



Projet de Fin d'Etudes

Licence Sciences et Techniques Génie Informatique

**ETUDE DE LA SOLUTION MSAN
ET
REALISATION D'UNE APPLICATION DE CONFIGURATION DE
L'EQUIPEMENT MSAN**



Lieu de stage : ZTE corporation Rabat

Réalisé par :

CHAABOUNI Adil

Encadré par :

Mr. GHANEM Gad

Pr. MRABTI Fatiha

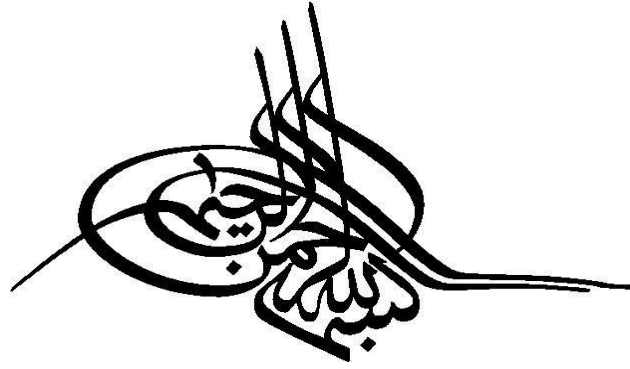
Soutenu le 09/06/2015 devant le jury composé de :

Pr. Mrabti Fatiha

Pr. Zenkouar Khalid

Pr. Ouzarf Mouhamed

Année Universitaire 2015-2016



وَقُلْ اَعْمَلُوا فَسَيَرَى اللّٰهُ عَمَلَكُمْ وَرَسُولُهُ وَالْمُؤْمِنُونَ
وَسَتُرَدُّونَ اِلَىٰ عَالَمِ الْغَيْبِ وَالشَّهَادَةِ فَيُنَبِّئُكُمْ بِمَا كُنْتُمْ
تَعْمَلُونَ

صَدَقَ اللهُ الْعَظِيمُ

Dédicace

A mes parents qui ont toujours été là pour moi

*A ma mère, ma source d'inspiration, pour sa tendresse insigne et pour son
immense amour*

A mon père, le bienveillant, l'homme qui a marqué ma vie,

*A vous deux mes êtres les plus chères, pour votre confiance en moi, vos sacrifices et votre
amour.*

Vous êtes la meilleure offrande que le tout puissant m'a offerte.

*A ma chère sœur Fatima Zahra et mon cher frère Karim, A
toute ma famille,*

A tous mes amis, pour tous les moments forts que nous avons vécus ensemble,

Je dédie ce modeste travail

ADIL

Remerciements

Après DIEU, je tiens à adresser nos remerciements les plus sincères à tout le corps professionnel et administratif de la Faculté des Sciences et Techniques de Fès.

*Je remercie sincèrement et tout particulièrement nos professeurs Monsieur **R. BENABBOU** responsable du département informatique de la FSTF, Monsieur **A. ZAH** responsable de la licence génie informatique de la FST qui fournissent d'énormes efforts pour leurs étudiants, afin qu'ils puissent profiter d'une formation complète, dans un climat de confiance et de convivialité.*

*Je souhaite exprimer ma gratitude à mon encadrant de stage Madame **Fatima MRABTI**, enseignante à la FSTF, pour m'avoir encadré, dirigé, conseillé et apporté son aide tout au long de ce stage.*

*Je tiens également à adresser mes plus sincères remerciements à l'ensemble du corps du Centre ZTE, et plus précisément à mon encadrant professionnel Monsieur **Gad GHANEM** ingénieur d'état pour avoir accordé son temps précieux, son attention et son énergie pour m'aider dans la réalisation de ce travail en vue de s'ouvrir d'avantage et proprement sur le métier de demain.*

Nom et prénom de l'élève stagiaire :

CHAABOUNI Adil

Intitulé du travail :

REALISATION D'UNE APPLICATION DE CONFIGURATION DE
L'EQUIPEMENT « MSAN »

Etablissement d'accueil :

ZTE Corporation Maroc

Quartier Soussi, 306 Olm P.O.Box : 10180, Rabat, Maroc

Téléphone : +212 5380-01293

Etablissement d'origine :

Faculté des sciences et techniques Fès

Encadrant Professionnel :

M.GHANEM Gad

Ingénieur en télécom et réseau à ZTE Corporation Rabat

Encadrant Pédagogique :

Mme. MRABTI Fatiha

Professeur à la FST de Fès

<i>Dédicace</i>	2
<i>Remerciements</i>	3
Avant-Propos.....	4
Table des matières	5
Liste des abréviations.....	7
Liste des figures.....	9
Liste des tableaux.....	11
<i>Introduction générale</i>	12
<i>Chapitre 1 : Contexte général du stage</i>	13
1- Introduction.....	14
2- Organisme d'accueil ZTE	14
2.1. Présentation.....	14
2.2. Organigramme de ZTE	15
2.3. Secteur d'activités	15
3- MSAN au cœur NGN.....	16
3.1. le rôle du MSAN dans un modèle NGN	16
3.2. Description de l'équipement MSAN.....	17
3.3. Description hardware	18
3.4. Les cartes de services	18
3.5. Les services offerts par le MSAN	19
3.5.1. Les services Broadband.....	19
3.5.1.1. Le service triple play.....	19
3.5.1.2. Le service XDSL.....	20
3.5.1.3. Le service IPTV	21
3.5.2. Les services Narrowband	22
3.5.2.1. Le service POTS	22
3.5.2.2. Le service RNIS	22
3.6. Les solutions de l'MSAN.....	23
3.6.1. La solution Single Homing	23
3.6.2. La solution Dual Homing.....	23
4- Présentation du projet.....	24
4.1. L'étude existant	24
4.2. Problématique	25
4.3. Solution proposée.....	25

5-	Planification du stage	26
6-	Conclusion	26
<i>Chapitre 2 : Analyse du projet</i>		<i>27</i>
1-	Introduction.....	28
2-	Langage de modélisation UML	28
2.1.	Définition	28
2.2.	Le modèle incremental itératif	28
3-	L'analyse du projet	29
3.1.	Acteurs du système	29
3.2.	Diagramme de Package	30
3.3.	Diagramme de cas d'utilisation	31
3.4.	Diagramme de classe	32
3.5.	Diagramme de séquence	33
4-	Conclusion	37
<i>Chapitre 3 : Réalisation de l'application</i>		<i>38</i>
1-	Introduction.....	39
2-	Architecture applicative.....	39
2.1.	Le modèle MVC (Model - View - Controller).....	39
2.2.	Structure de l'application	41
3-	Les outils de développement.....	41
4-	Présentation de l'application.....	43
5-	Conclusion	45
Conclusion générale et perspectives		46
Bibliographie/Webographie.....		47

Liste des abréviations

A

ADSL Asymmetrical Digital Subscriber Line

ACL Access Control List

ATM Asynchronous Transfer Mode

B

BRAS Broadband Remote Access Server

BAS Broadband Access Server

BRI Basic Rate Interface

C

CAC Connection Access Control

D

DSLAM Digital subscriber line access multiplexer

F

FE Fast Ethernet

G

GPON Gigabit Passive Optical Network

H

HDSL High-bit-rate Digital Subscriber Line

I

IP Internet Protocol

IGMP Internet Group Management Protocol

M

MGC Media Gateway Controller

MPLS Multi-Protocol Label Switching

MSAN MultiService Access Node

N

NGN Next Generation Network

P

POTS Plain Old Telephone System

R

RNIS Réseau Numérique à Intégration de Service

RTC Réseaux Téléphoniques Commutés

S

SHDSL Single-pair High-speed Digital Subscriber Line

SDH Synchronous Digital Hierarchy

SS Softswitch

V

VDSL Very high bit-rate DSL

VLAN Virtual Local Area Network

VoIP Voice over IP

VPI Virtual Path Identifier

VPN Virtual Private Network

Liste des figures

Figure 1 : la répartition des ventes par régions et par gamme de produits	14
Figure 2 : L'organisation locale de l'entreprise	15
Figure 3 : L'Architecture du réseau d'accès fixe existant	16
Figure 4: Architecture NGN	17
Figure 5: Le MSAN Outdoor/Indoor	17
Figure 6 : Le MSAN de ZTE	18
Figure 7 : L'architecture du service Triple Play.....	19
Figure 8 : L'architecture des technologies xDSL	20
Figure 9 : L'architecture du service VoIP.....	22
Figure 10 : Le modèle de référence de RNIS	23
Figure 11 : La topologie de la solution Single Homing.....	23
Figure 12 : La topologie de la solution Dual Homing.....	24
Figure 13 : La configuration du MSAN via le port serial local.....	24
Figure 14 : La configuration du MSAN via le port ETH	25
Figure 15 : Les phases de la réalisation du projet	26
Figure 16 : Les incréments du modèle incrémental itératif.....	28
Figure 17 : Les acteurs du système.....	29
Figure 18 : Le diagramme de package	30
Figure 19 : Le diagramme des cas d'utilisation de Configurateur	31
Figure 20 : Le diagramme des cas d'utilisation de MSAN.....	32
Figure 21 : Le diagramme de classe.....	33
Figure 22 : Le diagramme de séquence (préparation á intégration)	34
Figure 23 : Le diagramme de séquence (intégration)	35
Figure 24 : Le diagramme de séquence (configuration des services)	36
Figure 25 : Le diagramme de séquence (Test).....	37
Figure 26 : L'architecture MVC.....	39
Figure 27 : La structure de l'application	41
Figure 28 : Page d'accueil de l'application	43
Figure 29 : Page de la réparation á l'intégration	43
Figure 30 : Page de l'intégration	44
Figure 31 : Page de la configuration des services	44

Figure 32 : Page de test des Pings

Liste des tableaux

Tableau 1 : <i>Les différentes cartes du MSAN</i>	18
Tableau 2 : <i>Comparaison entre les technologies xDSL</i>	21

Introduction générale

Le cycle licence sciences et techniques se conclut par un stage de fin d'étude de deux mois. Cette période est très importante dans le processus de la formation de tout étudiant pour enrichir ses connaissances, et surtout découvrir de plus près la vie professionnelle.

Ce rapport est le fruit d'un stage qui s'est déroulé au sein de ZTE Rabat pendant deux mois de la période du 04 Avril au 02 Juin 2016.

Durant mon stage, j'ai pour mission de réaliser une application pour la configuration de l'équipement MSAN.

D'après une analyse approfondie de la problématique, j'ai déterminé l'objectif principal de mon application. Ensuite, j'ai abordé la phase de la mise en œuvre et de l'implémentation des solutions. La dernière étape a fait l'objet du déploiement des tests et de validation.

Dans ce rapport, 3 grandes étapes sont décrites :

- ✓ La première étape inclut la définition du contexte général du projet comprenant l'organigramme d'accueil du ZTE ainsi que la problématique du projet et la solution proposée.
- ✓ La deuxième étape se résume dans l'analyse fonctionnelle du projet en spécifiant les fonctionnalités de l'application ainsi qu'une étude conceptuelle comprenant les différents diagrammes d'UML.
- ✓ La troisième étape décrit l'environnement technique du projet, les outils et les langages de programmation et de modélisation utilisés pour la réalisation et la présentation de l'application.

Ce travail se termine par une conclusion, et quelques perspectives.

Chapitre 1 : Contexte général du stage

1. Introduction :

Cette première partie est consacrée à la présentation globale de l'environnement du projet. J'entamerai dans un premier lieu, une présentation de l'organisme d'accueil ZTE Rabat qui m'a accueilli dans ses locaux, puis j'enchaînerai par une vue globale sur l'objectif de ma mission au sein de cette société, ainsi que le cahier de charge, le déroulement et la planification du projet.

2. Organisme d'accueil ZTE :

2.1. Présentation :

Zhongxing Telecommunication Equipment Company Limited est une entreprise privée à capital fermé dont le siège social se trouve à Shenzhen en Chine. Créée en 1985 par Hou Weigui, elle dispose d'un réseau mondial de clients couvrant plus de 140 pays et emploie 85000 personnes. Le groupe est devenu un fournisseur dominant en Chine, puis s'est lancé à la conquête des marchés internationaux en adoptant une politique de prix très agressive.

En 2011, le chiffre d'affaires de ZTE a dépassé les 13 milliards d'euros en 2015, en progression de 23 % par rapport à 2014, près de 50% du CA étant réalisé en Chine. Ce qui le situerait, tous segments confondus, parmi les cinq premiers équipementiers à l'échelle mondiale.

