

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE
UNIVERSITE MOHAMED BOUDIAF - M'SILA

DOMAINE: SCIENCES ET TECHNOLOGIES

OPTION: INGENIERIE DES
TELECOMMUNICATIONS



FACULTE: TECHNOLOGIE

DEPARTEMENT: ELECTRONIQUE

FILIERE: TELECOMMUNICATIONS

N°:



**Mémoire présenté pour l'obtention
Du diplôme de Master Professionnalisant**

Par : BOUKRAA Bochra

Intitulé

**Aperçu sur la transmission par fibre optique dans le
réseau mobile**

Etudes pratique de DWDM HUAWEI Optix OSN 9800

Soutenu devant le jury composé de :

Dr. SAHED Mohamed	Université de m'sila	Président
Dr. CHALABI Izzeddine	Université de m'sila	Examineur
Mr. SERAI Housseyn	Université de m'sila	Encadreur
Prof. BENNACER Hamza	Université de m'sila	Co-encadreur
Mr. FAKHET Fouad	USTHB	Invité

Année universitaire : 2022 /2023

Remerciement

A l'issue de cette fin de travail nous adressons nos remerciements premièrement à Allah tout puissant pour la volonté, la santé et la patience qu'il nous a donnée durant toutes ces longues années d'études.

Mes remerciements les plus sincères vont à Monsieur SERAI Housseyn, encadreur de ce mémoire, pour son encadrement, ses conseils et son orientation tout au long de mon projet de fin d'étude.

Je tiens également à remercier Monsieur BENNACER Hamza, mon Co-encadreur, pour son soutien précieux.

Mes remerciements vont également aux membres du jury Monsieur SAHED Mohamed président de jury et Monsieur CHALABI Izzeddine Examineur, d'avoir accepté d'évaluer notre travail.

Je suis reconnaissant envers l'ensemble du personnel de l'entreprise Mobilis (unité opérationnelle de m'sila), en particulier Monsieur FAKHET Fouad (Phd USTHB), pour le temps qu'ils m'ont accordé et leurs conseils précieux tout au long de mon stage pratique, qui ont grandement contribué à la qualité du travail accompli.

Enfin, j'aimerais exprimer ma profonde appréciation et ma gratitude envers tous les professeurs du département Électronique."

À toute ma famille,

Je tenais à vous exprimer ma profonde gratitude et ma reconnaissance infinie. Vous avez toujours été là pour moi, me soutenant, m'encourageant et m'inspirant tout au long de ma vie. Votre support inconditionnel et votre soutien constant ont été les piliers de ma réussite et de mon épanouissement.

Chaque membre de cette famille unique a apporté sa propre touche spéciale à ma vie. Les moments de joie partagés, les souvenirs précieux et les liens indéfectibles tissés entre nous sont des trésors que je chérirai toujours.

Que ce soit les parents aimants qui m'ont inculqué des valeurs solides, les frères et sœurs avec qui j'ai partagé des aventures inoubliables, ou les grands-parents bienveillants qui ont partagé leur sagesse, chacun de vous a contribué à faire de moi la personne que je suis aujourd'hui.

Je voudrais donc vous remercier du fond du cœur pour votre soutien inébranlable et les sacrifices que vous avez consentis pour mon bonheur. Vous êtes ma famille, mon refuge et ma source d'inspiration.

Bohra

**MEMOIRE PRESENTE POUR L'OBTENTION DU DIPLOME DE MASTER
PROFESSIONNALISANT**

OPTION : *INGENIERIE DES TELECOMMUNICATIONS*

Proposé et dirigé par :

Mr. SERAI Housseyn

Prof. BENNACER Hamza

Etudié par :

BOUKRAA Bochra

THEME :

*APERÇU SUR LA TRANSMISSION PAR FIBRE OPTIQUE DANS LE RESEAU
MOBILES*

Etudes pratique de DWDM HUAWEI Optix OSN 9800

RESUME :

Aujourd'hui, la présence des nouvelles technologies d'information et de communication sur les différents secteurs est indispensable, ce qui nécessite un développement continu des équipements de télécommunications, notamment les réseaux mobiles. Le travail proposé se concentrera sur l'apport des différentes technologies de transmission existé sur le développement de réseau mobile et faire une description pratique sur la transmission par fibre optique, dans notre cas, l'équipement DWDM OSN 9800 de HUAWEI, ceci est considéré comme une étape très important pour aboutir une expérience sur ce type d'équipement. On a commencé par une recherche bibliographique pour comprendre la problématique et décrire les différents types et équipements de transmission utilisés dans les réseaux mobiles. Ensuite, une étude pratique est réalisée sur l'équipement OSN 9800, dans le cadre d'un stage pratique au niveau de l'unité opérationnelle de Mobilis m'sila. En parallèle de ces étapes, le mémoire est rédigé pour synthétiser les résultats de la recherche bibliographique et de l'étude pratique.

MOTS CLES :

Fibre optique, DWDM, OSN 9800 M24, U2000, WebLct., Huawei, Mobilis

Table Des Matières

Table des matières	I
Liste des figures	IV
Liste des tableaux	VI
Liste des abréviations	VII

Introduction générale

1. Généralités	1
2. Problématique	1
3. Démarche suivie	2

Chapitre I : Transmission par fibre optique

I.1 Introduction	3
I.2 L'histoire de la fibre optique	3
I.3 Chaîne de transmission par fibre optique	4
I.3.1 Bloc d'émission	5
I.3.1.1 Les sources optiques	5
I.3.1.1.1 La diode électroluminescente (Light Emitting Diode)	5
I.3.1.1.2 La diode laser (DL)	6
I.3.1.2 Modulation du signal	6
I.3.1.2.1 Modulation directe	6
I.3.1.2.2 Modulation externe	7
I.3.2 Multiplexeur/Demultiplexeur	8
I.3.2.1 Multiplexage en longueur d'onde	9
I.3.2.1.1 Principe de multiplexage en longueur d'onde	9
I.3.2.2 La technologie DWDM	10
I.3.2.2.1 Principe	10
I.3.2.2.2 L'architecture de base d'un réseau DWDM	11
I.3.2.2.3 Topologie d'un réseau DWDM	13
I.3.2.2.4 Les systèmes de protection dans les réseaux optiques DWDM	14

I.3.3 Bloc de transmission	15
I.3.3.1 Structure de la fibre optique	15
I.3.3.2 Différents types de fibre optique	16
I.3.3.2.1 Fibre optique Multi Mode	16
I.3.3.2.2 Fibre optique Monomode	17
I.3.3.3 Les avantages et les inconvénients de la fibre optique	18
I.3.4 Bloc de réception	18
I.4 Conclusion	19

Chapitre II DWDM HUAWEI Optix OSN 9800

II.1. Introduction	20
II.2. Présentation de l'entreprise	20
II.2.1 Organigramme de l'entreprise	21
II.3 Système de transmission DWDM	22
II.3.1 La partie optique	22
II.3.1.1 OSN 9800 UPS	22
II.3.1.2 Les composantes du OSN 9800 UPS	23
II.3.2 La partie électrique	24
II.3.2.1 Optix OSN 9800 M24	24
II.3.2.2 Les composantes du OSN 9800M 24	25
II.3.2.2.1 Zone de puissance (PIU)	25
II.3.2.2.2 Zones de routage de fibre	25
II.3.2.2.3 Zones de services	25
II.3.2.2.4 Zones de ventilation et filtrer l'aire	27
II.4 Les types des services pris en charge	28
II.5 Conclusion	28

Chapitre III Mise en œuvre de la solution DWDM« Optix OSN 9800 M24 »

III.1. Introduction	29
III.2 Liaison fibre optique, le DWDM OSN 9800	29
III.3 Etude de survey de nouveau liaison interwillaya	31
III.4 L'opération d'installation du DWDM OSN 9800	33
III.4.1 Mise en place de Rack	33
III.4.2 Installation des cables fibre optique	34
III.4.3 Installation du DC BOX et cables d'énergie	34
III.4.4 Mise en service	35
III.5. Description du logiciel U2000 et WEBLCT	35
III.6 Configuration et intégration sur le réseau	38
III.7 Conclusion	45

Conclusion générale

Conclusion générale	46
---------------------	----

Références Bibliographique

Les références bibliographiques	47
---------------------------------	----

LISTE DES FIGURES

Figure I.1: Schéma d'un système de transmission par fibre optique	4
Figure I.2: Diode électroluminescente (LED).	5
Figure I.3: Diode laser (DL).	6
Figure I.4 : Modulation directe.	7
Figure I.5: Modulation externe.	7
Figure I.6: La technique de multiplexage.	8
Figure I.7 : Principe de multiplexage en longueur d'onde	9
Figure I.8: Principe des communications optique	10
Figure I.9 : Principales composantes d'un réseau DWDM.	11
Figure I.10 : Topologie point à point d'un réseau DWDM	13
Figure I.11 : Topologie linéaire insertion-extraction d'un réseau DWDM	13
Figure I.12 : Topologie en anneau d'un réseau DWDM.	14
Figure I.13: Structure d'une fibre optique	16
Figure I.14 : fibre optique multimode à saut d'indice	16
Figure I.15 : fibre optique multimode à gradient d'indice	17
Figure I.16 : fibre optique Monomode	17
Figure I.17: La partie réception d'une chaîne de transmission optique	19
Figure II.1: Organigramme de l'entreprise	21
Figure II.2: OSN 9800 UPS	23
Figure II.3 : OSN 9800 M24	24
Figure II.4: la carte T230	25
Figure II.5 : la carte N502	26
Figure II.6: les deux cartes CXP	26
Figure II.7 : Slot des ventilateurs	27
Figure II.8 : filter à air	27
Figure III.1: la Boucle optique DWDM enter willaya.	31
Figure III.2: Rack de DWDM installé.	33

Figure III.3: L'interface Graphique de « U2000 »	37
Figure III.4 : L'interface Graphique de «WEBLCT	38
Figure III.5 : Les paramètres IP de Lap top	39
Figure III.6 : interface de démarrage WEBLCT	40
Figure III.7 : interface principale de « WEBLCT »	40
Figure III.8 : Chercher le « ID » sur le « WEBLCT »	41
Figure III.9 : Connexion réussit sur le DWDM	42
Figure III.10 : L'interface principale de l'OSN 9800.	42
Figure III.11 : Configuration des paramètres IP, ID nom de liaison de l'OSN 9800.	43
Figure III.12 : Les alarmes de l'OSN 9800.	44

