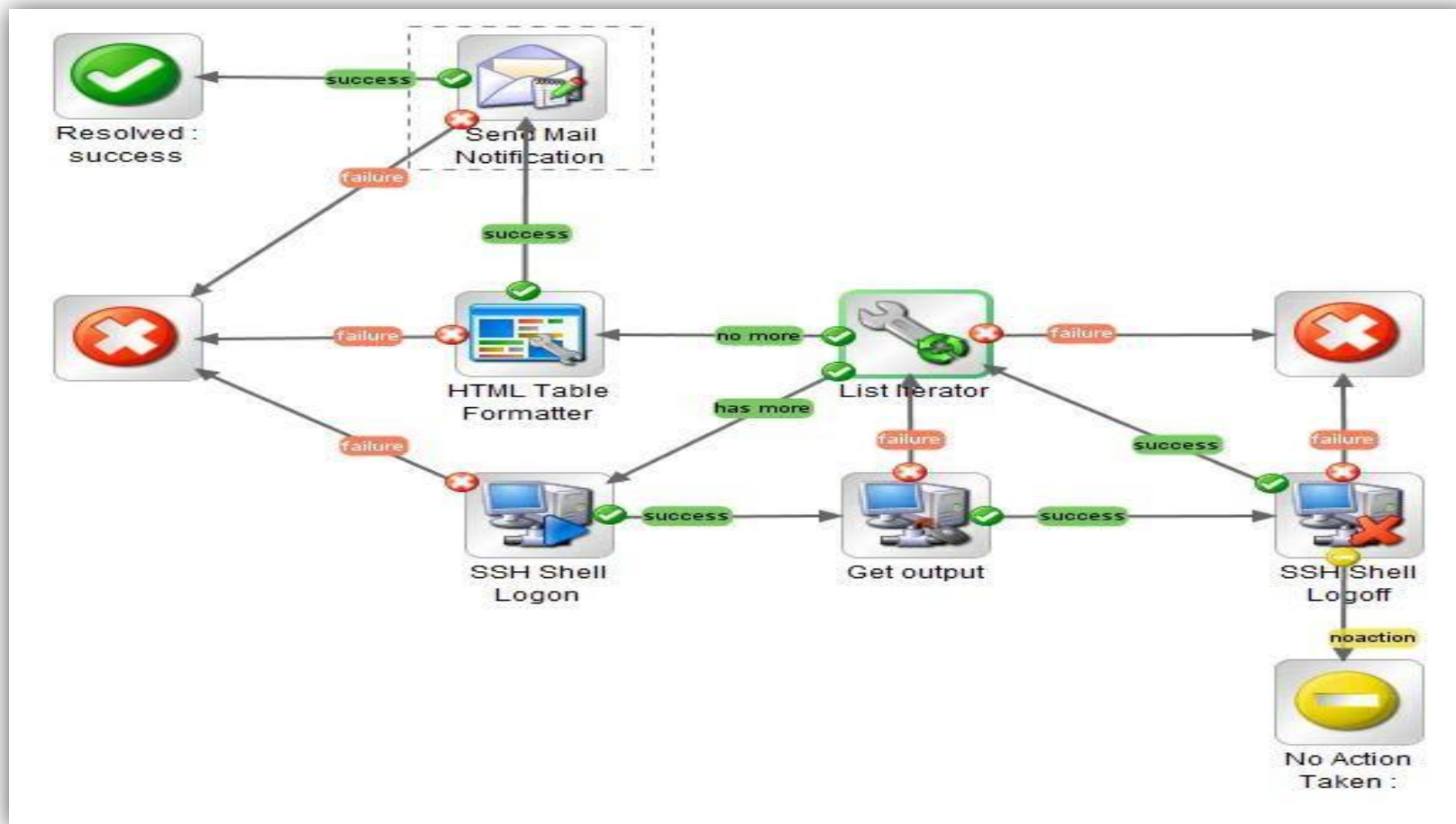
RNC	Problematic Sites
RNCOUL1	
RNCANB1	AN2355
RNCBKD1	OU3003
RNCTIZ1	
RNCCNE1	