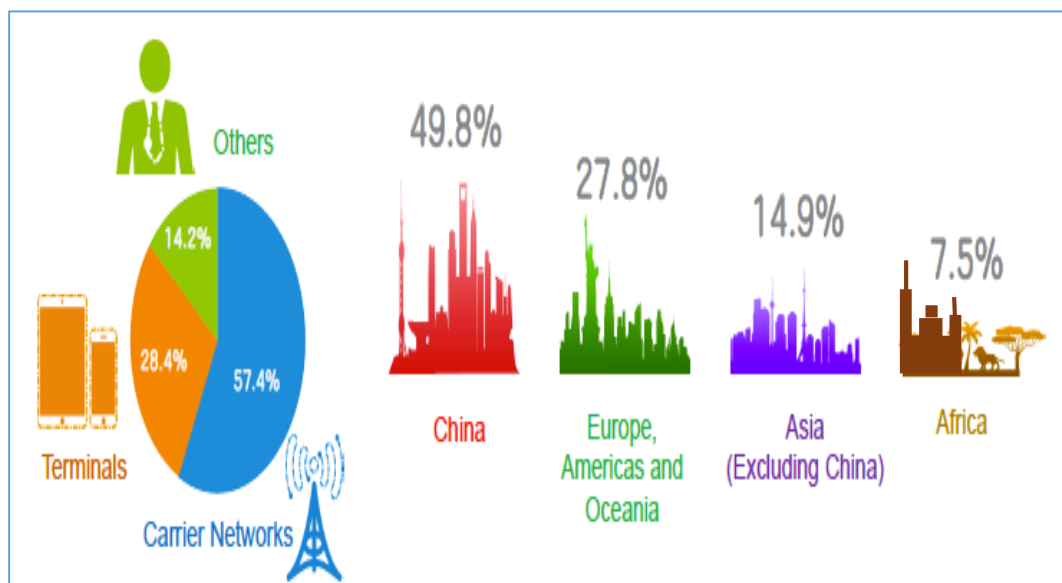


Figure1 : la répartition des ventes par régions et par gamme de produits

2.2. Organigramme de ZTE :

ZTE est organisée en plusieurs département dont :

- ✚ ‘Network Deployment’ : Principalement responsable du déploiement du réseau et la coordination avec les sous-traitants.
- ✚ ‘Technical Support’ : Prend en main la maintenance du réseau.
- ✚ ‘Training’ : S’occupe des exigences du client en matière de formation et des instruments à cet égard.
- ✚ ‘Logistics and Spares’ : S’occupe de la logistique et du service de livraison du matériel.

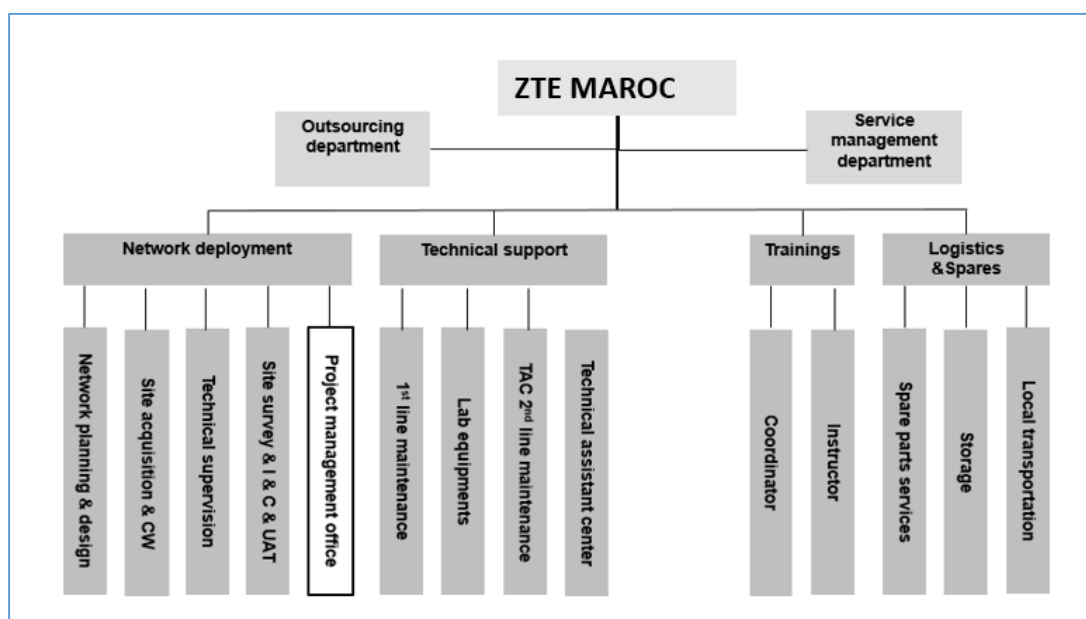


Figure 2 : L'organisation locale de ZTE

2.3. Secteur d'activité :

ZTE est un fournisseur global d'équipements télécoms et de solutions réseaux, il offre la plus large gamme de produits du marché, et couvre quasiment tous les secteurs, des réseaux câblés aux réseaux sans fil, sans oublier les services et les terminaux. Les solutions et services de ZTE, innovants et personnalisés, sont proposés à plus de 500 opérateurs, répartis sur plus de 140 pays.

Le catalogue de ses produits comprend :

- ✚ Les produits sans fil (UMTS, CDMA2000, GSM/ GPRS/ EDGE et WiMAX).
- ✚ les produits réseau (NGN, xDSL, réseau optique et communication de données).
- ✚ Les terminaux mobiles et fixes.

3. MSAN au Coeur NGN :

3.1. Le rôle du MSAN dans un modèle NGN

Les réseaux traditionnels fixes consistent à séparer la voix et les données par le biais d'un splitter (filtre) des deux côtés de la Boucle Locale. D'une façon générale la voix est transportée dans le réseau RTC alors que les données sont acheminées dans un réseau cœur ATM ou IP en passant par le DSLAM.

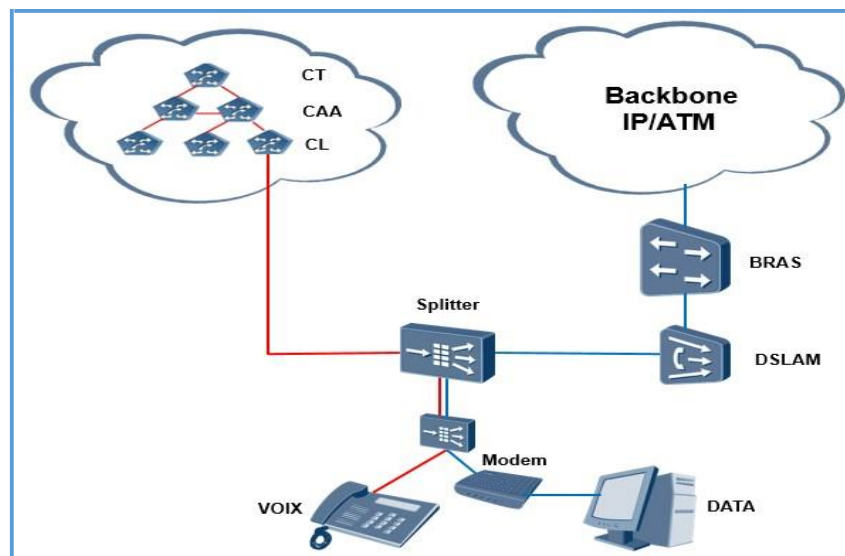


Figure 3 : L'Architecture du réseau d'accès fixe existant

Next Generation Networks (NGN) qui signifie "réseaux de prochaine génération" est un concept de réseaux de transmission par paquet, développé pour prendre en considération les nouvelles réalités dans le monde des télécommunications qui sont : la concurrence accrue entre les opérateurs, la croissance du trafic des « Réseaux de données » et l'utilisation toujours plus importante de l'Internet, la demande croissante pour des services multimédias, le besoin de mobilité généralisée, la convergence des services et des réseaux de type fixe et mobile.

L'architecture type NGN est caractérisée par la séparation des fonctions de commutation physique et de contrôle d'appel. Dans cette optique le MSAN gère la commutation physique et permet la convergence de l'accès des différents services en un nœud unique.

Les MSANs constituent une évolution naturelle des DSLAMs. Un MSAN est un équipement qui constitue, dans la plupart des architectures de type NGN, un point d'entrée unique vers les réseaux d'accès des opérateurs.

A la différence d'un DSLAM, dont le châssis ne peut supporter que des cartes permettant de proposer des services de type xDSL, un MSAN peut supporter des cartes RNIS, Ethernet, FTTx, ou encore X25. De ce fait, au sein d'un seul et même châssis, l'opérateur peut déployer toutes les technologies d'accès envisageables sur son réseau.

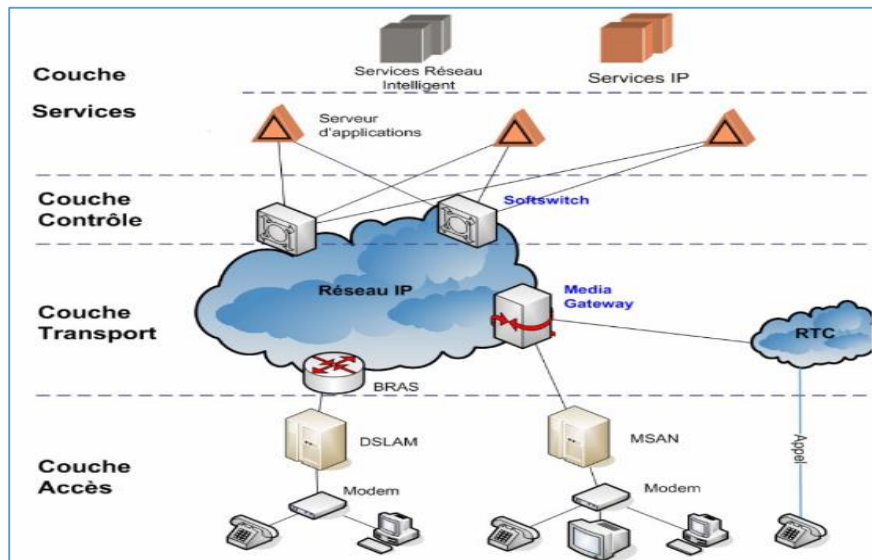


Figure 4 : L'architecture NGN

3.2. Description de l'équipement MSAN :

On distingue deux(2) types du MSAN, Indoor et Outdoor, la différence entre les deux est au niveau des dimensions (figure 5) :

- ✚ MSAN Outdoor, récemment introduit, dans le but de faire approcher le service xDSL de l'abonné afin d'assurer un bon débit, vu les limites des technologies xDSL liées à la portée physique. Il est généralement installé à l'extérieur dans les rues et supporte un seul frame.
- ✚ MSAN Indoor est une sorte d'armoire qui supporte jusqu'à 3 frames. Il est installé dans les locaux de Maroc Telecom.

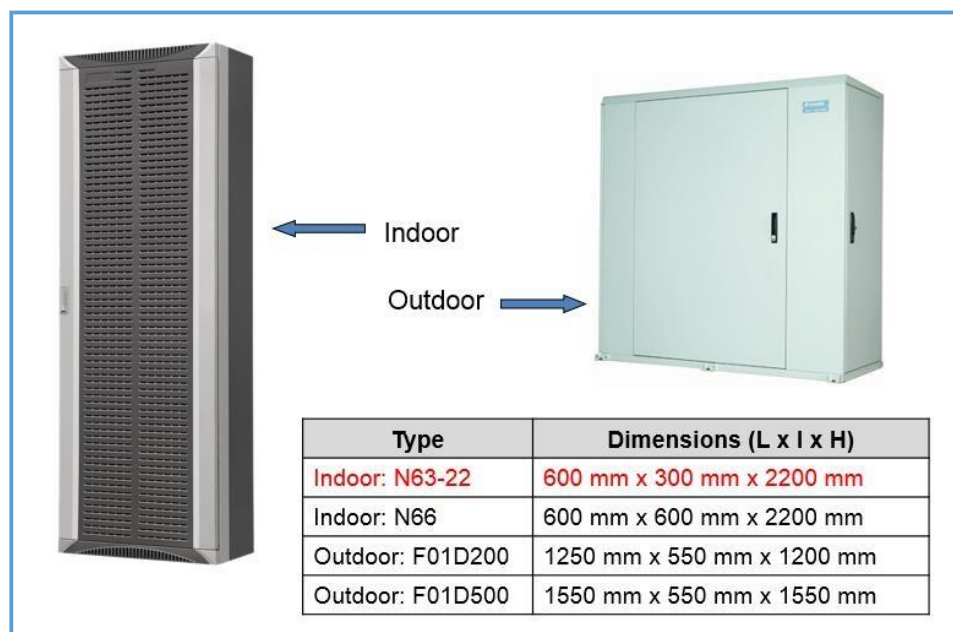


Figure 5: Le MSAN Outdoor/Indoor

3.3. Description hardware de MSAN :

Le MSAN est un nouvel équipement de grande capacité qui permet de supporter plusieurs cartes de services :