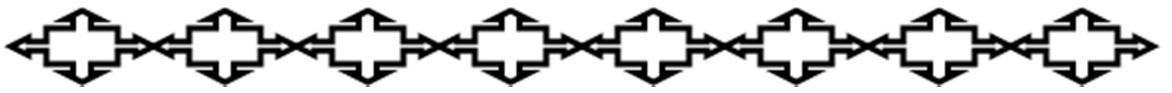
LISTE DES TABLEAUX

Tableau I.1 : Les avantages et inconvénients de la fibre.	18
Tableau II.1 Les différent types de services	28

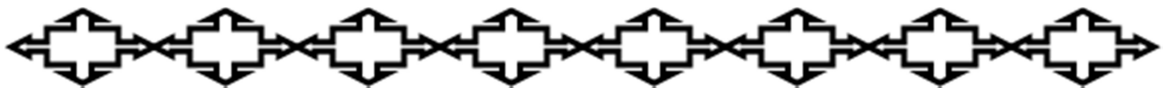
LISTE DES ABRÉVIATIONS

DL	Diode Laser.
LED	Light Emitting Diode
Laser	Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation
MUX	Multiplexeur.
DEMUX	Démultiplexeur
TDM	Time Division Multiplexing.
CDM	Code Division Multiplexing.
FDM	Frequency Division Multiplexing.
WDM	Wavelength Division Multiplexing
Nm	Nanomètre.
CWDM	Coarse Wavelength Division Multiplexing.
DWDM	Dense Wavelength Division Multiplexing.
UDWDM	Ultra Dense Wavelength Division Multiplexing.
MRF	le multiplexage par répartition en fréquence
MDA	modulation par déplacement d'amplitude
MDF	modulation par déplacement de fréquence
MDP	modulation par déplacement de phase
EDFA	Erbium Doped Fiber Amplifier / Amplificateur à fibre dopée erbium
OSN	Optical system Network
BTS	Stations de Base Radio
LAN	Local Area Network.
UPS	Universal Platform Subrack
OTN	Optical Transport Network
FIU	Fiber Interface Unit
M40	multiplexeur à 40 λ .
D40	démultiplexeur à 40 λ
WSMD	Wavelength Selective Multi-Drop
OAU	Optical Amplifier Unit
OBU	Optical Booster Unit
ITU-T	International Telecommunication Union Telecommunication
SDH	Synchronous Digital Hierarchy
STM	Synchronous Transport Module.

ATM	Algérie Télécom Mobile
SONET	synchrone optical network
OTN	Optical Transport Network
OSI	Open System Interconnexion
ODF	Optical Distribution Frame
WEBLCT	Web Local Craft Terminal
IP	Internet Protocol
ID	'identifiant
SDI	serial digital interface.
ASI	Interface Sérielle Asynchrone.
DVB	Digital Video Broadcasting.
FDDI	Fiber Distributed Data Interface.
HD	High Definition.
PIU	Power interface unit.



Introduction Générale



1. Généralités

La télécommunication a connu une évolution remarquable au fil des années. Dans la société moderne les communications numériques ont pris de plus en plus d'importance à cause de la rapidité et de la qualité du transfert d'information d'un point à un autre.

Aujourd'hui, la fibre optique s'impose comme la solution de choix pour les transmissions à longue et moyenne distance en raison de sa fiabilité accrue, de ses performances supérieures et de son coût plus avantageux par rapport aux câbles en cuivre. Pour résoudre la crise de capacité chronique, trois techniques sont disponibles : le multiplexage par division de temps (TDM), le multiplexage par division de fréquence (FDM) et le multiplexage par division de longueur d'onde (WDM). Toutefois, la technologie TDM seule ne suffit plus, d'où la nécessité d'adopter le principe du multiplexage par répartition en fréquence, à savoir le WDM. Parmi les variantes de WDM, la technologie DWDM se distingue en permettant le transport de différents types de données à des vitesses variées sur un même canal optique.

La transmission par DWDM (Dense Wavelength Division Multiplexing) est une technologie avancée qui joue un rôle crucial dans les réseaux de télécommunications modernes. Parmi les équipements leaders dans ce domaine, l'OSN 9800 se distingue en offrant une solution puissante et polyvalente pour la transmission optique à haute capacité.

Dans ce travail, nous explorerons les principes fondamentaux de la transmission par DWDM et mettrons l'accent sur les fonctionnalités et les avantages de l'OSN 9800.

2. Problématique

Aujourd'hui, la présence des nouvelles technologies d'information et de communication sur les différents secteurs est indispensable, ce qui nécessite un développement continu des équipements de télécommunications, notamment les réseaux mobiles.

Le travail proposé se concentrera sur l'apport des différentes technologies de transmission existé sur le développement de réseau mobile et faire une description pratique sur la transmission par fibre optique, dans notre cas, l'équipement DWDM OSN 9800 M24 de HUAWEI, ceci est considéré comme une étape très important pour aboutir une expérience sur ce type d'équipement.

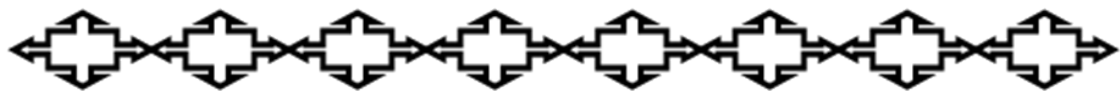
3. Démarche suivie

L'installation d'un nouvel équipement DWDM implique plusieurs étapes clés. Tout d'abord, nous examinerons les préparatifs nécessaires avant l'installation physique, tels que l'identification de l'emplacement optimal pour l'équipement, l'évaluation des besoins en alimentation électrique et en refroidissement, ainsi que la planification des câbles et des connexions. Ces préparatifs garantissent une installation efficace et fonctionnelle de l'équipement DWDM. Ensuite, nous aborderons les étapes d'installation proprement dites, en décrivant les procédures de montage physique de l'équipement dans le rack ou l'armoire désignée. Une fois l'installation physique terminée, nous passerons à la configuration de l'équipement DWDM. Après la configuration, nous procéderons à la mise en service de l'équipement.

Pour réaliser ce travail, nous avons divisé notre mémoire en trois chapitres. Dans le premier chapitre nous avons fait une étude théorique sur la transmission par fibre optique. Plusieurs notions de base concernant la chaîne de transmission par fibre optique et le multiplexage en longueur d'onde (WDM) sont présentées, ce qui permet de comprendre la technologie DWDM.

Le deuxième chapitre est un aperçu sur la société ATM Mobilis, et particulièrement l'unité opérationnelle de M'sila, les différents types d'équipement existants. Dans ce contexte, on présente l'équipement DWDM HUAWEI Optix OSN 9800 M24 qui est installé sur le réseau de la société ATM Mobilis. Le choix de tel type DWDM se dépend de la capacité et des besoins de transmission par fibre optique au niveau du réseau notamment la boucle optique (le nombre des directions nécessaire).

Dans le troisième chapitre, on a représenté la partie pratique de ce mémoire. On a expliqué les étapes d'installation du nouveau équipement DWDM OSN 9800 M24, la configuration nécessaire et le mettre en service.



Chapitre 1
Transmission par Fibre Optique



I.1 Introduction

Le développement des communications et des réseaux de télécommunication a engendré une demande croissante en matière de transmission de données à grande vitesse, à longue distance et de manière fiable. Dans ce contexte, la transmission par fibre optique s'est imposée comme une technologie révolutionnaire. Elle offre des performances supérieures aux autres méthodes de transmission, telles que le cuivre ou les ondes radio.

La transmission par fibre optique repose sur le principe de guidage de la lumière à travers des fibres de verre ou de plastique, permettant de transmettre des signaux sous forme de photons. Cette technologie présente de nombreux avantages, tels qu'une large bande passante, une faible atténuation du signal, une immunité aux interférences électromagnétiques et une grande sécurité.

Ce chapitre constitue ainsi une introduction essentielle à la transmission par fibre optique, offrant une compréhension approfondie des principes et des technologies sous-jacentes à cette méthode de transmission de données de plus en plus utilisée dans notre monde interconnecté. Dans ce chapitre, nous allons parler sur les concepts généraux d'un système de transmission par fibre optique, les différents composants de ce circuit et les avantages et les inconvénients de la fibre optique, et aussi sur le multiplexage en longueur d'onde (WDM) et la technologie DWDM et ses principes

I.2 L'histoire de la fibre optique

En 1854, le physicien irlandais Tyndall a fait une première démonstration scientifique de ce phénomène dont l'expérience consistait à guider la lumière du soleil dans un jet d'eau.

Et en 1950, La première application fructueuse de la fibre optique au lieu avec le fibroscope flexible, permettant de transmettre une image le long d'une fibre de verre. Il fut particulièrement utilisé en endoscopie pour observer le corps humain. Cependant, la mauvaise qualité des fibres ne permettait pas de transmettre la lumière sur une longue distance.

A partir de 1970 les télécommunications par fibre optique ne furent possibles qu'après l'invention du laser et les fibres commencèrent à remplacer les fils de cuivre jusque à utilisés grâce à la fabrication par trois scientifiques de la société Corning Glass Works de la première fibre avec des pertes acceptables (20 dB/km). Cette fibre était en mesure de transporter 65 000 fois plus d'information que le simple fil de cuivre traditionnel. L'avantage des fibres optiques sur

les fils de cuivre est énorme. Tout d'abord, les fibres permettent de transporter une grande quantité d'information en même temps, grâce à une grande largeur de bande. De plus, le signal est beaucoup moins atténué (~100 fois moins), ce qui permet de limiter le nombre de répéteurs.

Et depuis les années 1980, la structure de ces fibres est très simple : un cylindre en silice dont le cœur est dopé avec un oxyde de germanium. Les dimensions d'une fibre sont comparables à celles d'un cheveu.

Enfin, les fibres optiques ne demandent pas d'entretien particulier et ont une très bonne durabilité chimique, alors que les fils de cuivre se dégradent vite à cause de la corrosion.

Aujourd'hui, 80% des communications à longue distance se font par le réseau de fibres optiques [1].