*FigureIV.12:exemple de liste des sites intégrés*



**Problème d'association**

Le WF réalisé



FigureIV.13:WF réalisé pour le problème d'association

### Commentaire

Le (WF) présente les opérations exécutées pour l'association en utilisant l'opération « **liste iterator** », qui contient les RNC dont l'IuCs dégradé, ensuite loguer au serveur OSS pour chaque RNC en introduisant les commandes nécessaires par l'opération « **log on** » puis avoir tous les résultats des différents RNC dont l'IuCs est dégradé qui est un rapport des alarmes dont M3UA association est mentionné. Finalement, donner une forme structurée pour le résultat à l'aide de l'opération « **HTML table formater** » et envoyer le fichier à l'équipe concernée à l'aide de l'opération « **send mail notification** ».

**Résultat** : le résultat ci-dessous présente l'alarme en fonction des RNC dont l'IuCs est dégradé, les alarmes décrivent les problèmes de signalisation au niveau des cartes de signalisation, à partir de la description d'alarme que les ingénieurs décident, si le problème est un problème de signalisation. Cette figure montre qu'au niveau de l'RNCCNE1, deux problèmes matériels de signalisation au niveau du slot, ou bien de la carte 26, le premier est une panne matérielle imminente, Emplacement = 26, la deuxième est que la carte redondante perdue, Slot = 26 cela implique que la paire de redondance est défectueuse au niveau d'RNCCNE1.

## ooredoo HP Operations Orchestration

NOTE: SYSTEM GENERATED EMAIL, PLEASE DO NOT REPLY

### Association

RNC	Alarm
RNCOUL1	190616-12:52:59 10.46.128.20 19.0c RNC_NODE_MODEL_V_8_1384 stopfile=/tmp/6466 RNCOUL1>
RNCANB1	190616-12:54:49 10.46.128.28 19.0c RNC_NODE_MODEL_V_8_1384 stopfile=/tmp/13453 2019-05-29 01:44:58 M M3UA Association Down Mtp3bSpltu=1,M3uAssociation=OTA_CS_2 (info: M3uAssoc[frold=18 rpuld=172] RAISED op= dis, auto=act, assoc=DOWN: SccSrvStates_handleAssocStateChangeInd:2679, lastErrorEvent=S-maxRetrF, #=1) RNCANB1>
RNCBKD1	190616-12:57:06 10.46.128.78 19.0c RNC_NODE_MODEL_V_8_1384 stopfile=/tmp/15845 RNCBKD1>
RNCTIZ1	190616-13:00:47 10.46.128.4 19.0c RNC_NODE_MODEL_V_8_1384 stopfile=/tmp/18229 RNCTIZ1>
RNCCNE1	190616-13:04:34 10.46.128.92 19.0c RNC_NODE_MODEL_V_8_1384 stopfile=/tmp/22892 2019-01-15 11:43:34 M M3UA Association Down Mtp3bSpltu=1,M3uAssociation=OTA_PS_2 (M3uAssociation_OTA_PS_2 info: started tracking on CMA subscribe) 2019-06-04 17:08:50 M <b>Hardware Failure Imminent Subrack=MS,Slot=26,PlugInUnit=1</b> (HDFault, Read sector Failure) 2019-06-04 17:13:51 w <b>Board Redundancy Lost Subrack=MS,Slot=26</b> (Redundant Pair:00260004 where PIU 0026 is faulty) RNCCNE1>