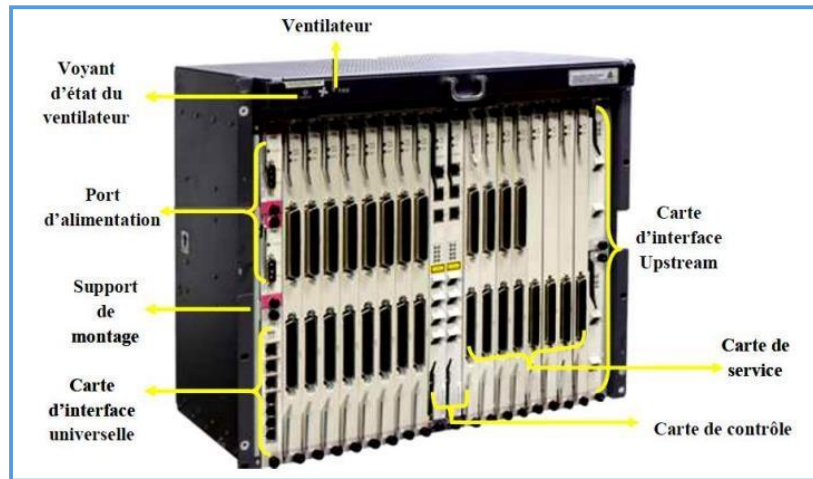


Figure 6 : Le MSAN de ZTE

3.4. Les cartes de services :

Le MSAN se compose de 21 cartes : celles de contrôle, VDSL, RNIS, POTS, Interfaçage et d'alimentation. Le tableau suivant montre la Liste des différents types de cartes du MSAN ainsi que les services offerts par chacune :

Cartes	Nom de la carte	Type de la carte	Service	Capacité/Connexion
SCU	SCUN	Contrôle	System	960 G
GIU	GICF	GE optique Interface	Upstream transmission or cascading	2-port GE Optical Interface Card
GPIU	CITD (BIUA/CITA)	Interface de transfert	Clock Alarm	2 canaux bit in 1 canal bit out 7 canaux alarm in 1 canal alarm out
Power Board	PRTE	Alimentation	Alimentation	-48V Power câble
	ASPB (DSRD/EDTB)	Narrowband	VOIP	64 canaux
	VDPM	Broadband	VDSL2	64 canaux
	GPBD	Broadband	GPON	8-port GPON OLT
	GPBD	Broadband	P2P	48-port GE/FE Optical Interface Board
	SHLM	Broadband	SHDSL	16-port SHDSL
	ADPD	Broadband	ADSL2+	64 canaux

Tableau 1 : Les différentes cartes du MSAN

3.5. Les services offerts par le MSAN :

Le MSAN peut offrir deux catégories de services :

- ✚ Broadband : Ce type de service exploite une large bande, il s'agit principalement des services triple Play à savoir : l'IPTV, l'internet et la VoIP.
- ✚ Narrowband : Ce type de service exploite une bande étroite moins de 4kHz, il s'agit du POTS, RNIS, GPON...

3.5.1. Les services Broadband :

3.5.1.1 Le service triple play :

Le service Triple Play est une offre commerciale dans laquelle un opérateur propose à ses abonnés un ensemble de trois services dans le cadre d'un contrat unique :

- L'accès à l'Internet à très haut débit.
- La téléphonie fixe (de nos jours le plus souvent sous forme de voix sur IP).
- L'IPTV et les différents services de vidéo à la demande, qui sont fournis au moyen d'un set-top box (STB).

Le service Triple Play se base sur le concept de Multi-PVC qui consiste à associer chaque service à un PVC par le modem, qui sera après traduit par le MSAN en flux de donnée étiqueté par un VLAN correspondant.

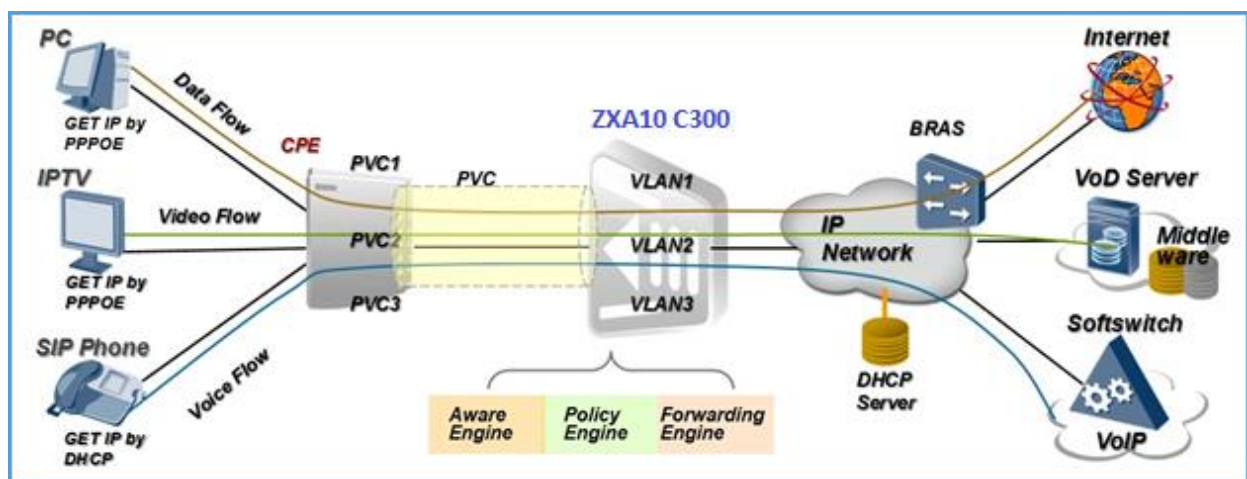


Figure 7 : L'architecture du service Triple Play

3.5.1.2. Le service XDSL :

XDSL (X digital subscriber line) est une collection de technologies qui permet la transmission en large bande (Broadband) sur des paires torsadées téléphoniques. Les modes de transmission en large bande incluent :

- ADSL: Asymmetric digital subscriber line.
- SHDSL: Single-pair high-speed digital subscriber line.
- VDSL: Very high speed DSL.

Par division de fréquence, les services vocaux et les services de données peuvent être transmis au-dessus des paires torsadées en même temps. Un diviseur (Splitter) est installé à chaque extrémité de la ligne téléphonique pour séparer les signaux de voix et de données.

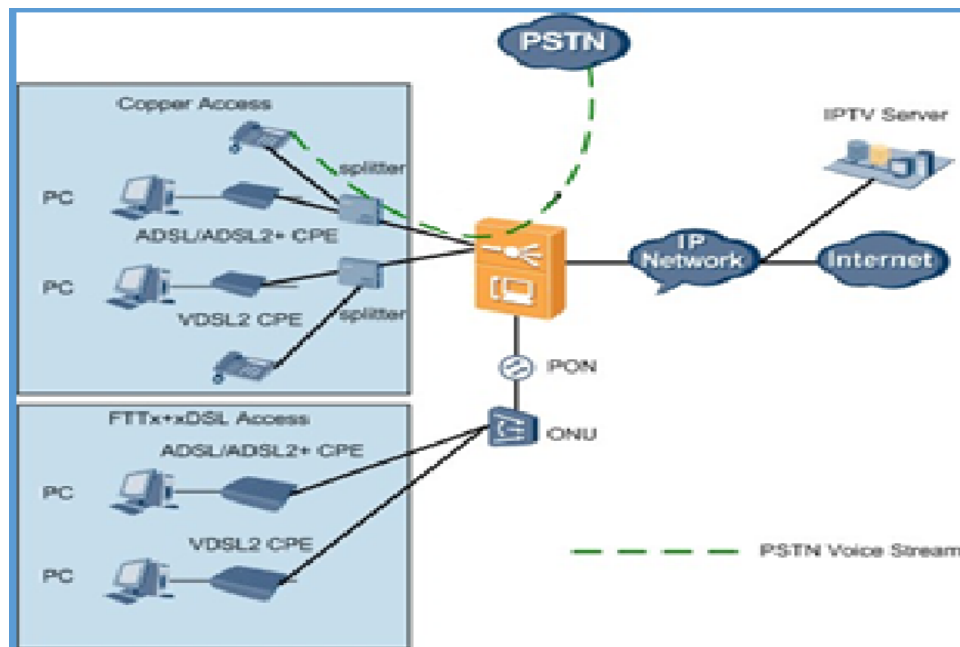


Figure 8 : L'architecture des technologies xDSL

Voici un tableau résumant les différences entre les technologies xDSL :

xDSL Technologie	Type	Débit max	Portée max (Km)	Nombre de paire	POTS (Oui/Non)
ISDN	Symétrique	2Mbps	3	1	Oui
SHDSL	Symétrique	2,3 Mbps ou 4,6 Mbps	6,5	1/2	Non
ADSL	Asymétrique	Downlink: 8 Mbps Uplink: 896 kbps	5	1	Oui
ADSL2	Asymétrique	Downlink: 12 Mbps Uplink: 1200 kbps	5	1	Oui
ADSL2+	Asymétrique	Downlink: 24 Mbps Uplink: 1 Mbps	5	1	Oui
VDSL	Symétrique/ Asymétrique	Downlink: 52 Mbps Uplink: 26 Mbps	1,5	1	Oui
VDSL2	Symétrique/ Asymétrique	Downlink/Uplink: 100 Mbps	0,35	1	Oui

Tableau 2 : Comparaison entre les technologies xDSL

3.5.1.3. Le service IPTV :

Le service de la télévision d'Internet Protocol (IPTV) fait référence au service de télévision déployé sur le réseau large bande. Il fournit des programmes de divertissement et d'information, tels que la radiodiffusion, la vidéo sur demande, le jeu de réseau et d'autres informations de vie quotidienne. Parmi les avantages du service d'IPTV:

- ✚ Fournir un effet vidéo et audio de haute qualité.
- ✚ Suivre le même mode d'opération que les programmes télévisés traditionnels.
- ✚ Intégrer le mode d'opération interactif basé sur les nouvelles technologies.

L'MSAN fournit le service d'IPTV en adoptant la technologie de multicast pour contrôler et commander les utilisateurs de multicast. Ceci répond aux exigences des porteurs pour l'approvisionnement de services de vidéo et permet aux services de multicast d'être fonctionnels et maniables. Le noyau de la technologie de multicast est la duplication des paquets à l'endroit le plus près du récepteur, ce qui permet de diminuer le trafic de multicast dans le réseau.

3.5.2 Les services Narrowband :

3.5.2.1. Le service POTS :

Dans le service de VoIP, les signaux TDM sont convertis en paquets IP. De cette façon, des signaux de voix à bande étroite peuvent être transmis au-dessus du réseau IP. Ceci réduit considérablement le coût du service téléphonique. L'installation d'un appel de VoIP implique de multiples dispositifs et exige l'appui de multiples protocoles et technologies.

La figure suivante montre la structure du service VoIP basé sur H.248. Dans cette structure, le MSAN agit en tant qu'un Media Gateway.

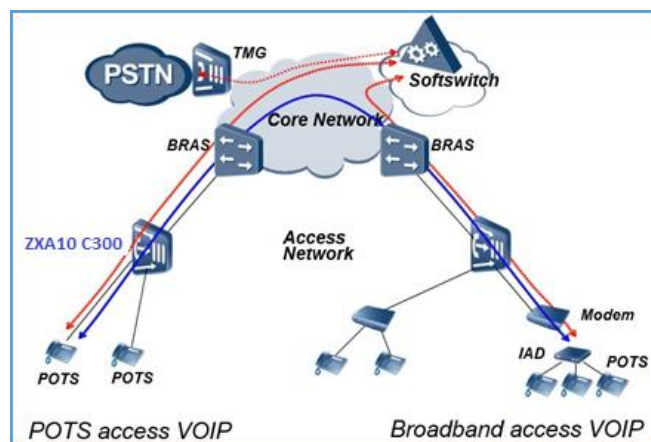


Figure 9 : L'architecture du service VoIP

3.5.2.2. Le service RNIS :

Le service RNIS est un standard de CCITT qui fournit des services intégrés comme la voix, les données et la vidéo. Il permet la transmission de ces services sur le même canal de données simultanément. Le réseau RNIS supporte deux types de services:

- Basic rate interface (BRI) qui fournit un débit de 144kb/s, incluant deux canaux de type B avec un débit de 64kb/s et un canal de type D avec un débit 16kb/s pour la signalisation.
- Primary rate interface (PRI) qui fournit un débit de 2.048kb/s, incluant 30 canaux de type B avec un débit de 64kb/s et un canal de type D avec un débit de 64kb/s.