I.3 Chaîne de transmission par fibre optique

La transmission optique est la diffusion des informations entre deux extrémités, via un signal lumineux en utilisant un canal lumineux. Tout système optique se base sur trois blocs pour assurer le transfert des données: un bloc d'émission, un bloc de transmission (fibre optique) et enfin un bloc de réception. [2]

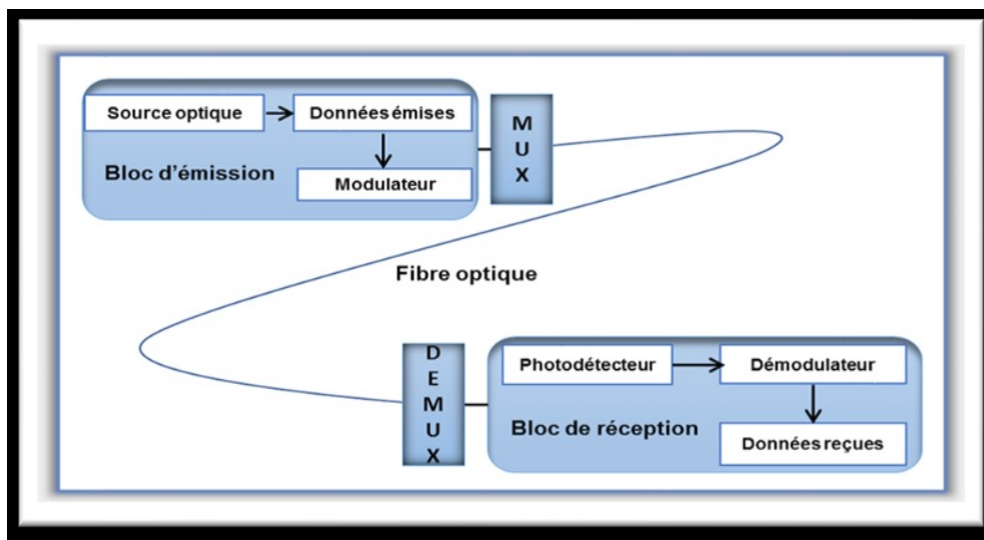


Figure I.1 Schéma d'un système de transmission par fibre optique [2]

I.3.1 Bloc d'émission

Ce bloc est constitué d'une source optique et d'un modulateur, son rôle est de délivrer un signal à la fibre optique.

I.3.1.1 Les sources optiques

Les sources optiques sont des composants actifs dans le domaine de télécoms par fibres optiques. Leur fonction fondamentale est d'assurer la conversion d'énergie électrique-optique (conversion électro-optique).

En télécoms optiques, la nécessité d'utiliser de plus en plus larges bandes passantes impose le choix des sources à spectres réduits telles que les DLs et DELs; ces deux sources sont

réalisées à partir de jonction PN polarisée en direct, le principe d'émission est du à la recombinaison des paires électron-trou [3].

I.3.1.1.1 La diode électroluminescente (Light Emitting Diode)

C'est une source incohérente et polychromatique, présentant un spectre d'émission assez large et un diagramme de rayonnement moins directif, et est utilisée dans les systèmes de transmission qui ne nécessitent pas de très grandes bandes passantes.

Les diodes électroluminescentes sont des diodes qui émettent de la lumière quand un courant les parcourt. Elles ne sont pas constituées de silicium, mais d'autres matériaux semi-conducteurs comme l'arséniure de gallium ; de ce fait la tension présente à leurs bornes lorsqu'elles sont conductrices n'est pas 0,6V, mais elle vaut de 1,6V à 2,5V suivant la couleur de la lumière émise [4].

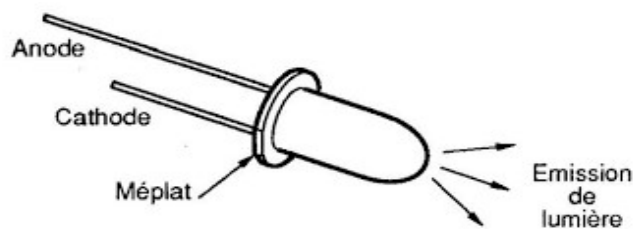


Figure I.2 Diode électroluminescente (LED) [4].

I.3.1.1.2 La diode laser (DL)

Le mot laser, sigle de l'anglais "Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation", signifie amplification de lumière par émission stimulée de rayonnement. L'effet laser ne fut démontré qu'en 1960 par Mainman en utilisant un barreau de rubis.

La diode laser est une source cohérente, monochromatique, et est utilisée dans les systèmes de transmission à très grande distance elle est caractérisée par une faible largeur spectrale et une bande passante importante [4].



Figure I.3 Diode laser (DL)[4]

I.3.1.2 Modulation du signal

Un modulateur, est un système capable de modifier les paramètres de la lumière (amplitude et phase).

La modulation du signal au sein de la fibre optique est essentielle, en effet, cela permet deux choses :

- Générer l'information binaire à partir d'un signal physique.
- Traduire l'information binaire en niveau de puissance du signal lumineux.
- Le procédé de modulation peut être de 2 types différents, à savoir : type direct et type externe

I.3.1.2.1 Modulation directe :

On agit sur le courant de jonction provoquant l'effet laser. En première approximation, la puissance optique délivrée varie linéairement en fonction du courant. Ce type de modulation

provoque une modification dynamique du spectre, due à la conversion amplitude-fréquence (désignée par le terme anglo-américain *chirp*) et au diagramme de rayonnement, avec des effets nuisibles aux grandes vitesses de modulation [5].

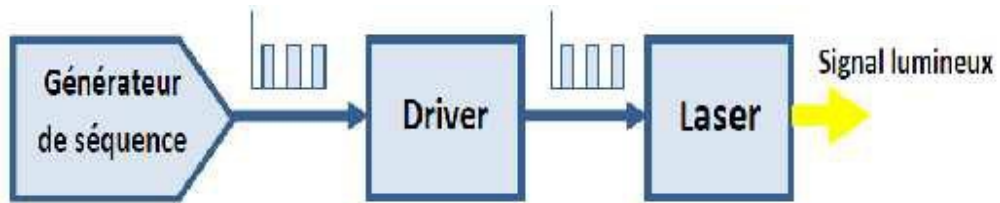


Figure I.4 : Modulation directe [5].

I.3.1.2.2 Modulation externe :

Le champ émis par la source n'est pas module ; il passe par un circuit optique spécial ou l'on peut provoquer une modulation de phase ou d'amplitude. Les modulateurs d'amplitude ne présentent aucune propriété de linéarité mais introduisent beaucoup moins de conversion amplitude-fréquence

Le signal module envoyé dans la fibre est nettement moins affecté par ce phénomène mais également moins puissant que dans le cas de la modulation directe. Le principe physique utilisé dans ces modulateurs externes est soit la variation de l'indice de réfraction soit la variation de l'absorption (rencontrée dans dispositifs à base de semi-conducteurs) [6].

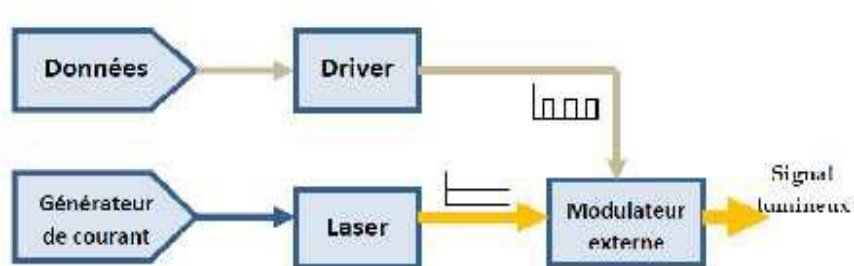


Figure I.5 Modulation externe [6].

I.3.2 Multiplexeur/Demultiplexeur

C'est la capacité de combiner plusieurs signaux transmis par des émetteurs différents, en une seule voie haute vitesse avec le multiplexeur (MUX). Les signaux sont ensuite récupérés grâce au démultiplexeur (DEMUX) qui fait l'opération inverse.

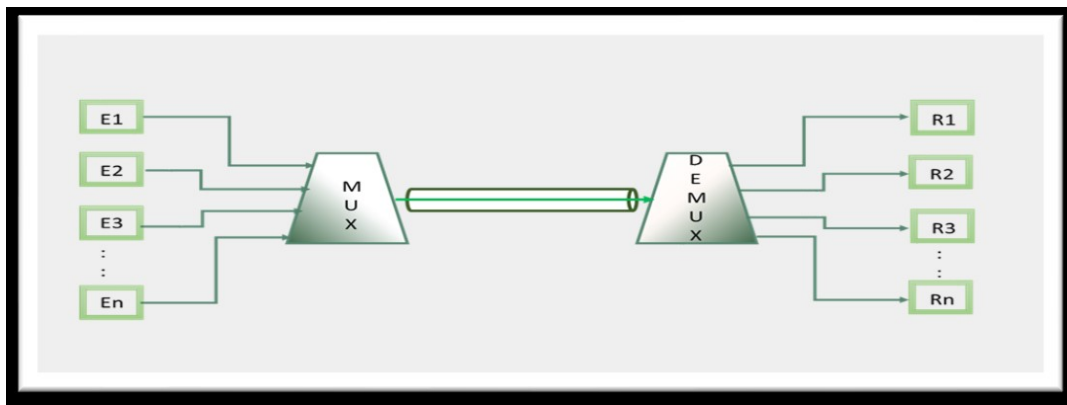


Figure I.6 La technique de multiplexage.

Il existe plusieurs techniques de multiplexage :

- Le multiplexage temporel (TDM : time division multiplexing).
- Le multiplexage par codage (CDM : code division multiplexing).
- Le multiplexage par répartition en fréquence (FDM : frequency division multiplexing).
- Le multiplexage en longueur d'onde (WDM : Wavelength Division Multiplexing), [7].

Dans notre projet on s'intéresse au Multiplexage en longueur d'onde WDM (Wavelength Division Multiplexing) :

I.3.2.1 Multiplexage en longueur d'onde

Le multiplexeur en longueur d'onde est défini comme étant un dispositif de dérivation avec deux accès de sortie, ou la lumière à chaque accès d'entrée est restreinte à une gamme de longueurs d'onde présélectionnée, et la sortie est une combinaison de lumières provenant des accès d'entrée. Par contre, le démultiplexeur en longueur d'onde est un dispositif qui effectue l'opération inverse [8].

I.3.2.1.1 Principe de multiplexage en longueur d'onde

Le multiplexage en longueur d'onde (**Wavelength Division Multiplexing, WDM**), consiste à envoyer dans une seule fibre N porteuses optiques à différentes longueurs d'onde transmettant chacune un débit D_b . Ce n'est plus l'axe du temps qui est découpé en périodes pour chaque utilisateur mais la bande passante. Et, chaque sous-bande est affectée à une voie.

Ainsi plusieurs transmissions peuvent être faites simultanément, chacune sur une bande de fréquences particulières. Ce procédé est encore appelé multiplexage en fréquence (**Frequency Division Multiplexing, FDM**). Ces deux termes recouvrent la c notion, mais par habitude, on parle de multiplexage en longueur d'onde lorsque la séparation entre deux canaux est relativement grande (typiquement plus de 1 nm), tandis que l'on parle de multiplexage en fréquence lorsque cet écart est relativement petit [8].