Figure IV.14: exemple de résultat du problème d'association

Le workflow global

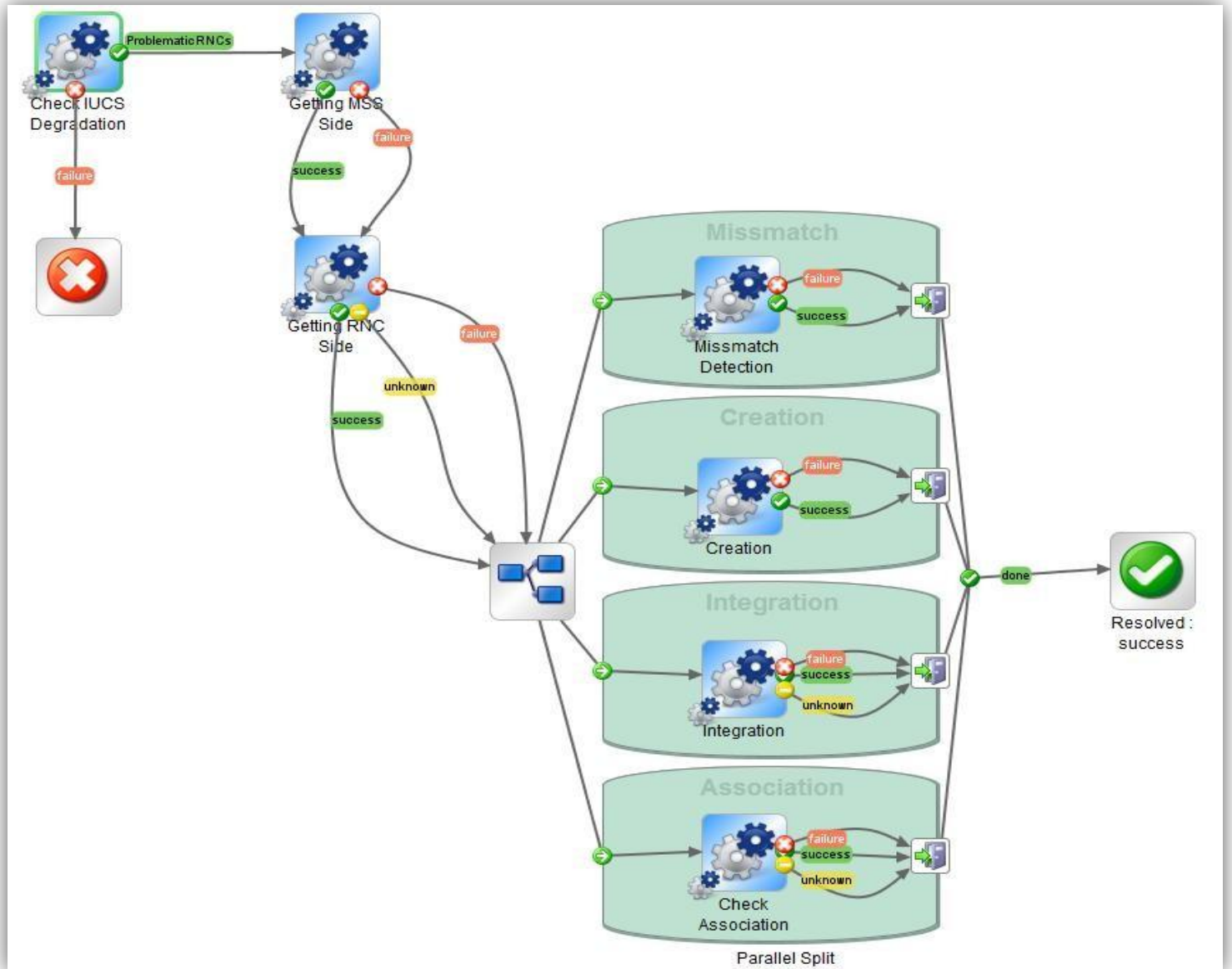


Figure IV.15:WF globale

**Commentaire**

Après avoir réalisé les différents WF nous allons les réunir dans un WF globale, qui englobe les différentes opérations effectuées par l'opération « **parallele split** » qui utilise les données récoltées en parallèle et aussi lancer les WFs précédents en parallèle.

**Les notifications reçues :**

Après avoir lancé le workflow globale, nous recevons des notifications dès que la simulation se termine, et le temps d'exécution dure environ 30 minutes, actuellement le projet est en cours de test, et pour cela les notifications seront envoyées à nos comptes outlook pour la confirmation du bon déroulement du système comme le montre la figure ci-dessous.