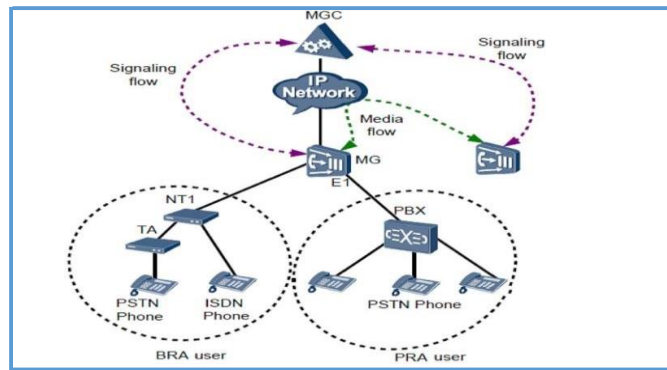


Figure 10 : Le modèle de référence de RNIS

3.6. Les solutions de MSAN :

3.6.1. La solution Single Homing :

Cette solution repose sur l'agrégation de deux liens uplinks qui relient le MSAN avec le réseau METRO IP. Le schéma ci-dessous illustre clairement le concept de cette solution :

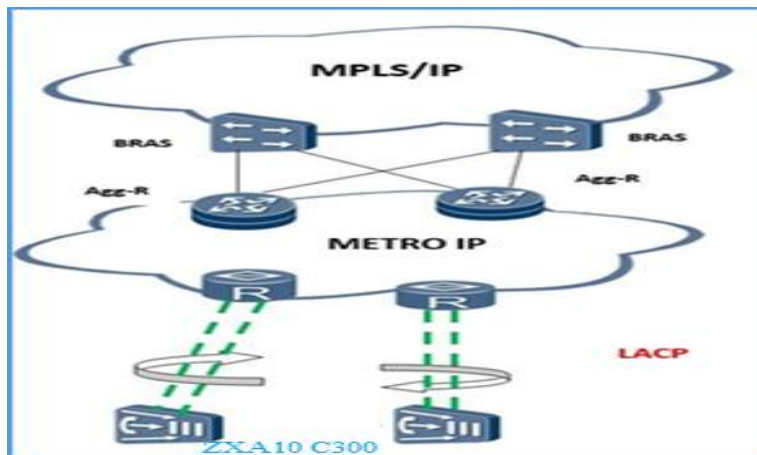


Figure 11 : La topologie de la solution Single Homing

3.6.2. La solution Dual Homing :

Cette solution repose sur l'interconnexion du MSAN à deux routeurs similaires CX600 du réseau METRO IP, un jouera le rôle d'un Master et l'autre le rôle du Backup, afin de garantir la haute disponibilité des services.

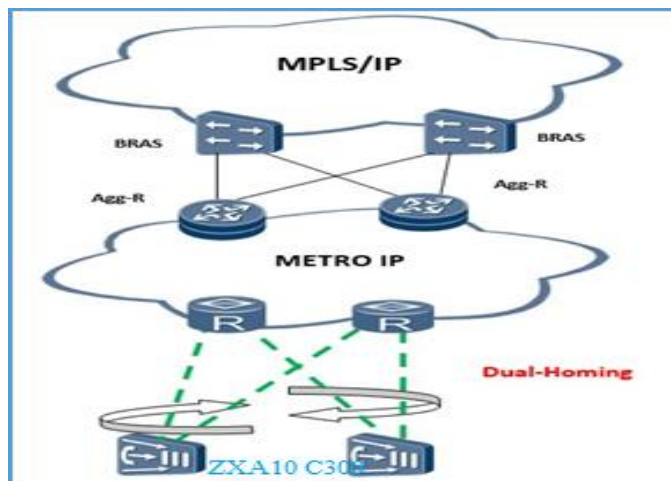


Figure 12 : La topologie de la solution Dual Homing

4. Présentation du projet :

4.1. L'étude existant :

Pour configurer le MSAN, on distingue 2 étapes principales :

➤ Configuration via le port console :

La première étape consiste à connecter un câble serial au port console de la carte SCUN et à utiliser le logiciel Putty pour supprimer l'ancienne configuration et configurer le port Ethernet. Cette étape pose un véritable problème c'est que si une commande a été envoyée au MSAN au même temps de l'exécution de la commande précédente, le MSAN sera bloqué c'est pour cela qu'il faut passer au port Ethernet.

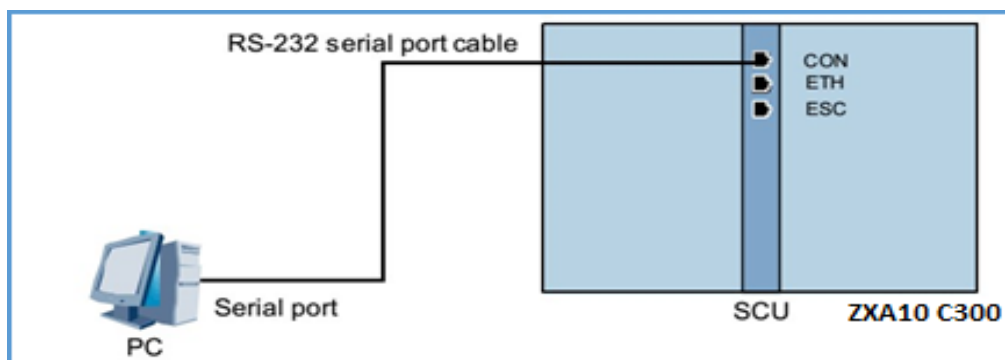


Figure 13 : La configuration du MSAN via le port serial local

➤ Configuration via port ETH

La deuxième étape consiste à relier le port ETH (Ethernet) et un ordinateur personnel par un câble RS232 ou RJ45. Il faut s'assurer que l'adresse IP de l'interface METH du port ETH et l'adresse IP du PC sont situées dans le même sous-réseau.

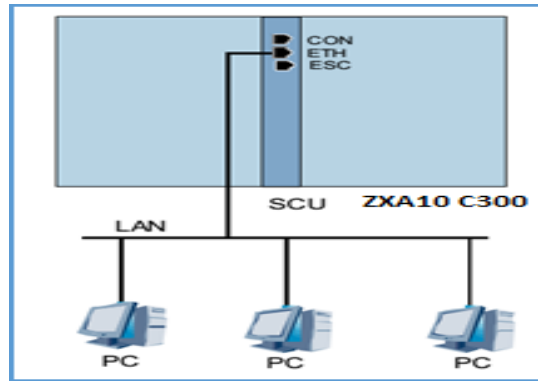


Figure 14 : La configuration du MSAN via le port ETH

Pour configurer l'équipement MSAN, il faut utiliser plusieurs informations :

- Les adresses IP du Data Plan : pour les routes et Media Gateway
- le type de MSAN (Indoor/Outdoor) : pour la valeur du masque (Indoor 255.255.255.240, Outdoor 255.255.255.248)
- le modèle (Single/Dual Homing) : la solution single Homing utilise smartgroup uplink et la solution Dual Homing utilise ACL
- la position des cartes dans MSAN : chaque carte a sa propre type (PTVW, VMWV, VMWK) et chaque type a son propre script
- l'adresse IP TSS
- l'identifiant de l'abonné : qui va identifier l'abonné dans l'équipement

Ces informations seront utilisées dans chaque script envoyé.

4.2. Problématique :

Une manière quasi-manuelle rend le travail lourd et compliqué ce qui pose un nombre important de problèmes tels que :

- La configuration de chaque service à part prend du temps car chaque service utilise un ensemble d'informations décrites en 4.1 pour la génération du script.
- Le changement de l'outil lors de la configuration (Putty et HyperTerminal de Windows) peut provoquer des erreurs.
- Le risque d'erreur lors de la génération du script.

4.3. Solution proposée :

Nous avons proposé une application informatique pour mieux organiser les étapes de configuration de l'équipement MSAN avec des interfaces simples et faciles à utiliser selon l'architecture MVC.

Cette application a pour buts :

- Génération du script de configuration.

- Suppression de l'ancienne configuration en utilisant le port serial.
- La configuration du port Ethernet en utilisant le port serial.
- Configurer les Services de MSAN en utilisant le port Ethernet et le protocole Telnet.
- Traitement des fichiers Excels.
- Création d'un serveur FTP pour le transfert des fichiers.

5. Planification du stage :

Parmi les outils de planification de projet, j'ai utilisé le diagramme de GANT :

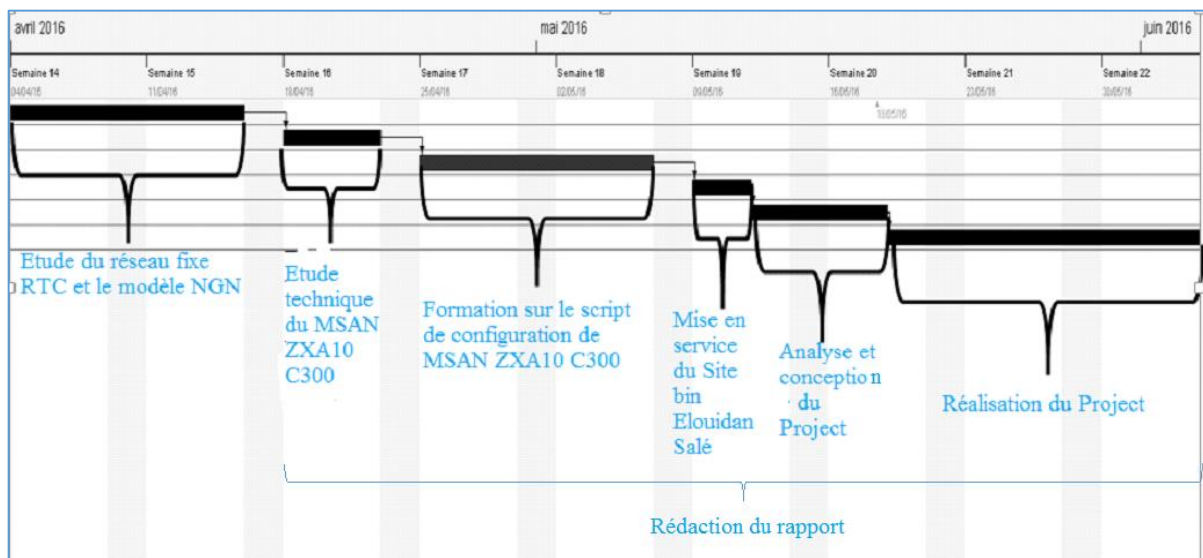


Figure 15 : Les phases de la réalisation du projet

6. Conclusion :

De prime abord, ce chapitre a été consacré pour la description de l'organisme et pour le département d'accueil. Ensuite, j'ai traité le rôle de l'équipement MSAN dans une architecture NGN, ses caractéristiques, ainsi que ses services offerts. Ensuite, j'ai enchaîné la problématique et le contexte général du projet, sans oublier de citer le déroulement des différentes missions effectuées au sein de cette entreprise.

Chapitre 2 : Analyse du projet

1. Introduction :

Vu que nous avons achevé la première phase (Démarrage) du cycle de développement, nous aborderons dans ce chapitre la deuxième phase (Elaboration) qui se concentre essentiellement sur la définition de l'architecture du système ainsi que sur l'analyse et la conception des besoins et des exigences des utilisateurs.

L'activité d'analyse et de conception permet de traduire les besoins fonctionnels et les contraintes issues du cahier des charges et de la spécification des exigences dans un langage plus professionnel et compréhensible par tous les individus intervenants dans la réalisation et l'utilisation de l'application

2. Langage de modélisation UML :

2.1. Définition :

UML (*Unified Modeling Language*), que l'on peut traduire par (*langage de modélisation unifié*) est une notation permettant de modéliser un problème de façon standard. Ce langage est né de la fusion de plusieurs méthodes existant auparavant, et est devenu désormais la référence en termes de modélisation objet.

UML est utilisé pour spécifier, visualiser, modifier et construire les documents nécessaires au bon développement d'un logiciel orienté objet. UML offre un standard de modélisation, pour représenter l'architecture logicielle. Les différents éléments représentables sont : Activité d'un objet/logiciel – Acteurs - Processus - Composants logiciels - Réutilisation de composants.

2.2. Le modèle incremental itératif:

Mon projet a été découpé en un noyau et plusieurs parties, où chaque partie est développée séparément ou en parallèle et représente une itération qui répond à un ensemble des risques, et qui donne lieu à une version livrable du projet.

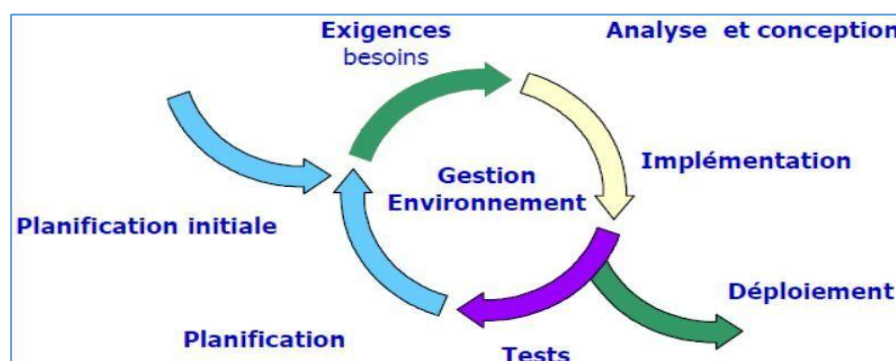


Figure 16 : Les incréments du modèle incremental itératif

a) *Avantages*

- Flexibilité (agilité) vis à vis de nouveaux besoins ou des changements.
- Pas de blocage en cas de spécifications incomplètes.
- Meilleure testabilité.
- Découverte de malentendu assez tôt pour les corriger.
- Répartition de l'effort dans le temps.
- Objectifs réduits et clairs.
- Utilisation de l'approche «diviser pour régner».
- Facile à gérer des risques, parce qu'ils sont identifiés pendant des itérations.
- Le client rentre en relation avec le produit très tôt.

b) *Inconvénients*

- Difficultés de contrôle qualité.
- Exigence d'une bonne planification et d'une bonne conception du système entier avant qu'il soit implémenté par incréments.
- Exigence d'une vision sur le produit fini pour bien diviser en incréments.