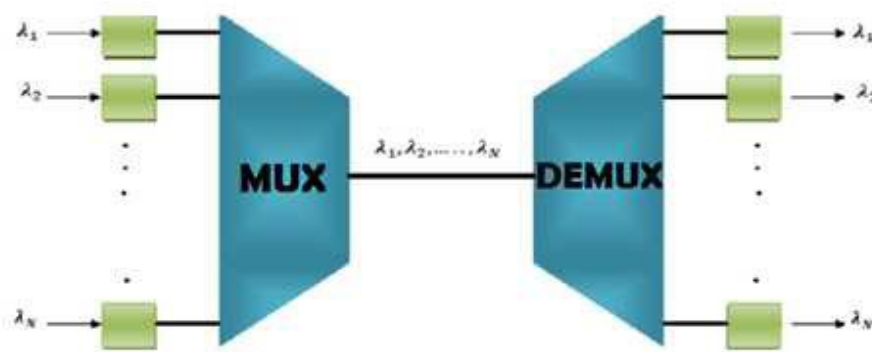


Figure I.7 Principe de multiplexage en longueur d'onde [8]

Il existe plusieurs technologies WDM (CWDM, WDM, D-WDM, U-DWDM) :

I.3.2.2 La technologie DWDM

I.3.2.2.1 Principe

Le multiplexage en longueur d'onde repose sur l'envoi d'ondes lumineuses multiples (fréquences) dans une même fibre optique. L'information est transmise par chaque onde, appelée voie, par modulation d'intensité (ou d'amplitude) ou par modulation de phase. À la réception, un prisme optique ou un dispositif semblable sépare les fréquences de manière à extraire séparément l'information transmise par chaque voie. Un signal numérique binaire, plus précisément un signal de modulation d'intensité par tout ou rien, peut également être acheminé par chaque voie individuelle, bien qu'on s'attende à un débit binaire plus faible qu'avec la modulation d'intensité ou de phase. Comme dans le multiplexage par répartition en fréquence (MRF) de type classique utilisé pour les transmissions de signaux électriques ou radio, on peut mélanger les porteuses sur un seul support car la lumière d'une fréquence donnée ne brouille pas celle d'une autre fréquence à l'intérieur de l'ordre linéaire d'approximation. La figure I.8, illustre le principe de base des communications par fibre optique, y compris le DWDM l'émetteur manipule le signal d'entrée en exerçant une modulation par déplacement d'amplitude (ou d'intensité) (MDA), une modulation par déplacement de phase (MDP) sur une onde porteuse lumineuse de fréquence F_s et d'une largeur de bande très étroite – une onde laser mono fréquence (ou d'une seule couleur). Ce signal modulé est groupé à d'autres signaux émis sur d'autres fréquences, transmis au récepteur par fibre optique, puis reconverti en signal électrique par un détecteur optique et un démodulateur. Des commutateurs ou des routeurs peuvent en outre intervenir entre l'émetteur et le récepteur [9].

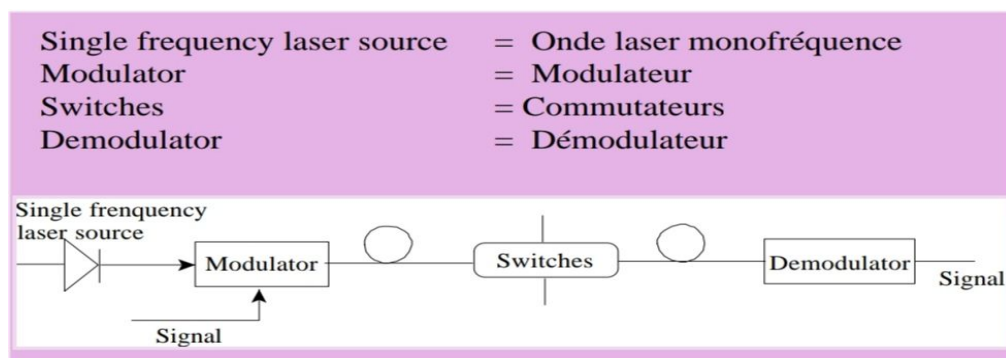


Figure I.8 Principe des communications optique [9].

I.3.2.2.2 L'architecture de base d'un réseau DWDM

La figure I.9 décrit l'architecture de base et le fonctionnement d'un réseau DWDM. Ce réseau se compose de nœuds d'extrémité, de nœuds de commutation et de liaisons par fibres optiques. Les nœuds d'extrémité consistent en modulateurs-démodulateurs (ou modems) à chaque voie, ainsi que de multiplexeurs et de démultiplexeurs servant respectivement au groupement et à la séparation des ondes lumineuses de fréquences différentes. Les modulateurs convertissent les données numériques en ondes par modulation d'intensité ou d'amplitude, tandis que les démodulateurs reconvertissent les signaux optiques en données numériques. Les nœuds de commutation se composent de multiplexeurs et de démultiplexeurs à insertion-extraction, de commutateurs de longueur d'onde et de convertisseurs de longueur d'onde. Les multiplexeurs servent à grouper les signaux de longueurs d'onde différentes aux fins de transmission alors que les démultiplexeurs séparent ces mêmes signaux aux fins de commutation. Le commutateur de longueur d'onde interconnecte les voies d'entrée aux voies de sortie voulues. Les convertisseurs de longueur d'onde ont pour fonction de convertir, au sein d'une même fibre optique, les longueurs d'onde surexploitées en longueurs d'onde disponibles de manière à maximiser l'utilisation des voies [9].

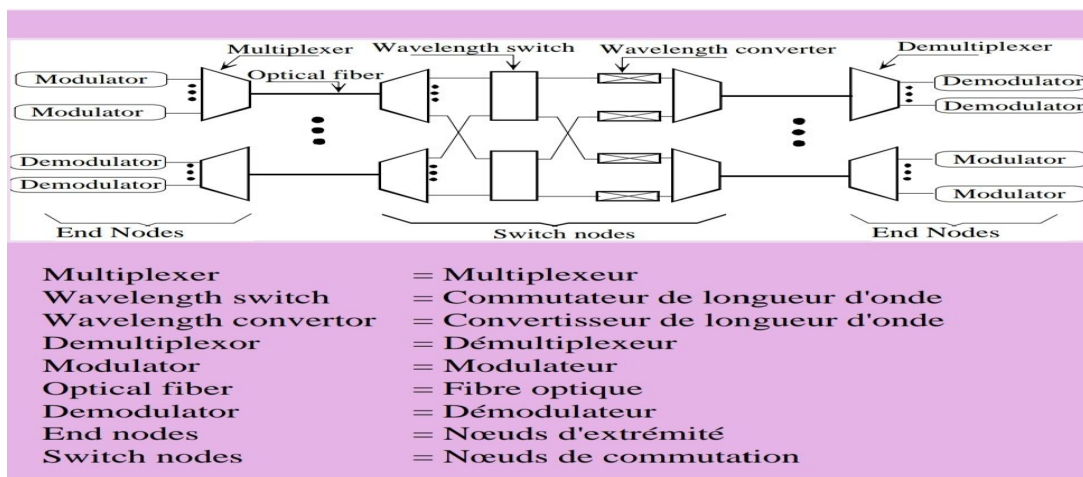


Figure I.9 Principales composantes d'un réseau DWDM [9].

a. Les modulateurs (modulators)

Servent à convertir les données numériques en ondes, par modulation d'intensité, ou par modulation d'amplitude, tandis que les démodulateurs ont la charge de reconverter les signaux optiques en données numériques. Le moyen le plus efficace de moduler et démoduler les signaux consiste à utiliser des diodes lasers (Modulation interne) [10].

b. Les multiplexeurs/démultiplexeur

Utilisés pour rassembler ou séparer les voies de longueurs d'onde différentes, les multiplexeurs/démultiplexeur jouent un rôle primordial (fondamental) dans WDM [10].

c. Les amplificateurs optiques (EDFA)

L'amplificateur à fibre optique dopé à l'erbium est une technologie clef sur laquelle reposent les stations intermédiaires dans les systèmes de transport longue distance. Les EDFA permettent d'amplifier simultanément toutes les longueurs d'ondes, sans conversion des signaux optiques en signaux électriques. Les éléments de base d'un amplificateur optique dopé à l'erbium sont :

- ✓ La fibre monomode dont le cœur contient des ions de terre rare (l'erbium pour l'amplification autour de $1,55\mu\text{m}$),
- ✓ Laser de pompage de forte puissance,
- ✓ Le multiplexeur pour coupler la pompe (laser) et le signal à l'intérieur de la fibre
- ✓ L'isolateur optique (des filtres) peut également être utilisé pour égaliser le gain dans la plage d'amplification [10].

d. Les convertisseurs (wavelength converter)

Un signal optique modulé sur une longueur d'onde donnée à l'entrée est converti en un même signal modulé sur une autre longueur d'onde à la sortie. Des convertisseurs de longueur d'onde fonctionnant à 10Gbits/s sont déjà disponibles dans le commerce, ce composant optique

remplit une fonction 2R optique (réception-remise en forme) avec une amélioration du rapport

signal sur bruit [10].

e. Les commutateurs de longueur d'onde (wavelength switch)

Les commutateurs servent à router les voies d'entrées aux voies de sorties voulues par une commande électrique [10].

I.3.2.2.3 Topologie d'un réseau DWDM :

a. Topologie point à point

Dans cette application standard, les canaux de données sont transmis parallèlement entre 2 sites. Des multiplexeurs / Démultiplexeurs standards aux extrémités fédèrent puis séparent optiquement les anneaux. Des distances jusqu'à 80 km peuvent être parcourues.



Figure I.10 Topologie point à point d'un réseau DWDM [11]

b. Topologie linéaire insertion-extraction :

Dans un tel cas, il s'agit d'une topologie point à point plus élaborée. Selon la configuration réalisée, on peut ainsi insérer ou extraire à son gré des canaux de transmission entre deux nœuds du réseau. Aux extrémités sont installés comme précédemment des multiplexeurs / démultiplexeurs standards.

Lors de la planification, il est très important de considérer la taille totale du réseau et surtout que chaque add-drop multiplexeur induit une atténuation d'insertion, qui réduit d'autant la longueur totale du réseau.



Figure I.11 Topologie linéaire insertion-extraction d'un réseau DWDM [11].

c. Topologie anneau :

La réalisation de réseaux en forme d'anneau est particulièrement appréciée dans le secteur des télécommunications, car elle garantit une haute sécurité tout en maintenant la longueur de fibre nécessaire.

Dans une telle topologie en cas de panne en un point de l'anneau, le trafic de données demeure assuré entre chaque nœud. Des multiplexeurs add-drop optiques à chaque nœud sont nécessaires à la construction de réseaux en anneau. On peut ainsi introduire à son gré des canaux entre deux nœuds de l'anneau [11].