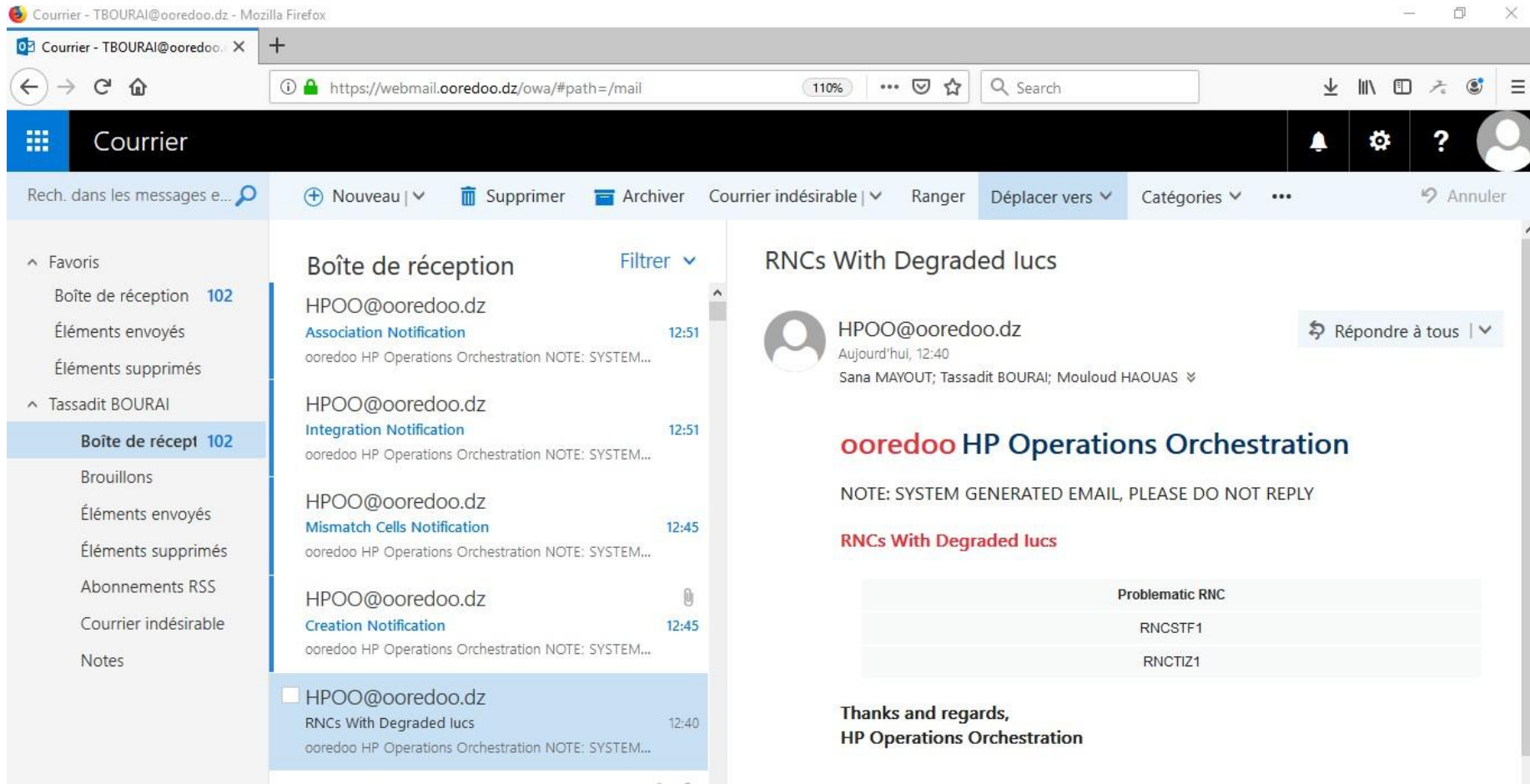


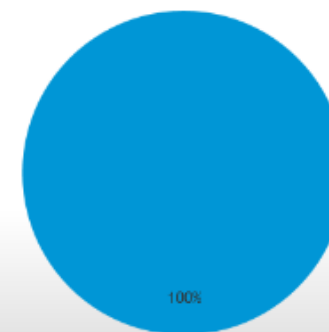
Figure IV.16: exemple des notifications reçues

**I.5. Les buts atteints :****Gain du temps :**

HPOO nous permis de gagner 330 minutes, ce calcul est appelé RSI (retour sur investissement) en une seule exécution, sachant que le workflow est planifié pour s'exécuter une fois chaque heure, on gagnera  $24*5=120$ heures ce qui veut dire que nous gagnons le travail de 15 ingénieurs (puis que un ingénieur travaille 8heures par jour) en une journée et cela sans que les ingénieurs n'interviennent.