3. Analyse du projet

C'est l'étape où nous avons essayé de détailler et de formaliser les besoins exprimés lors de l'étude préliminaire, cette étape est réalisée à l'aide des diagrammes d'UML qui nous a permis de capturer les fonctionnalités du système du point de vue utilisateur.

3.1. Les acteurs du système :

Les acteurs du système sont : Configureur-MSAN

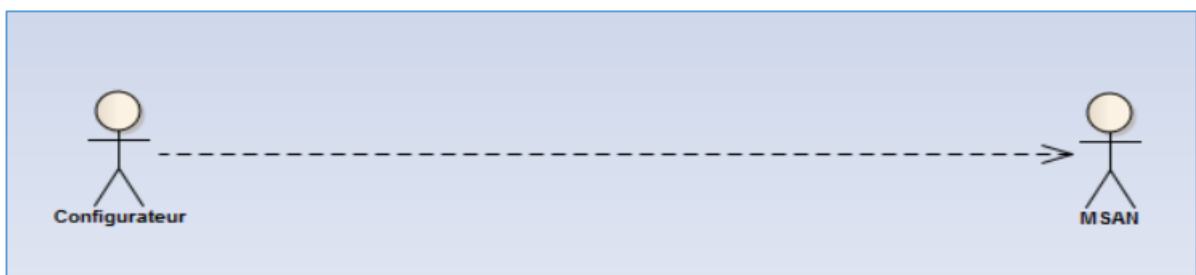


Figure 17 : Les acteurs du système

MSAN

Le système doit permettre au MSAN la :

- ✚ Séparation des services.
- ✚ Création des tables de trafic.
- ✚ Configuration des services Broadband.
- ✚ Configuration des services Narrowband.

USER

Le système doit permettre au Configurateur de :

- ✚ Envoyer des commandes via port série.
- ✚ Configurer le port Ethernet.
- ✚ Envoyer des commandes Telnet.
- ✚ Créer un serveur FTP.
- ✚ Trouver les adresses IP du Data Plan.

3.2. Diagramme de Package

Un diagramme de packages est un diagramme UML qui fournit une représentation graphique de haut niveau de l'organisation de l'application, et qui aide à identifier les liens de généralisation et de dépendance entre les packages. C'est aussi un moyen pour regrouper logiquement différents éléments de la modélisation comme les classes, les cas d'utilisation, etc.

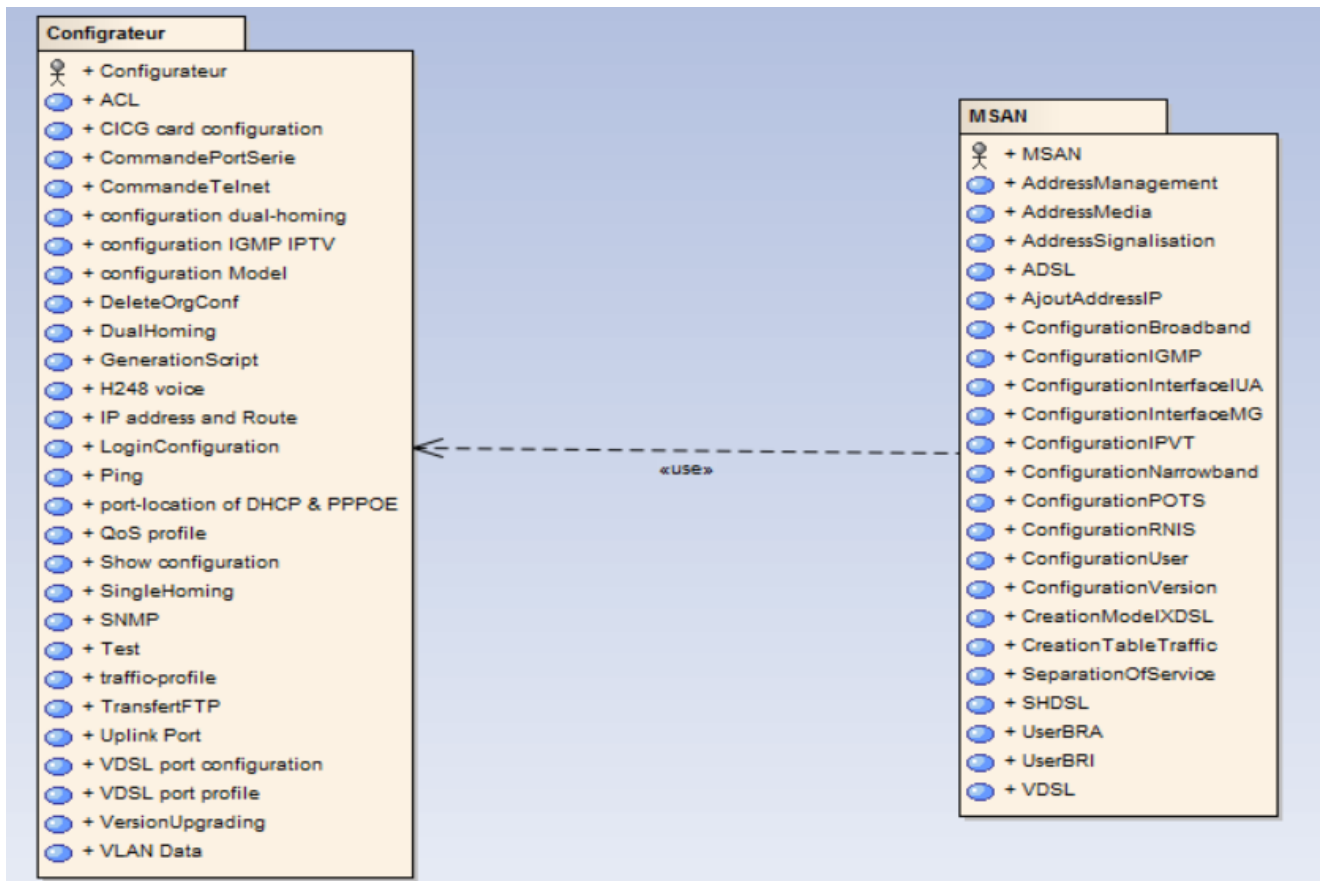


Figure 18 : Le diagramme de package

3.3. Diagrammes de cas d'utilisation

Un diagramme de cas d'utilisation est un diagramme UML qui fournit une représentation visuelle des exigences du système, et qui aide à identifier la façon dont les acteurs interagissent avec ce dernier.

Configureur :

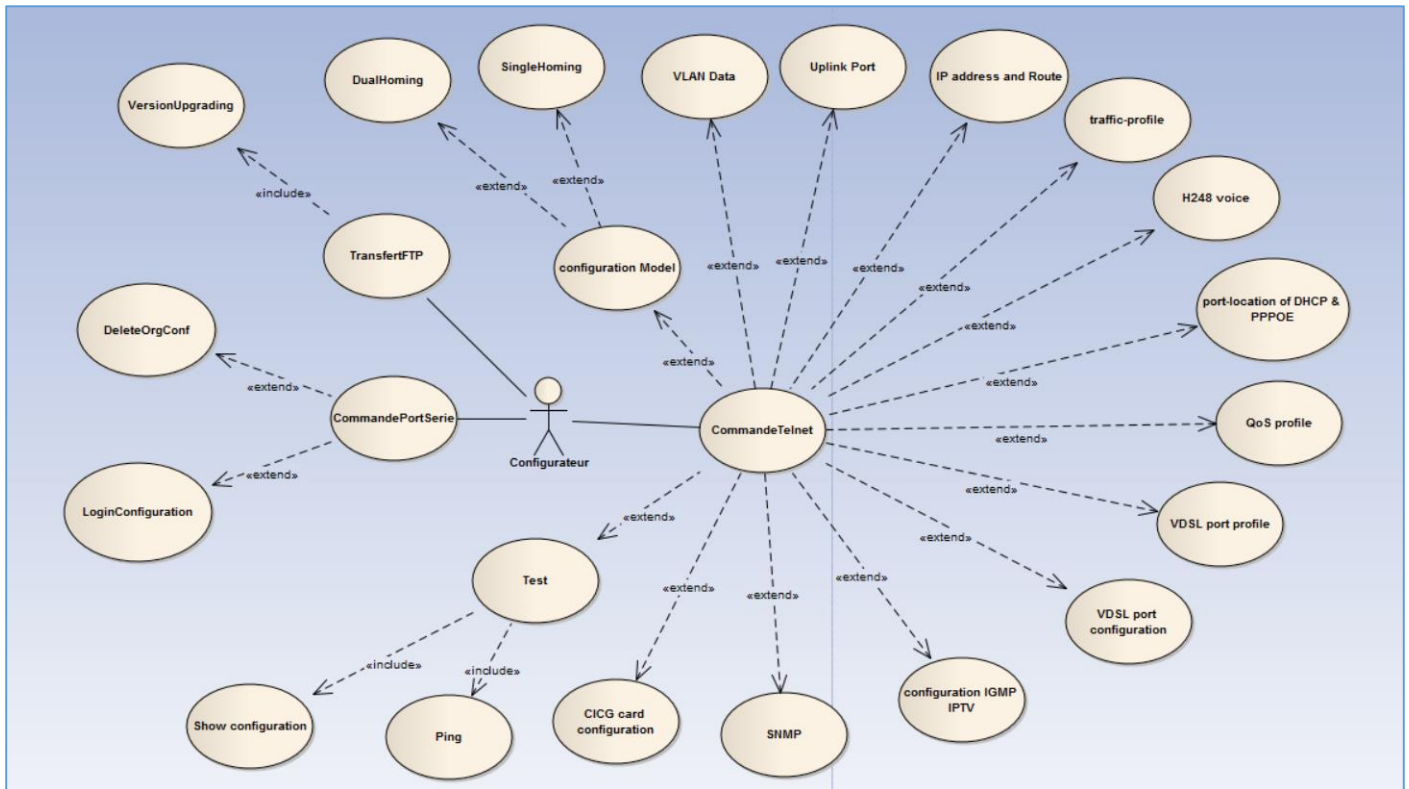


Figure 19 : Le diagramme des cas d'utilisation de Configureur.

MSAN :

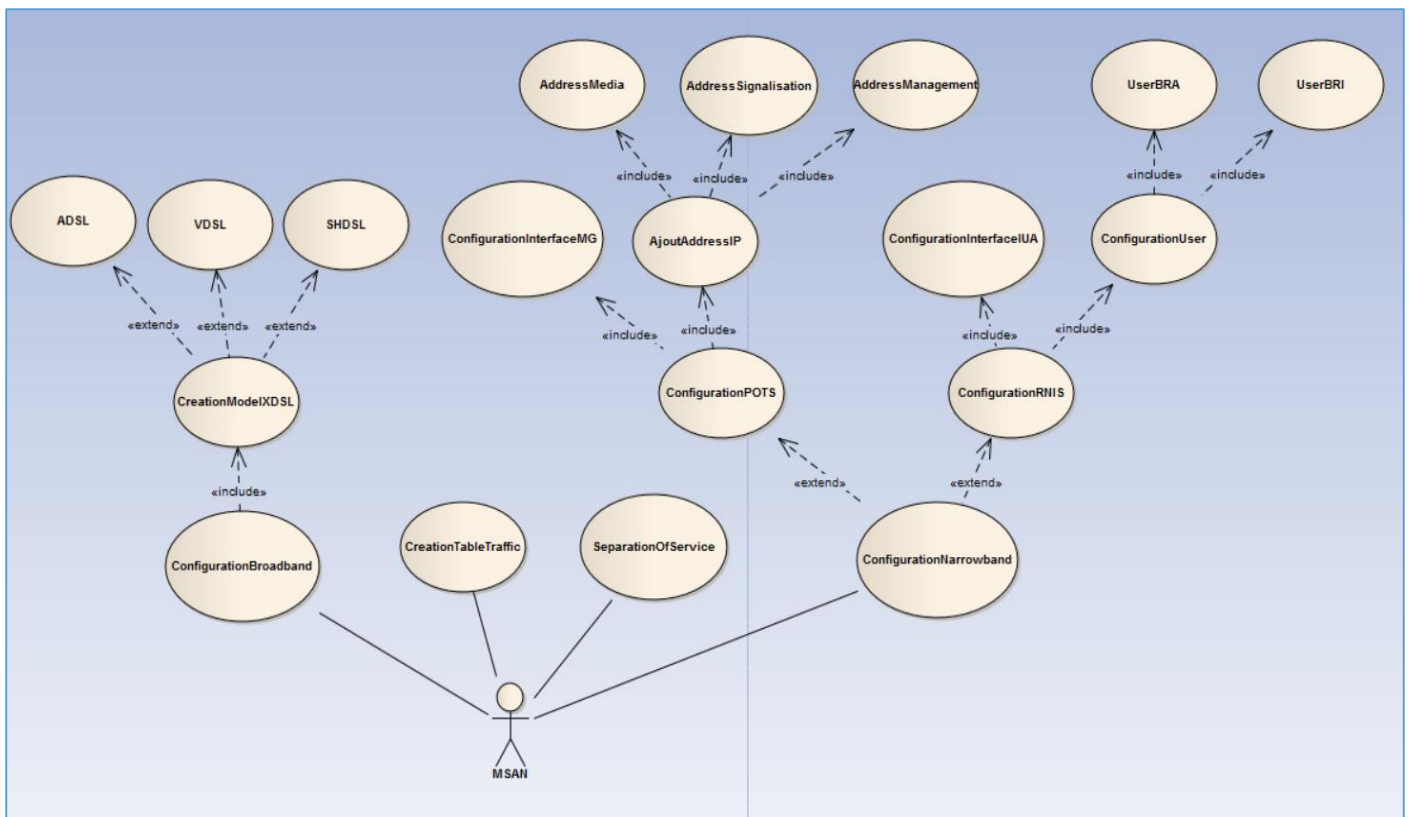


Figure 20 : Le diagramme des cas d'utilisation de MSAN.