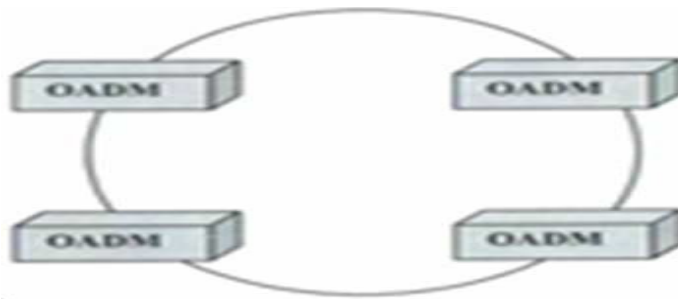


Figure I.12 Topologie en anneau d'un réseau DWDM [11].

I.3.2.2.4 Les systèmes de protection dans les réseaux optique DWDM

La sécurisation par protection des liaisons consiste à réserver pour chaque liaison optique, une liaison de secours, et ce dernier est exclusivement dédiée à cet usage.

La perte du signal de trame, la détection d'un taux d'erreurs anormalement élevé ou des signaux d'alarmes feront basculer le trafic sur la liaison de secours.

Le trafic revient sur la liaison de base dès qu'un transport fiable peut de nouveau être assuré. Dans cette partie nous présenterons les différents systèmes de protections.

1. Système de protection 1 + 1

Le Système de protection 1 + 1 permet d'éviter toute interruption du trafic, elle consiste à établir pour chaque nœud dans le réseau deux canaux différents ; l'un est utilisé comme chemin de travail et l'autre comme chemin de protection.

2. Système de protection 1 : 1

Dans le système de protection 1 : 1, si un canal de communication est interrompu par une panne, alors le trafic est automatiquement basculé sur le canal de protection associé. Chaque

canal de protection est dédié à un canal de travail, le temps de basculement est faible (50 μ s) et donc la durée de l'interruption du trafic est également faible.

3. Système de protection M : N:

Une liaison unitaire d'un nœud vers un nœud y dans un réseau DWDM correspond à l'établissement d'un chemin emprunté.

La protection 1 : 1 est une méthode simple et automatique pour la protection d'une liaison, toutefois lorsque N et M sont supérieurs à 1, il faudra trouver M chemin de protection pour N chemin de travail. Lorsque M = 1 un seul chemin de protection pour N chemin de travail [11].

I.3.3 Bloc de transmission

Ce bloc sert à assurer la liaison entre le bloc émetteur et le bloc de réception. Le moyen de transmission utilisé dans un système optique est la fibre optique.

I.3.3.1 Structure de la fibre optique

La fibre optique est un guide d'onde cylindrique de verre (en Silice (SiO₂)), La fibre est essentiellement constituée d'une partie centrale appelée cœur d'indice de réfraction cœur n₁ entourée d'une autre partie appelée gaine d'indice de réfraction n₂ gaine plus faible

Le guidage de la lumière n'est possible que si l'indice de réfraction du cœur n₁ est supérieur à l'indice de réfraction la gaine n₂.

- Le cœur

C'est la partie centrale de la fibre qui permet propagation des ondes lumineuses, d'indice de réfraction n₁.

- La gaine

C'est une couche qui entoure le cœur de la fibre avec un indice de réfraction n₂, généralement inférieur à celui du cœur ce qui permet, la réflexion totale et perpétuelle des modes a l'interface cœur -gaine.

- Le revêtement

Une couche de protection mécanique en matière plastique. En effet, la fibre de silice est protégée par un revêtement de quelques dizaines de micromètres, qui l'isole des agents corrosifs du milieu extérieur et lui confère sa très grande flexibilité. Les matériaux le plus souvent utilisés pour ce revêtement protecteur sont des polymères (polyuréthane.....) [12].

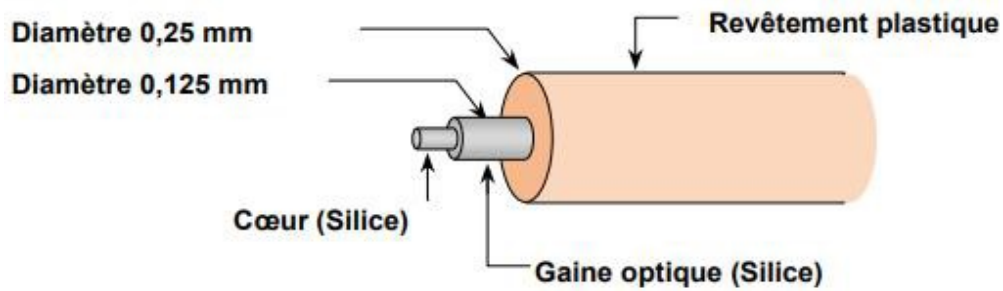


Figure I.13 Structure d'une fibre optique [12]

I.3.3.2 Différents types de fibre optique

Les fibres sont classées suivant leurs dimensions du cœur et les valeurs des indices de réfractons n_1 et n_2 , en deux catégories : [2]

I.3.3.2.1 Fibre optique Multi Mode

1. À saut d'indice

Le cœur est homogène et diamètre varie entre $100\mu\text{m}$ et $200\mu\text{m}$, et la gaine varie entre $150\mu\text{m}$ à $225\mu\text{m}$. Pour ce type de fibre l'indice de réfraction n_1 reste constant dans tout le cœur, puis il décroît dans la gaine effectuant un saut d'indice. La gaine joue un rôle nécessaire dans la propagation et ne doit pas être confondue avec la protection qui est sur la fibre, ainsi que le rayon est guidé par la réflexion totale au niveau de l'interface cœur gaine.

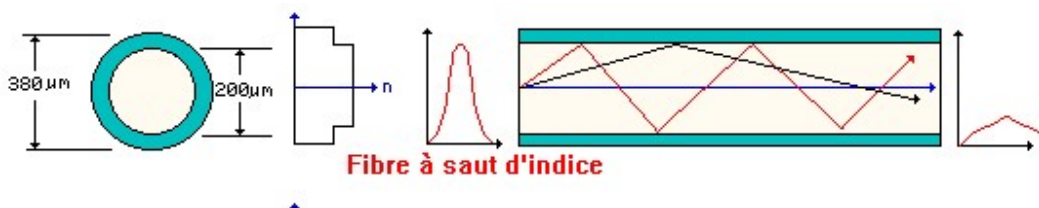


Figure I.14 fibre optique multimode à saut d'indice [13].

2. À gradient d'indice

Pour ce type de fibre, l'indice de réfraction n_1 du cœur décroît graduellement du centre de la section du cœur jusqu'à la limite de la surface de séparation entre le cœur et la gaine. Le diamètre du cœur est de $50\mu\text{m}$ et de la gaine est $150\mu\text{m}$. Les rayons suivent une trajectoire d'allure sinusoïdale et la gaine n'intervient pas directement, mais élimine les rayons trop inclinés.

C'est la fibre la plus courante, utilisée en télécommunications car il offre un avantage de minimiser la dispersion du temps de propagation entre les rayons

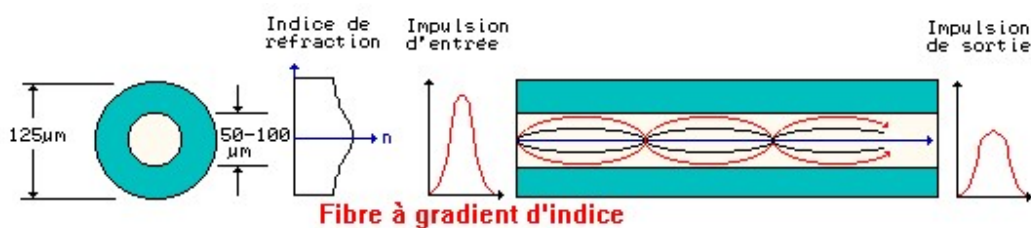


Figure I.15 fibre optique multimode à gradient d'indice [13]

I.3.3.2 Fibre optique Monomode

Dans ce type de fibre, Le diamètre du cœur est inférieur à $10\mu\text{m}$ (varie entre $6\mu\text{m}$ et $8\mu\text{m}$), le diamètre de leurs gaines est $125\mu\text{m}$. Un seul mode se propage dans cette fibre (mode fondamental), elles sont largement utilisées pour la transmission de signaux à débit élevée et sur de longues distances grâce à la bande passante la plus large et le niveau de pertes le plus bas et l'absence de dispersion modale. Ch1 les autres pages

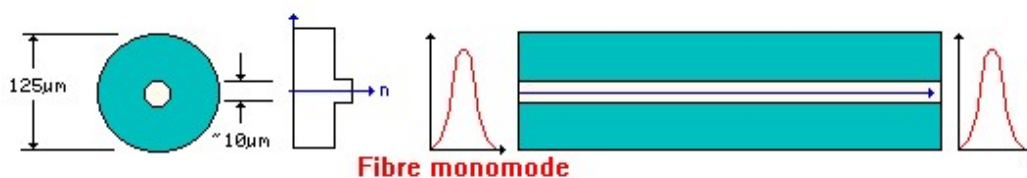


Figure I.16 fibre optique Monomode [13]

I.3.3.3 Les avantages et les inconvénients de la fibre optique

Le tableau I.3 représente les avantages et les inconvénients de la fibre optique [14] :

Les avantages	Les inconvénients
Une grande bande passante	Le câble ne peut être utilisé qu'au sol
Une vitesse plus élevée	Il faut une source d'émission de haute puissance
Quantité d'informations transmises par câble importante	Fragilité et plus vulnérable aux dommages
Coût moins cher par rapport au fil de cuivre et la longueur du câble	Le câble ne doit pas dépasser une certaine longueur
Légère et fine	Utilisé des répéteurs pour éviter l'atténuation du signal
Capacité de charge élevée	-
Immunité au bruit	-
Moins de perte	-
Cycle de vie plus long	-
Absence de diaphonie et de rayonnement	-
Isolation électrique	-
Resistance aux températures et aux produits corrosifs	-

Tableau I.1 Les avantages et inconvénients de la fibre.

I.3.4 Bloc de réception

Le bloc de réception a pour rôle de convertir au mieux le signal optique en signal électrique c.à.d. de récupérer la séquence binaire sous forme électrique. Ce bloc se compose généralement de trois parties :

- 1^{er} étage : est composé de photo détecteur, accompagné d'un préamplificateur, pour but de rendre la photo courant généré suffisamment fort malgré le faible signal optique reçu ou la faible sensibilité de photo détecteur.

- 2^{ème} étage : est composé d'un amplificateur électrique à gain élevé et d'un filtre réducteur de bruit.
- 3^{ème} étage : pour la récupération des données, se compose de circuit de décision et un circuit de récupération de rythme (circuit de synchronisation).