RSI total :  
330

■ main 3G KPI



Les 10 flux les plus utilisés

Nom du flux	Distribution du résultat	Durée d'exécution moyenne	RSI
845e6e64-a975-440e-b53e-d9fa229ac...	16	00:00:03	0.00
main 3G KPI	2	00:34:09	330.00
main Inventory Daily Status	2	00:00:15	0.00
TRYY	1	00:00:03	0.00

Figure IV.17:RSI calculé par HPOO



### **Gain de réactivité**

Le temps gagné par l'outil HPOO implique que le système réalisé apporte une capacité à résoudre le plus vite possible tous les problèmes qui causent la dégradation de l'IuCs, à savoir que la réactivité est la capacité de l'entreprise à reprendre rapidement au demande et réclamation des clients ,et cela est réalisé par la mise en place de ce système d'investigation.

Remarques : en plus des points atteints précédemment, le système permet d'atteindre d'autres objectifs :

- Atteindre l'efficacité opérationnelle ;
- Eviter l'investigation anarchique ;
- Le passage du manuel au semi-automatique ;
- Amélioration de la qualité de service.

### **Conclusion**

Dans ce dernier chapitre, nous avons présenté les différentes commandes que nous avons utilisées pour récolter les données, ensuite nous avons créé un WF pour chaque tâche du logigramme d'investigation et un WF globale qui rassemble toutes ces taches afin d'obtenir les données nécessaires. Finalement, nous avons cité les objectifs atteints de ce système d'investigation automatique.

A decorative graphic of a scroll with a light purple-to-white gradient. The scroll is unrolled in the center, with the top and bottom edges curled up. The text is centered on the unrolled portion.

# *CONCLUSION GENERALE*

### **Conclusion générale :**

L'objectif majeur de ce travail effectué au sein de l'entreprise Ooredoo, est non seulement de réaliser un système d'investigation qui permet de proposer la cause principale de dégradation d'une clé de performance mais aussi l'organisation des tâches pour éviter l'investigation anarchique et de plus le gain du temps par le passage du manuel au semi-automatique.

Il semble donc que la continuité, l'évolution et la compatibilité des réseaux mobiles est un effort remarquable de la part des opérateurs. Le suivi et l'observation continue en termes de fonctionnement et de performance sont les tâches principales qui permettent l'amélioration de la qualité de service pour satisfaire l'exigence des clients d'une part et atteindre l'efficacité opérationnelle d'autre part, ces objectifs sont accomplis lorsque on effectue un choix adéquat concernant les outils et les mécanismes à utiliser, ces initiatives peuvent se traduire par un gain du temps et un gain de réactivité, c'est par rapport à cette pensée que nous avons choisi de mettre en place un système d'investigation automatique.

Nous avons commencé par une étude théorique sur les réseaux mobiles, par la suite nous avons identifié le KPI à analyser, puis réaliser le logigramme d'investigation pour terminer par l'exécution des flux (WF) à l'aide de l'outil HPOO.

En conclusion, nous estimons avoir rassuré les objectifs initialement fixés, cependant ce système comme tout autre projet n'ai pas parfait, des améliorations peuvent être élaboré, d'où nous prévenons la mise en place d'autre système en introduisant d'autres KPIs ainsi que identifier la relation entre les différents KPI par rapport aux sources de dégradation, dont le but est de réaliser un système global qui permet de contrôler les différents KPIs pour des différentes technologies.