3.4. Diagramme de classe

Les diagrammes de classes expriment la structure statique d'un système en termes de classes et de relations entre ces classes. Une classe décrit un ensemble d'objets et une association décrit un ensemble de liens. Les objets sont les instances d'une classe, et les liens sont les instances d'une association.

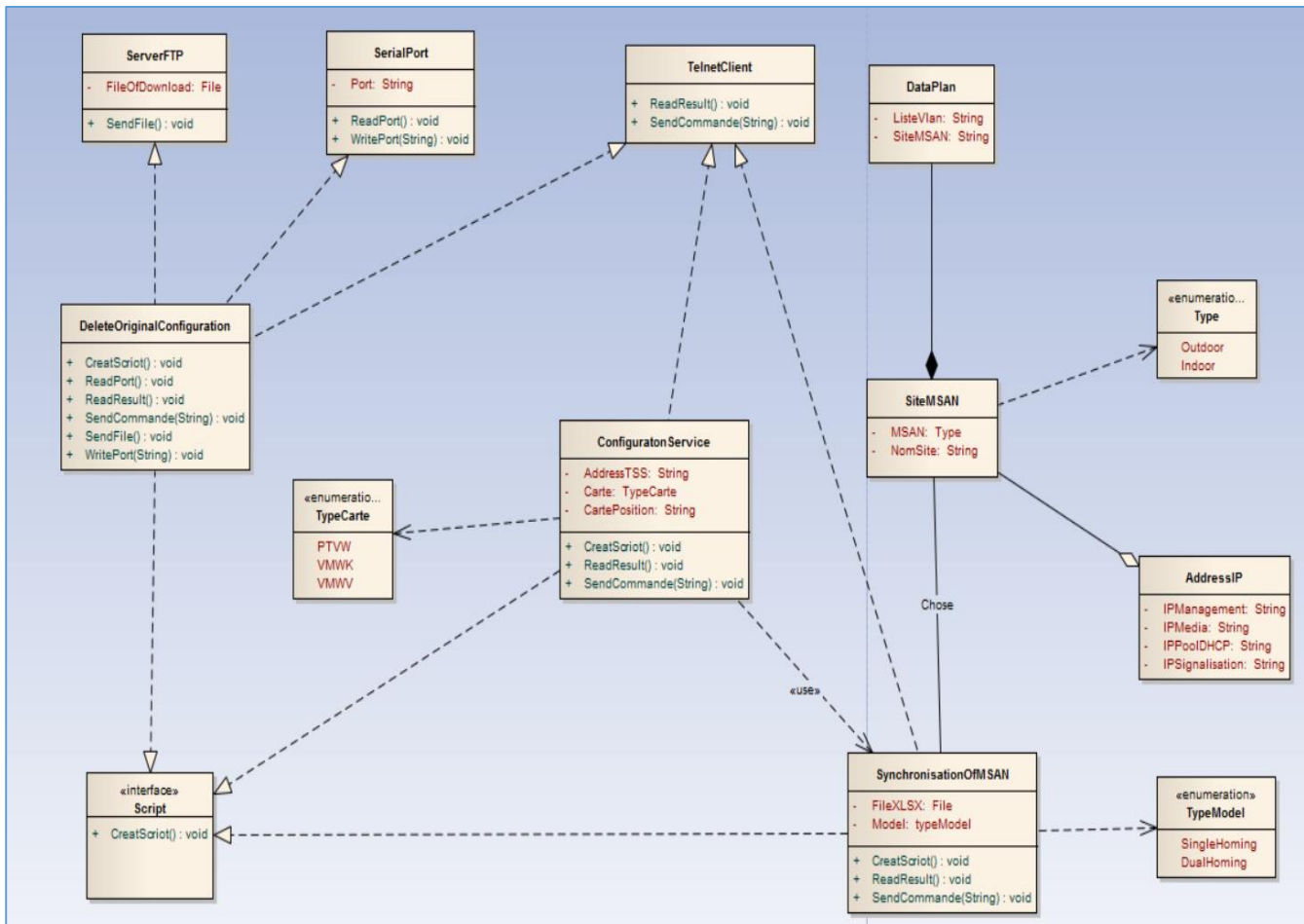


Figure 21 : Le diagramme de classe.

3.5. Diagramme de Séquence :

Préparation à intégration :

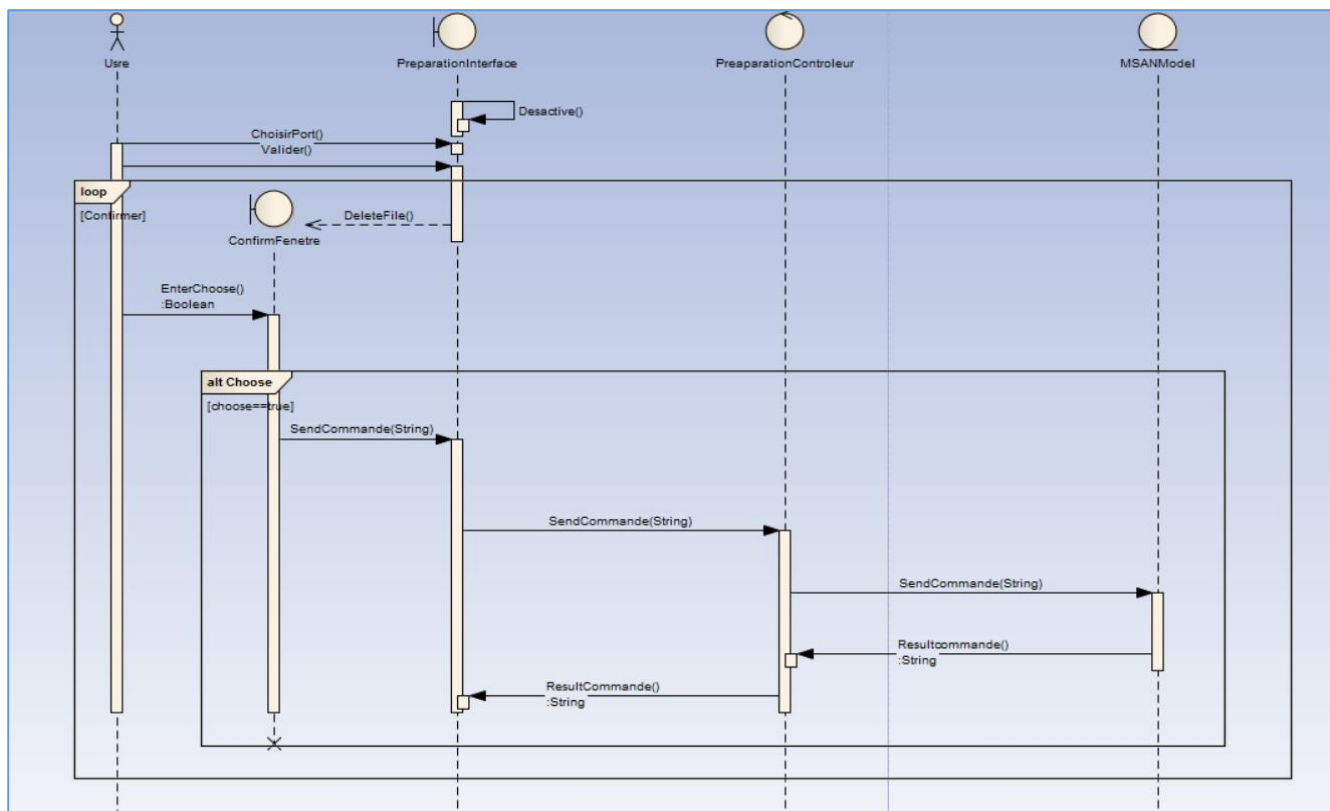


Figure 22 : Le diagramme de séquence (préparation à intégration).

Intégration :

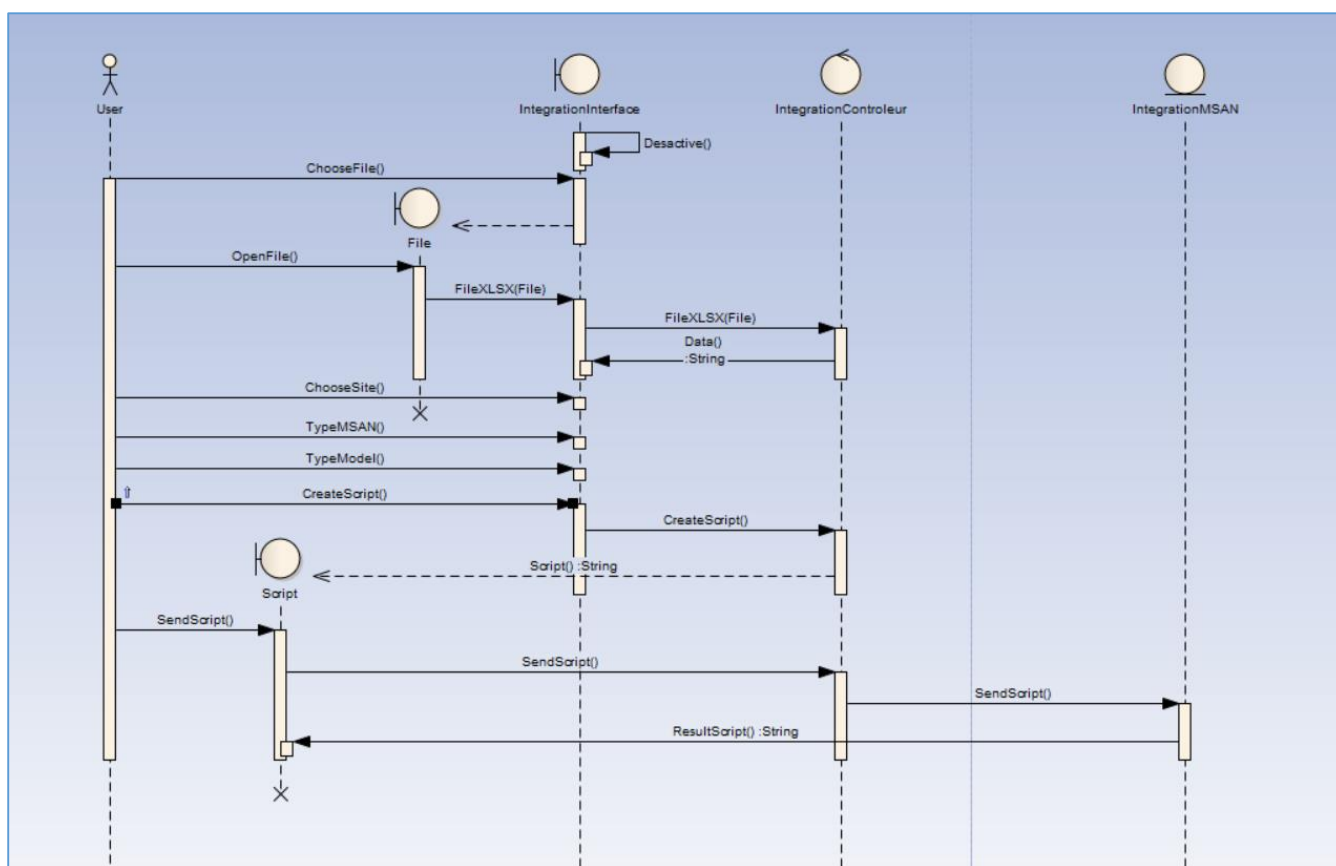


Figure 23 : Le diagramme de séquence (intégration).