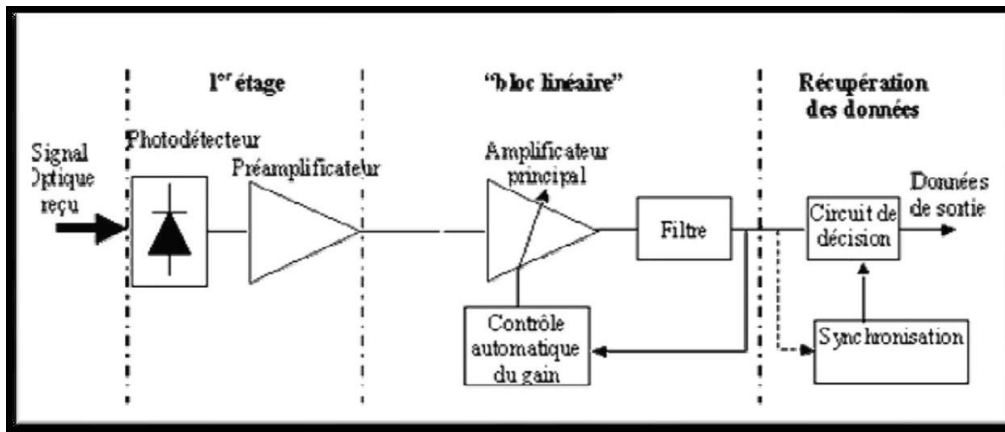


Figure I.17 La partie réception d'une chaîne de transmission optique [12].

I.4 Conclusion

Dans ce chapitre, nous avons présenté la chaîne de transmission par fibre optique et ses composants nécessaires pour assurer le transfert des données nous avons expliqué aussi le multiplexage en longueur d'onde et nous nous sommes concentrés sur l'un de ses types qui est DWDM

Le chapitre suivant sera consacré à la présentation de l'Optix DWDM OSN 9800 M24 Huawei dans la société ATM Mobilis.



Chapitre II
DWDM HUAWEI
Optix OSN 9800



II.1. Introduction

Dans le cadre de la modernisation de son réseau de transmission et afin de répondre aux besoins croissants de développement du réseau radio, Mobilis a lancé un nouveau projet majeur en collaboration avec Algerie Telecom. Ce projet vise à mettre en place une infrastructure de transmission par fibre optique, exploitant la technologie DWDM. Pour cela, Mobilis a choisi Huawei, l'un des principaux fournisseurs d'équipements DWDM, pour déployer cette solution dans la région de M'sila. Le DWDM (Dense Wavelength Division Multiplexing) offre la possibilité de transmettre simultanément plusieurs signaux à travers une seule fibre optique, en utilisant différentes longueurs d'onde. Dans notre étude, nous allons nous concentrer sur le DWDM OSN 9800 M24 de Huawei, qui est spécifiquement conçu pour répondre aux besoins de performances et de capacité élevée. Ce chapitre sera dédié à l'étude approfondie des différents composants du DWDM HUAWEI Optix OSN 9800 M24. Nous explorerons ses fonctionnalités, sa conception et son rôle essentiel dans le réseau de transmission de Mobilis.

II.2. Présentation de l'entreprise

Enceinte filiale d'Algérie Télécom, Mobilis est le premier opérateur mobile en Algérie, devenu autonome en août 2003. Depuis sa création, Mobilis s'est fixé des objectifs principaux. Citons entre autres : la satisfaction du client, sa fidélisation, l'innovation et le progrès technologique, qui lui ont permis de faire des profits et d'acquérir près de 20 Million d'abonnés en un temps record. Optant pour une politique de changement et d'innovation, Mobilis travaille en permanence sur son image de marque et veille constamment à offrir le meilleur à ses clients.

En déployant un réseau de haute qualité, en assurant un service client satisfaisant, et en créant des produits et services innovants, Mobilis est positionné comme étant un opérateur proche de ses partenaires et de ses clients, renforcé par sa signature institutionnelle : « Partout avec vous ». Son slogan est une promesse d'écoute et un signe de son engagement à assumer son rôle dans le développement durable grâce à sa participation dans le progrès économique, son respect de la diversité culturelle, son engagement d'assumer son rôle social et sa participation à la protection de l'environnement. Se munissant des valeurs : Transparence, Loyauté, Dynamisme et Innovation, Mobilis optimise sa qualité de service et veille à fidéliser ses clients.

Mobilis c'est aussi :

- -Une couverture réseau totale de la population.
- -Un réseau commercial en progression atteignant ainsi les 178 Agences Mobilis.
- -Plus de 60.000 points de vente indirecte.
- -Plus de 4500 Stations de Base Radio (BTS).
- -Des Plateformes de Service des plus performantes [15].
- -L'innovation et un développement de plusieurs offres et services.

II.2.1 Organigramme de l'entreprise

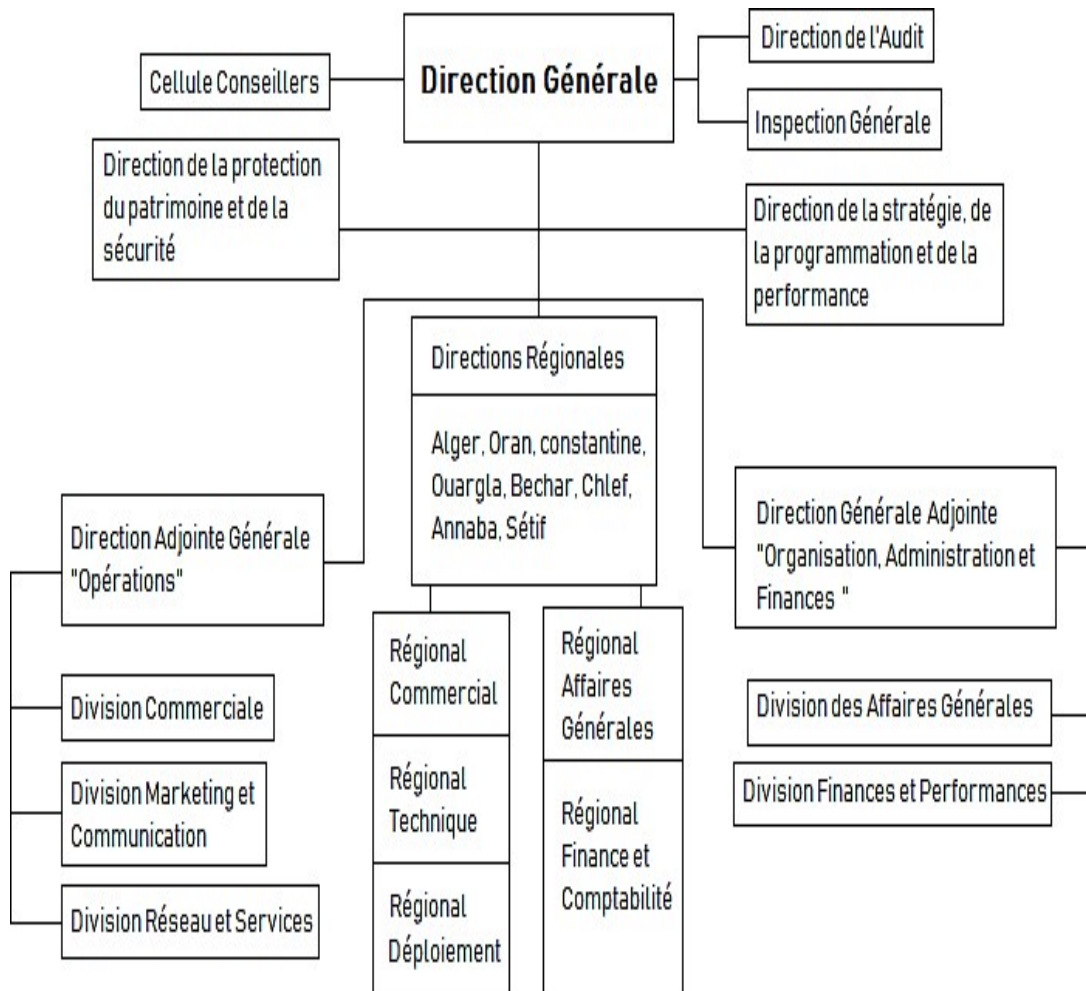


Figure II.1 organigramme de l'entreprise [15]

II.3 Système de transmission DWDM

Un système de transmission DWDM (Dense Wavelength Division Multiplexing) est une technologie de communication optique utilisée pour transmettre simultanément plusieurs signaux sur une seule fibre optique. Il permet d'augmenter considérablement la capacité de transmission en utilisant différentes longueurs d'onde pour transporter différents signaux indépendants.

Le principe du DWDM repose sur la division de la bande passante de la fibre optique en canaux individuels, où chaque canal est associé à une longueur d'onde spécifique. Chaque longueur d'onde peut transporter des données numériques, de la voix, de la vidéo ou d'autres types de signaux, ce qui permet de multiplexer plusieurs flux de données sur une seule fibre. Les systèmes de transmission DWDM offrent des capacités de transmission élevées, permettant de transporter des débits de données massifs sur de longues distances sans nécessiter de conversion optique-électrique. Ils sont largement utilisés dans les réseaux de télécommunications à large bande passante, tels que les réseaux de fibre optique interurbains et internationaux, pour répondre à la demande croissante en matière de transmission de données à haut débit. Pratiquement, le DWDM OSN 9800 M24 se compose de deux dispositifs principaux, la partie optique et la partie électrique.

II.3.1 La partie optique

II.3.1.1 OSN 9800 UPS

Le sous-rack de plate-forme universelle OSN 9800 fonctionne principalement avec l'OSN 9800 U64/U32/U16/M24, qui est appliqué au niveau de la couche électrique dans les systèmes WDM et OTN. Doté de ces fonctionnalités, le sous-rack de plate-forme universelle OSN 9800 permet des solutions de transport dorsal OTN/WDM de bout en bout et met en œuvre une transmission multiservice, à grande capacité et entièrement transportée [16].



Figure II.2 OSN 9800 UPS

II.3.1.2 Les composantes du OSN 9800 UPS

L'Optix OSN 9800 UPS est composé des éléments suivants :

- 1- La carte FIU (Fiber Interface Unit) : cette carte assure l'interface avec les fibres optiques et facilite la connexion avec d'autres équipements du système.
- 2- La carte M40 : cette carte est responsable de la gestion et du traitement des signaux de transmission dans le système Optix OSN 9800 UPS.
- 3- La carte D40 : cette carte est chargée de la distribution des signaux optiques à travers le système et permet la gestion du réseau de transmission.
- 4- La carte WSMD (Wavelength Selective Multi-Drop) : cette carte offre la possibilité de sélectionner et de distribuer des longueurs d'onde spécifiques pour les signaux optiques.