# Références

- [1] Eric Meurisse, L'UMTS et le haut-débit mobile, 2007.
- [2] International Journal of Modern Trends in Engineering and Research (IJMTER) Volume 02, Issue 10, [October – 2015] ISSN (Online): 2349–9745; ISSN (Print): 2393-8161.
- [3] Roullier-Callaghan, A. (2001), 'A radio coverage and planning tool'. High Frequency Postgraduate Student Colloquium pp. 35–40.
- [4] Rouxel OLOU. Technique de maintenance du réseau GSM à l'OMC- R. Licence professionnelle en réseaux informatiques et télécoms. Benin : UATM-GASA formation. 2010
- [5] Handover sur Wikipedia.
- [6] EFORT (Études et FORMation en Télécommunication). Réseau d'accès UMTS Architecture et interfaces. Consulté le 21/05/2018. URL : [http://www.efort.com/r\\_tutoriels/ACCES\\_UMTS\\_EFORT.pdf](http://www.efort.com/r_tutoriels/ACCES_UMTS_EFORT.pdf)
- [7] Melle BOUCHENTOUF Hadjer, Mr BOUDGHENE STAMBOULI Riyad. ETUDE DES PERFORMANCES DES RESEAUX 4G (LTE). MASTER en Télécommunication. Tlemcen: Université Abou Bekr Belkaid.2013.76 pages.
- [8] Laurant Hermel, Gérard Louyat. Qualité de service. Afnor editions. Juillet 2009.
- [9] <https://www.polytechnichub.com/difference-fdma-tdma/>
- [10] Mlle ISSAAD Sonia, Mlle KAHOUADJI Hafida, Master en télécommunication option système des télécommunications. Analyse & optimisation d'indicateurs de qos du reseau 3g/wcdma d'at mobilis a bejaia. Bejaia : université A.MIRA, 2018, 65 pages.

[11] Alban Hountoun, Licence professionnelle en informatique et télécommunication.

Etudes des performances des réseaux 4G.2015.

[12] Moe Rahnema, (2008), 'UMTS NETWORK PLANNING, OPTIMIZATION, AND INTER-OPERATION WITH GSM' John Wiley & Sons (Asia) Pte Ltd, Pages 337.

[13] Melle AGUENIOU Sonia, Melle HAMMADACHE Dalila. Master en télécommunication option système des télécommunications. Etude de l'influence de la puissance antennaire sur la couverture dans un réseau LTE. Bejaia : université A.MIRA, 2018, 51 pages.

[14] ofdma orthogonal frequency-division multiple access sur wikipedia

[15] Osman N. C. Yilmaz, SeppoHämäläinen, JyriHämäläinen (2009), 'System Level Analysis of Vertical Sectorization for 3GPP LTE', IEEE Wireless Communication Systems, PP 453-457.

[16] Jorg Zimmermann, Robin Hons, Heinz Muhlenbein (2003), 'an evolutionary algorithm for the antenna placement problem' Computer and Industrial engineering 44, PP 209-226.

[17] Harold BAMBY. Étude de la qualité de service dans les réseaux mobiles GSM. Licence pro réseau et télécommunication. Congo : Institut supérieur d'informatique, 2012, 66p.

[18] [https://www.academia.edu/8006571/indicateur\\_kpi](https://www.academia.edu/8006571/indicateur_kpi)

[19] HP Operations Orchestration. Novembre 2014.

[20] MPLS Wikipedia

# Résumé

L'objectif de tous les opérateurs de télécommunication est de satisfaire leurs clients, en optimisant leurs qualités de service et développant des nouveaux systèmes.

Ce projet de fin d'étude, effectué au sein de l'université de Bejaia et parrainé par Ooredoo Algérie en vue de l'obtention du diplôme de master en système des télécommunication, consiste à mettre en place un système d'investigation automatique. Le point ici, est de développer un workflow qui essaye à partir d'une clé de performance réseau dégradée, de proposer le plus pertinent possible la cause principale, cela peut aider l'opérateur à améliorer sa capacité et gagner du temps.

**Mots clés :** OSS, QoS, KPIs, workflow, Troubleshooting, Seuil de stabilité.

# Abstract

The goal of all telecom operators is to satisfy their customers, optimizing their service qualities and developing new systems.

This degree conducted in Université of Bejaia and sponsored by Ooredoo Algeria, with a view to obtaining a master's degree in telecommunication system, it consists in setting up an automatic investigation system. The point here, is to develop a workflow that tries from a degraded key performance key indicator, to propose as relevant as possible the main cause. It can help the operator improve his capacity and save time.

**Keywords:** OSS, QOS, KPIs, Workflow, Troubleshooting, Threshold.