Configuration des services :

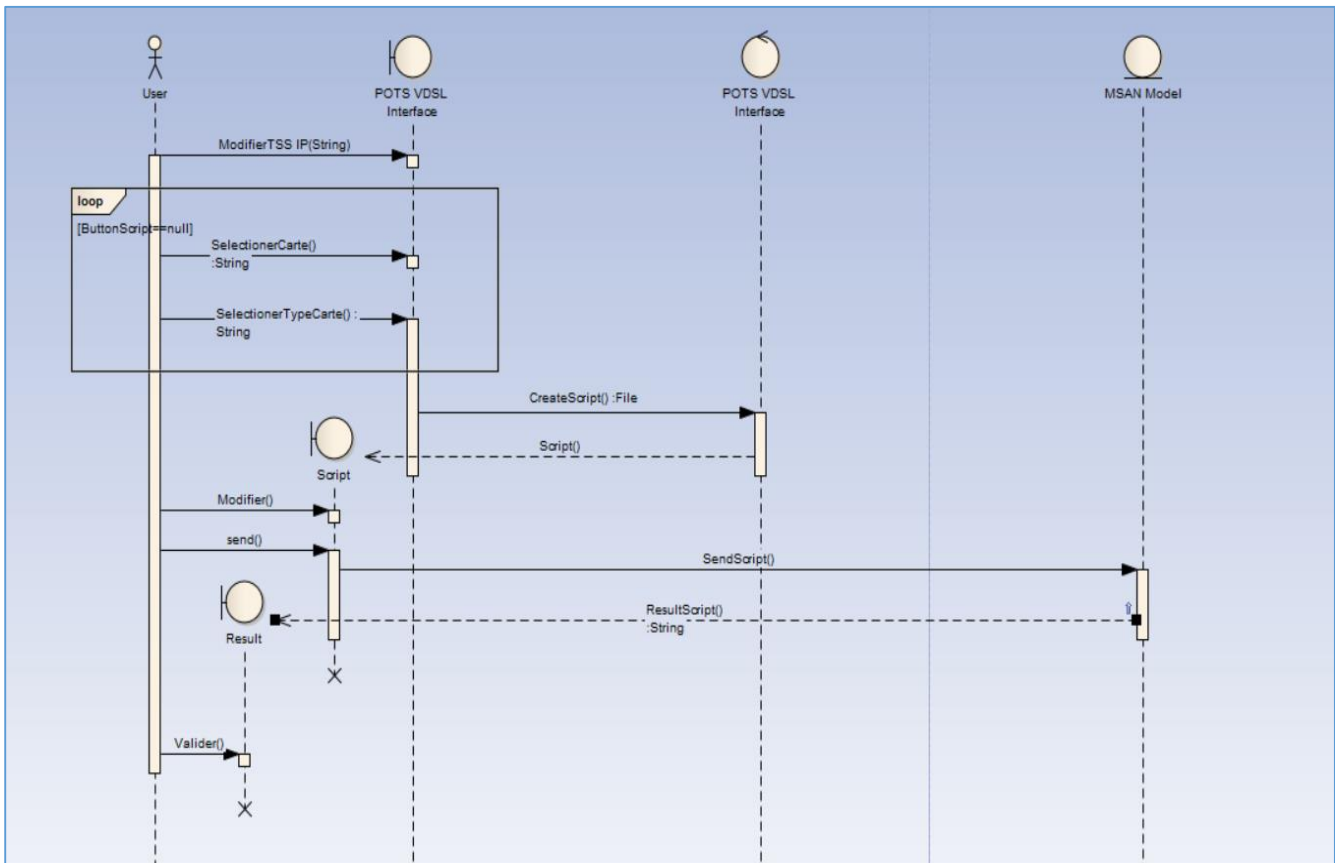


Figure 24 : Le diagramme de séquence (configuration des services).

Test :

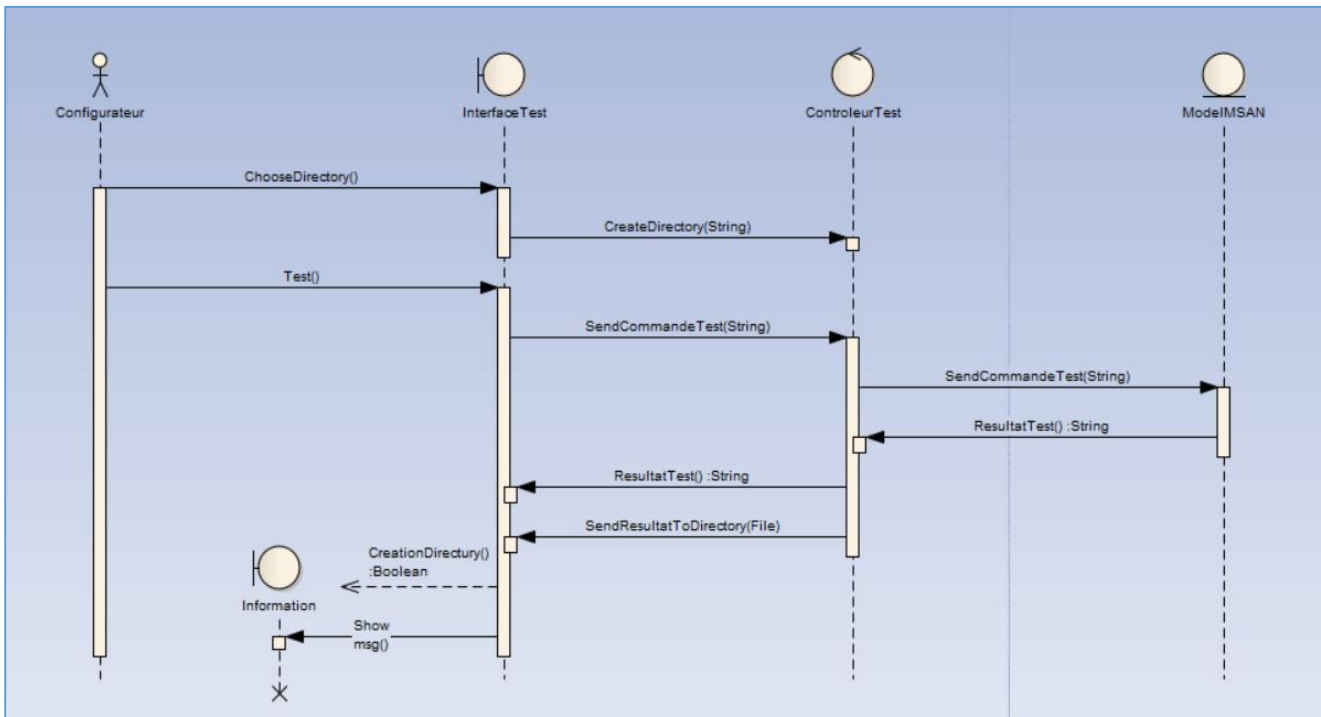


Figure 25 : Le diagramme de séquence (Test).

4. Conclusion :

Dans ce chapitre, nous avons conçu et documenté le code que nous devons produire. Dans cette phase, toutes les questions concernant la manière de réaliser le système à développer ont été élucidées. Le produit obtenu est un modèle graphique (ensemble de diagrammes) prêt à être codé. Dans le chapitre suivant nous allons étudier en détails les outils et les langages utilisés durant la phase de construction.

Chapitre 3 : Réalisation de l'application

1. Introduction :

Après avoir achevé l'étape de conception de l'application, on va entamer dans ce chapitre la partie réalisation et implémentation dans laquelle on s'assure que le système est prêt pour être exploité par les utilisateurs finaux.

A la fin de ce chapitre, les objectifs doivent avoir été atteints et le projet doit être clos.

2. Architecture applicative :

1.1. Le modèle MVC (Model - View - Controller) :

L'architecture MVC (modèle, vue et contrôleur) est un concept très puissant qui intervient dans la réalisation d'une application. Son principal intérêt est la séparation des données (modèle), de l'affichage (vue) et des actions (contrôleur), ce qui assure la clarté de l'architecture et simplifie la tâche du développeur responsable de la maintenance et de l'amélioration du projet. Les différentes interactions entre le modèle, la vue et le contrôleur sont résumées par le schéma de la figure suivante :

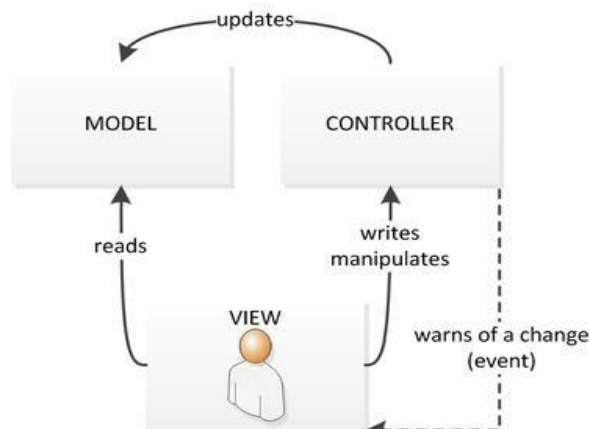


Figure 26 : Architecture du modèle MVC

Dans notre projet, nous avons essayé de suivre une architecture MVC, en séparant les différents composants du code, le contrôleur, le modèle et la vue.

Model

Le modèle représente le cœur (algorithmique) de l'application : traitements des données, interactions avec la base de données, etc. Il regroupe la gestion de ces données et est responsable de leur intégrité. La base de données étant donc son composant principal.

Le modèle peut autoriser plusieurs vues partielles des données. Si par exemple le programme manipule une base de données pour les agendas des rendez-vous, le modèle peut avoir des méthodes pour avoir tous les horaires vides, et tous les rendez-vous d'une journée...

Le Contrôleur

Le contrôleur prend en charge la gestion des événements de synchronisation pour mettre à jour la vue ou le modèle et les synchroniser. Il reçoit tous les événements de l'utilisateur et déclenche les actions à effectuer. Si une action nécessite un changement des données, le contrôleur demande la modification des données au modèle et ce dernier notifie la vue que les données ont changé pour qu'elle se mette à jour. D'après le patron de conception observateur/observable, la vue est un « observateur » du modèle qui est « observable ».

La vue

C'est avec quoi l'utilisateur interagit se nomme précisément la vue. Sa première tâche est de présenter les résultats renvoyés par le modèle, sa seconde tâche est de recevoir toute action de l'utilisateur (clic de souris, sélection d'un bouton radio, coche d'une case, entrée de texte, de mouvements, de voix, etc.). Ces différents événements sont envoyés au contrôleur. La vue n'effectue pas de traitement, elle se contente d'afficher les résultats des traitements effectués par le modèle et d'interagir avec l'utilisateur.

Les avantages du MVC

Un avantage apporté par ce modèle est la clarté de l'architecture qu'il impose. Cela simplifie la tâche du développeur qui tenterait d'effectuer une maintenance ou une amélioration sur le projet. En effet, la modification des traitements ne change en rien la vue.

1.2. Structure de l'application :

L'architecture de mon application «Réalisation d'une application pour la configuration de l'équipement MSAN» est présentée par le schéma suivant :

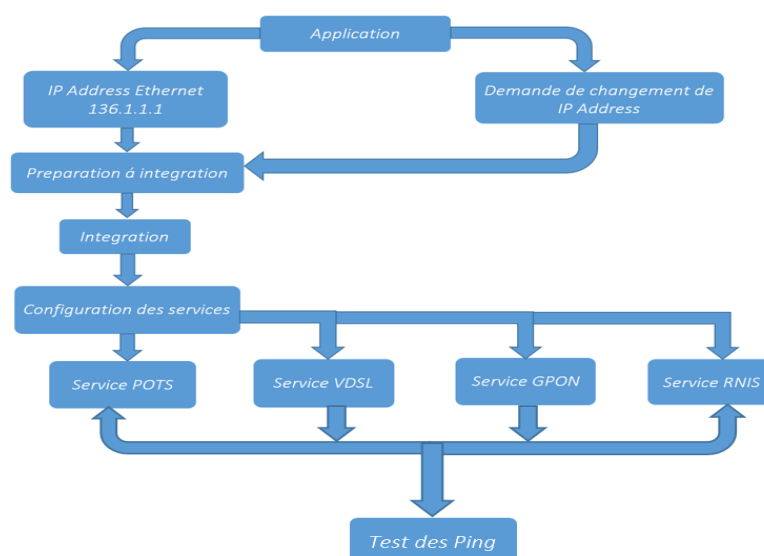


Figure 27 : Structure de l'application

3. Les outils de développement :



Eclipse est un projet, décliné et organisé en un ensemble de sous-projets de développements logiciels, de la Fondation Eclipse visant à développer un environnement de production de logiciels libre qui soit extensible, universel et polyvalent, en s'appuyant principalement sur Java.