5- La carte OAU/OBU (Optical Amplifier Unit/Optical Booster Unit) : cette carte assure l'amplification des signaux optiques pour compenser les pertes de transmission et améliorer la qualité du signal.

Ces composants jouent un rôle essentiel dans le fonctionnement et la performance du système Optix OSN 9800 UPS, en permettant la gestion, la distribution et l'amplification des signaux optiques tout au long du réseau de transmission.

II.3.2 La partie électrique

L'OSN 9800 M24 est un produit OTN/WDM ultra-large capacité, haute intégration et optoélectronique développé sur la base de nouvelles plates-formes logicielles et matérielles.

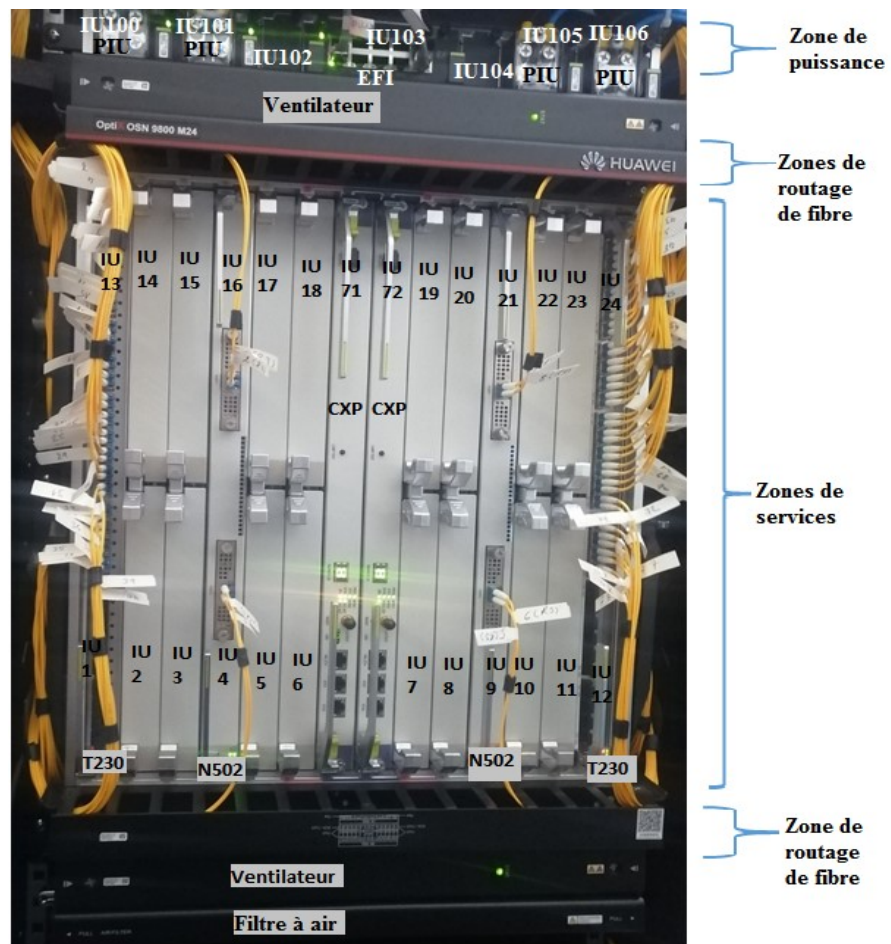


Figure II.3 OSN 9800 M24

Elle s'applique aux réseaux fédérateurs et métropolitains. La figure III.3 représente l'Optix OSN 9800 M24 qui est installé sur le réseau de la société ATM Mobilis. Le choix de ce type de DWDM se dépend de la capacité et du nombre de directions nécessaires [16].

II.3.2.1 Les composants du OSN 9800M24

II.3.2.1.1 Zone de puissance (PIU)

Les cartes PIU sont en sauvegarde mutuelle. Par conséquent, la panne de toute alimentation électrique de l'équipement n'affecte pas le fonctionnement normal de l'équipement. La carte EFI fournit des interfaces de maintenance et de gestion. La carte EFI est alimentée par la carte CXP.

II.3.2.1.2 Zones de routage de fibre

Les cordons de brassage fibre connectés aux cartes sont acheminés vers le côté gauche ou droit de l'équipement via les goulottes fibre supérieures et inférieures.

II.3.2.1.3 Zones de services

Les cartes de service doivent être configurées en fonction du plan de service et toutes sont installées dans les deux zones de la carte de service.

- **La carte T230** C'est une carte de traitement de service tributaire 10 G appliquée à Huawei OSN 9800 M24, elle prend en charge **T** : tributary unit (carte tributaire), **ODU 2 (10G)** les interconnexions électriques et **30** : 30 ports.



Figure II.4 la carte T230.

- **La carte N502** C'est une carte de traitement de service de ligne programmable de deux ports appliquée aux processeurs Huaawei OSN 9800 M24 : **N5**: ODU 5 (200 G) et **02** 2 portes (chaque porte représente une direction).



Figure II.5 la carte N502

- **Les cartes CXP** Ils gèrent et fournissent des signaux d'horloge pour toutes les autres cartes du sous-rack, implémentent la communication inter-NE et fournissent des interconnexions et un toilettage de service entre les cartes de service. Deux cartes CXP fonctionnent en mode de secours 1+1 pour fournir des fonctions de contrôle et de communication du système.

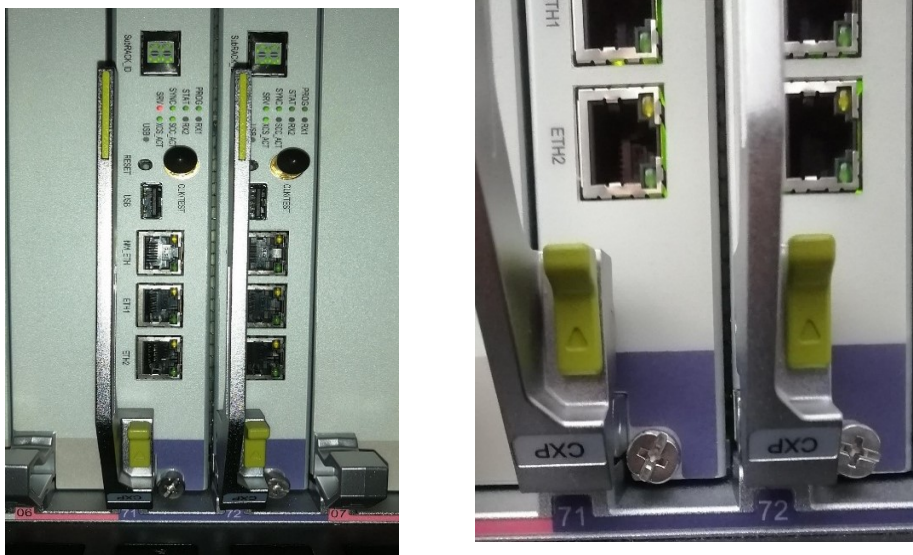


Figure II.6 les deux cartes CXP

II.3.2.1.4 Zones de ventilateurs

Les zones de ventilateurs sont des ensembles de plateaux de ventilation qui sont utilisés pour assurer la circulation d'air et le refroidissement de l'équipement.



Figure II.7 SLOT des ventilateurs

On trouve également le filtre à air dont le rôle est de séparer l'air de la poussière. Ainsi, la poussière est capturée dans le filtre tandis que l'air pur continue son chemin à travers le filtre vers l'équipement.



Figure II.8 Filtre à air

II.4 Les types des services pris en charge [16]

Le tableau ci-dessous présente les différents types de services pris en charge par l'OSN 9800 M24 qui offre une large gamme de services qui répondent aux besoins diversifiés des réseaux de télécommunications modernes. Ces services permettent la transmission fiable et efficace de différents types de données, contribuant ainsi à la performance globale du réseau.

Catégorie de service	Type de service
SDH/ATM	STM-1, STM-4, STM-16, STM-64, STM-256
SONET	OC-3, OC-12, OC-48, OC-192, OC-768.
Ethernet	FE, GE, 10GE WAN, 10GE LAN.
OTN	OTU1, OTU2, OTU4.
Vidéo	HD-SDI, DVB-ASI, SDI, FDDI, SD-SDI.

Tableau II.1 Les différent types de services

II.5 Conclusion

Dans ce chapitre, nous avons présenté en détail l'entreprise ATM Mobilis et nous avons exploré en profondeur l'OSN 9800 et ses composants. Nous avons examiné les deux parties essentielles de ce système de transmission, à savoir la partie optique et la partie électrique, en étudiant les différentes cartes qui les composent. Dans le prochain chapitre, nous aborderons les différentes étapes d'installation de ce type d'équipement, ainsi que les processus de configuration et de mise en service.



Chapitre III

Mise en œuvre de la solution DWDM

« Optix OSN 9800 M24 »



III.1. Introduction

Ce travail est considéré comme une l'introduction à la transmission par fibre optique, plus particulièrement à travers la technologie DWDM. L'objectif principal de notre travail est de fournir une description à la fois théorique et pratique de la technologie DWDM et de ses applications dans les réseaux de télécommunications modernes. Nous nous efforçons de présenter une analyse approfondie des principes fondamentaux de la transmission par DWDM, ainsi que des détails techniques associés à ce type de liaison. Au cours de notre travail, nous explorerons les principes de base de la transmission de données par fibre optique, en mettant l'accent sur la capacité de DWDM (dans notre cas l'OSN 9800 de Huawei) à transmettre simultanément plusieurs signaux à travers une seule fibre en utilisant différentes longueurs d'onde. Nous aborderons également les avantages et les défis liés à cette technologie, ainsi que les équipements essentiels utilisés dans une infrastructure DWDM. Dans ce chapitre on va expliquer les étapes d'installation d'un nouvel équipement DWDM, la configuration nécessaire et le mètre en service après un check des alarmes. Ce travail est très important, c'est une tâche principale chez les superviseurs de transmission fibre optique.

III.2 Liaison fibre optique, le DWDM OSN 9800

Le DWDM OSN 9800 de Huawei est une plateforme de transmission optique de pointe conçue pour les réseaux de télécommunications à large bande passante. Il offre une solution efficace pour la transmission à longue distance de grandes quantités de données sur une infrastructure de fibre optique. Elle permet de multiplexer plusieurs signaux à différentes longueurs d'onde sur une seule fibre optique, ce qui permet d'augmenter considérablement la capacité de transmission et d'optimiser l'utilisation de la bande passante disponible.