Le Java Development Kit (JDK) désigne un ensemble de bibliothèques logicielles de base du langage de programmation Java, ainsi que les outils avec lesquels le code Java peuvent être compilé, transformé en byte code destiné à la machine virtuelle Java.



PuTTY est un émulateur de terminal doublé d'un client pour les protocoles SSH, Telnet, rlogin, et TCP brut. Il permet également d'établir des connexions directes par liaison série RS-232. À l'origine disponible uniquement pour Windows, il est à présent porté sur diverses plates-formes Unix (et non-officiellement sur d'autres plates-formes). PuTTY est écrit et maintenu principalement par Simon Tatham.



FileZilla Server supporte les protocoles FTP et FTPS. Cela inclut donc :

- ✓ Téléchargement et téléversement de fichiers avec limitation possible du débit de chaque compte.
- ✓ Compression de données.
- ✓ Chiffrement par SSL/TLS (pour FTPS).
- ✓ Journalisation de l'activité (pour le débogage et le monitoring en temps réel).
- ✓ Support des systèmes de fichiers virtuels.



Apache est un serveur http crée et maintenu au sein de la fondation Apache. C'est le serveur http populaire du WWW. Il est distribué selon les termes de la licence Apache.



Notepad++ est un éditeur de texte générique codé en C++, qui intègre la coloration syntaxique de code source pour les langages et fichiers C, C++, Java, C#, XML, HTML, PHP, JavaScript, makefile, art ASCII, doxygen, .bat, MS fichier ini, ASP, Visual Basic/VBScript, SQL, Objective-C, CSS, Pascal, Perl, Python, R, MATLAB, Lua, TCL, Assembleur, Ruby, Lisp, Scheme, Properties, Diff, Smalltalk, PostScript et VHDL ainsi que pour tout autre langage informatique, car ce logiciel propose la possibilité de créer ses propres colorations syntaxiques pour un langage quelconque.

4. Présentation de l'application :

Page d'accueil :



Figure 28 : Page d'accueil de l'application

Préparation à l'intégration :

Cette page a pour but de supprimer l'ancienne configuration de MSAN en utilisant le port serial, dans cette suppression le configureur va supprimer quelques dossiers de l'équipement et envoyer des fichiers de la mise à niveau et finalement configurer le port Ethernet, ce dernier on l'utilise pour compléter la configuration.

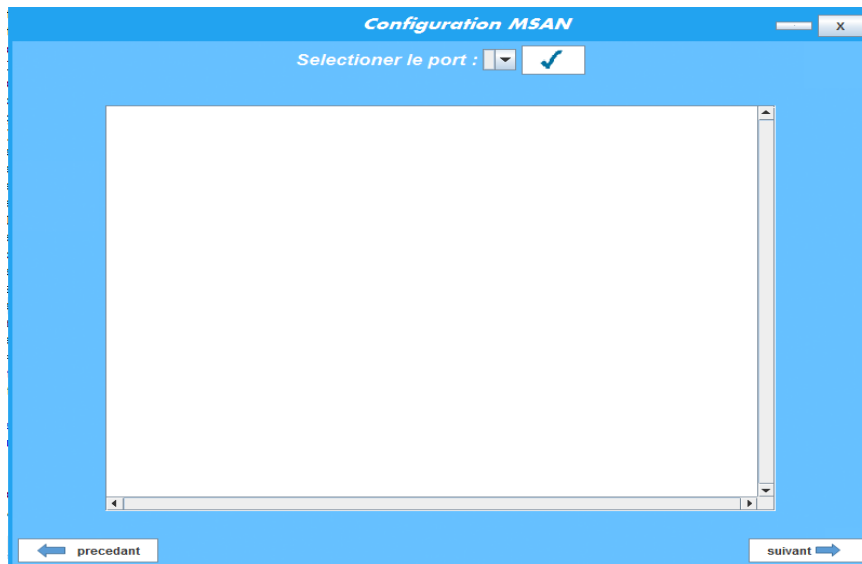


Figure 29 : Page de la préparation à l'intégration

Intégration :

Cette page a pour but de créer les Vlan et de configurer les différents ports de l'MSAN en utilisant le fichier Excel envoyer par IAM et aussi la configuration des routes et le protocole H248.

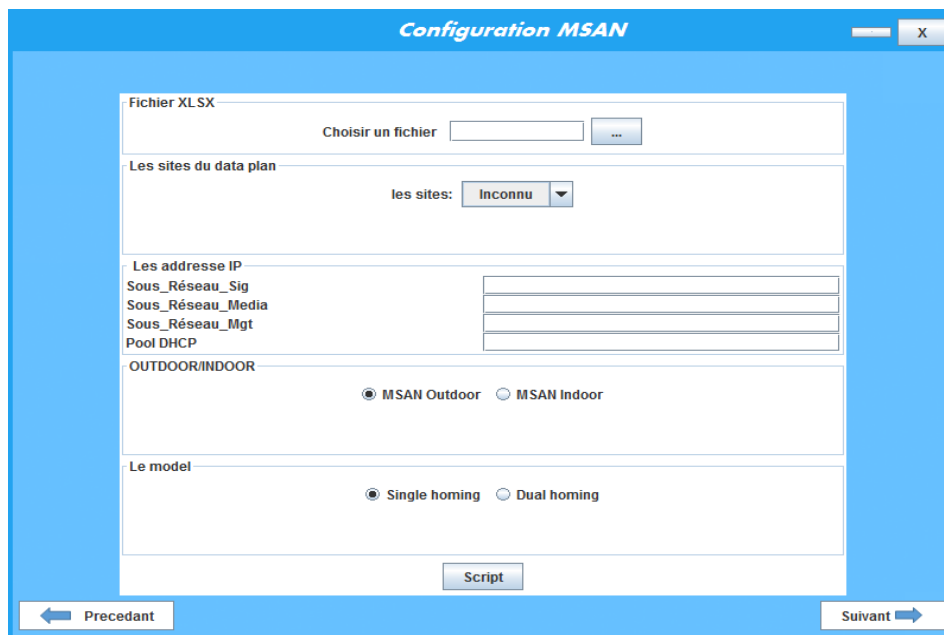


Figure 30 : Page de l'intégration

Configuration des services :

Cette page a pour but de configurer les différents services offerts par MSAN en utilisant l'adresse IP TSS et l'identifiant de LAN qui va utiliser pour identifier les abonnés dans MSAN et aussi les positions des cartes de services.

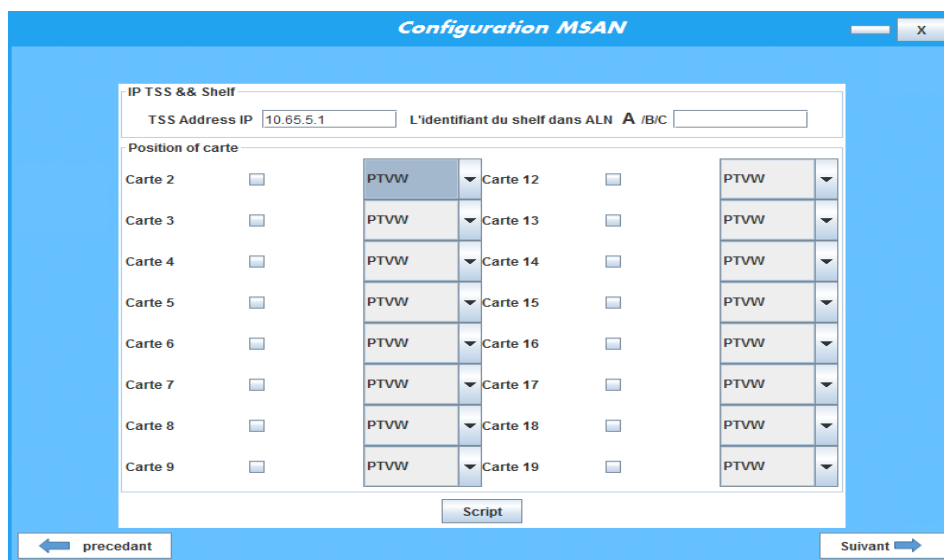


Figure 31 : Page de la configuration des services

Test de Ping :

Cette page a pour but de tester la configuration envoyée à l'MSAN à partir d'un ensemble de Pings et des commandes pour tester les services qui ont été configurés.

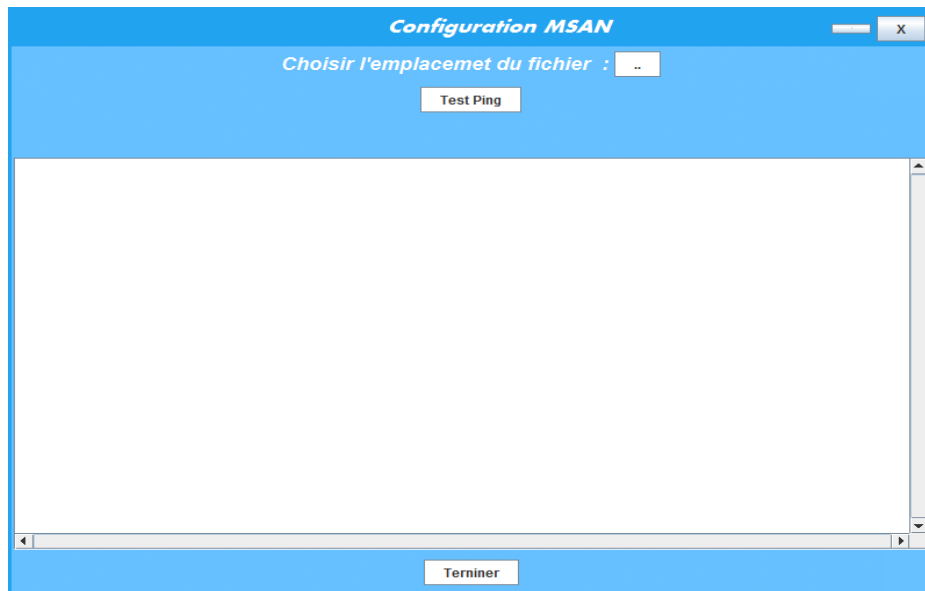


Figure 32 : Page de test des Pings

5. Conclusion :

A travers ce chapitre, nous avons présenté la réalisation de l'application en justifiant nos choix technologiques, en représentant quelques interfaces graphiques que nous avons jugé les plus importantes et en décrivant brièvement comment nous avons planifié notre projet.

Conclusion générale :

L'application réalisée a été développée afin de satisfaire la demande des configureurs de l'équipement MSAN du ZTE corporation qui voulait avoir une automatisation de la configuration de l'MSAN.

Les problèmes étaient la difficulté de gérer le script de configuration et l'utilisation de plusieurs outils pour la configuration de cet équipement ainsi le long temps de configuration.

Pour cela, notre application a été développée par les outils informatiques (JAVA, APACH...) et elle a permis à ces configureur d'avoir des scripts générés suivant un ensemble des informations (le modèle Dual/Single Homing, le type Indoor/Outdoor, les adresses IP, la position des cartes dans MSAN, identifiant de l'abonnée). Une fois le script est généré il sera envoyé suivant le port serial ou Ethernet (Telnet), il aura aussi l'envoi du fichier de mise à nouveau en utilisant le protocole FTP.

Je pense que cette expérience m'a offert une bonne préparation à mon insertion professionnelle car elle fut pour moi une expérience enrichissante et complète qui conforte mon désir d'exercer mes futurs métiers d'«informaticiens».

Bibliographie/Webographie:

- [1]. ZTE, 00374638-Introduction to NGN -V100R067_01
- [2]. ZTE, Triple Play Training of DSLAM Product ISSUE3.0-20060920-A
- [3]. Guide pratique pour exploitation et la maintenance des équipements MSAN ZXA10 C300
- [4]. VRRP Technology White Paper
- [5]. LACP Technology White Paper
- [6]. Réseaux d'entreprise par la pratique
Auteur : Jean-Luc Montagnier, Editeur : Eyrolles, Édition : 2e, Collection : solutions
reseaux, Pages : 556 pages, Langue : Français, Date de publication : 18/03/2004 (2e édition)
- [7]. L'évolution du cœur de réseau des opérateurs fixes
Etude réalisée par le cabinet Ovum pour le compte de l'Autorité de régulation des
Communications électroniques et des Postes. Janvier 2006
- [8]. Convergence et réseaux de prochaine génération
Etude réalisée par Claudia Sarrocco et Dimitri Ypsilanti de l'OCDE
Organisation de coopération et de développement économiques. 2007
- [9]. Pr A.BENNABOU Cours Modélisation UML (2015/2016).
- [10]. Pr A.MAJDA Cours IHM (2015/2016).
- [11]. <http://www.zte.com.fr/>