Le DWDM OSN 9800 se distingue par sa capacité à prendre en charge un grand nombre de canaux optiques et à offrir une flexibilité élevée en termes de configuration et d'ajustement des longueurs d'onde. Il est capable de multiplexer, démultiplexer et router les signaux optiques sur différentes voies de transmission, ce qui permet une gestion efficace du trafic et une allocation dynamique des ressources optiques, le OSN 9800 offre une grande souplesse dans la conception des réseaux optiques. Il peut être utilisé dans des configurations point à point, en anneau ou en maillage, en fonction des besoins spécifiques du réseau. De plus, il est compatible avec les protocoles de transmission de données tels que l'Ethernet, le SDH (Synchronous Digital Hierarchy) et l'OTN (Optical Transport Network), ce qui permet une intégration harmonieuse avec les infrastructures existantes.

Durant notre stage pratique chez ATM mobilis, centre de m'sila, nous avons eu l'occasion privilégiée de participer à une opération d'installation d'une nouvelle solution DWDM (OSN 9800) au sein de cette entreprise qui choisit de mettre en place une infrastructure DWDM afin de répondre aux besoins croissants en matière de transmission de données à grande échelle, et le besoin de faire des boucles optiques inter-wilaya. Nous avons eu l'opportunité d'accompagner les ingénieurs spécialisés dans la mise en place de la solution DWDM (superviseurs de HUAWEI et l'ingénieur de transmission d'ATM mobilis), en participant activement à toutes les étapes de l'installation. Cela comprenait la configuration et l'interconnexion des équipements OSN 9800, la mise en place des connexions optiques, ainsi que la vérification des performances et la mise en service des liaisons. Cette expérience pratique nous a permis de consolider nos connaissances théoriques acquises en amont et de comprendre pleinement les aspects concrets de la mise en œuvre d'une solution DWDM. Nous avons pu appréhender les défis techniques liés à l'installation et acquérir des compétences précieuses dans la configuration et la maintenance des équipements optiques.

Alors, pour assurer la protection du réseau de transport optique de transmission entre la wilaya de M'sila et Biskra, ATM mobilis a installé sur son réseau un nouveau équipement OSN 9800 M24 utilisant la topologie en anneaux. Alors, Pour assurer la protection du réseau de transport optique de transmission entre la wilaya de M'sila et Biskra, ATM a pris l'initiative d'installer un nouvel équipement OSN 9800 M24 utilisant une topologie en anneaux. Cette décision stratégique vise à renforcer la résilience du réseau et à garantir une continuité de service optimale en cas de défaillance d'un segment de la liaison optique. En optant pour une topologie en anneaux, ATM s'assure d'une redondance efficace et d'une capacité de commutation rapide en cas de perturbation, ce qui permet de maintenir la connectivité entre les deux régions de manière fiable et sécurisée.

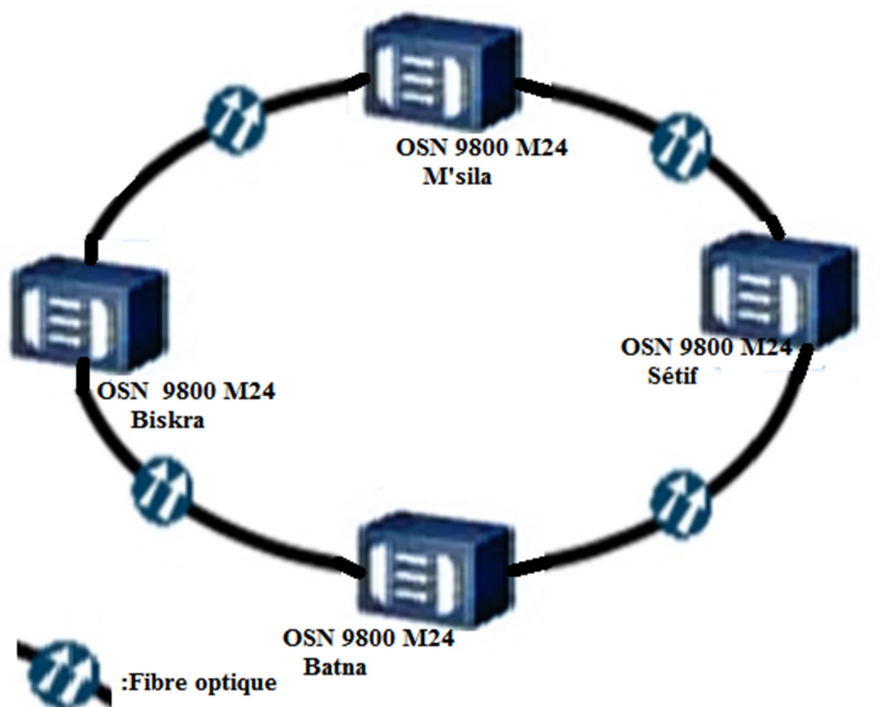


Figure III.1 la Boucle optique DWDM enter-willaya.

III.3 Etude de survey de nouveau liaison interwillaya

La "survey" d'un nouveau projet fait référence à une enquête ou à une évaluation réalisée pour recueillir des informations et des données pertinentes avant de démarrer un nouveau projet. Cette étape est cruciale pour comprendre les besoins, les exigences et les contraintes du projet, ainsi que pour identifier les opportunités et les risques potentiels.

Durant l'opération du survey de nouveau projet DWDM, peut inclure différentes activités telles que :

- A. **Vérification de l'espace** : La vérification de la disponibilité de l'espace pour l'installation de la technologie DWDM est une étape cruciale dans la planification et la mise en œuvre d'un système de transmission optique. Avant d'installer les équipements DWDM, il est nécessaire de s'assurer qu'il y a suffisamment d'espace physique disponible pour les loger de manière adéquate, y compris les armoires, les racks, les salles de télécommunication ou tout autre espace dédié au déploiement du DWDM. Il est essentiel de prendre en compte les exigences de taille, de ventilation et de sécurité des équipements DWDM, ainsi que la facilité d'accès pour l'installation, la maintenance et l'expansion future. Il est important de documenter et de consigner les

résultats de cette vérification afin de faciliter la planification ultérieure et d'éviter les problèmes potentiels liés à un espace insuffisant.

- B. **Le réseaux fibre optique** : Dans le cadre de l'opération de survey, il est essentiel de vérifier la disponibilité du réseau de fibre optique. Cela implique d'identifier les tronçons de fibre optique existants et de s'assurer de leur capacité à répondre aux besoins du projet. En parallèle, il est important de procéder à des tests de fiabilité sur les fibres optiques déjà installées afin de détecter d'éventuelles dégradations, pertes de signal ou autres problèmes potentiels. Enfin, il est primordial de tester le bon fonctionnement des équipements liés à la fibre optique, pour garantir une transmission de données fluide et efficace. Ces vérifications et tests approfondis permettent de s'assurer de la qualité et de la performance du réseau de fibre optique existant, et de prévoir les éventuelles actions correctives à entreprendre pour assurer le succès de l'opération de survey.
- C. **L'énergie et l'environnement** Lors de l'opération de survey, il est primordial de vérifier la disponibilité de l'énergie nécessaire pour alimenter les équipements DWDM. Cela implique de s'assurer que l'infrastructure dispose de sources d'alimentation électrique adéquates, capables de fournir l'énergie requise de manière fiable et constante. Cette vérification est essentielle pour garantir le bon fonctionnement et la stabilité du système DWDM. De plus, il est également important de vérifier si le système de climatisation existant est suffisant pour maintenir une température appropriée dans l'environnement où les équipements DWDM seront installés. Les équipements optiques peuvent générer de la chaleur pendant leur fonctionnement, et une température excessive peut compromettre leur performance et leur durabilité. Par conséquent, une climatisation adéquate est nécessaire pour maintenir des conditions de température optimales et assurer un fonctionnement fiable du DWDM. La vérification de la disponibilité de l'énergie et de la climatisation est essentielle pour s'assurer que les équipements DWDM seront alimentés de manière appropriée et opéreront dans des conditions environnementales optimales. Cela garantit la stabilité du système, réduit les risques de panne et contribue à assurer une transmission de données fiable et de haute qualité.

III.4 L'opération d'installation du DWDM OSN 9800

Nous avons eu l'opportunité de participer activement à l'opération d'installation du DWDM au niveau du centre de ATM mobilis. Cette expérience enrichissante nous a permis de mettre en pratique nos connaissances théoriques et d'acquérir une expérience concrète dans le déploiement de cette technologie de transmission optique avancée. En travaillant en étroite collaboration avec l'équipe technique de ATM mobilis, nous avons contribué à la mise en place réussie du DWDM, en participant à différentes étapes telles que la vérification des équipements, le câblage, les tests de fonctionnement et l'optimisation des performances. Cette expérience a renforcé notre compréhension du DWDM et nous a offert une précieuse opportunité d'apprentissage pratique dans le domaine des réseaux optiques à haute capacité.

III.4.1 Mise en place de Rack

Nous avons entamé l'installation du DWDM en commençant par la fixation du rack dédié et la mise en place des câbles. Cette étape cruciale a nécessité une attention particulière pour assurer une installation solide et sécurisée du rack, qui abritera les équipements DWDM essentiels. Nous avons veillé à suivre les procédures et les spécifications recommandées par le fabricant pour garantir une installation conforme aux normes. De plus, nous avons procédé à la gestion soignée des câbles en les organisant de manière ordonnée et en les fixant de manière appropriée pour assurer une connectivité fiable et réduire les risques d'interférences. Cette première étape de l'installation nous a permis de poser des bases solides pour la suite du déploiement du DWDM, en assurant une infrastructure bien structurée et prête à recevoir les équipements et les connexions ultérieures.

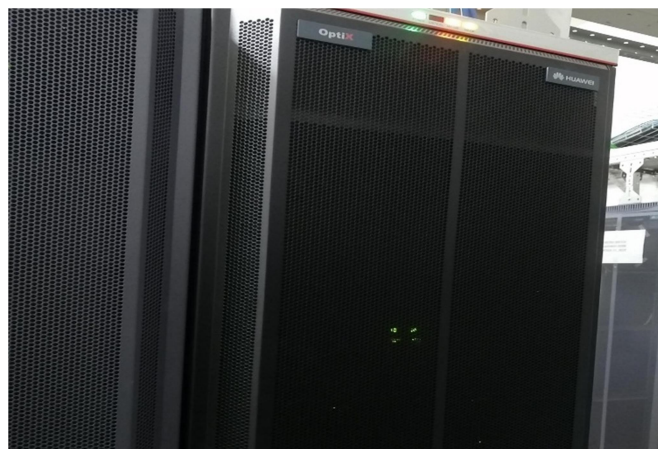


Figure III.2 Rack de DWDM installé.

III.4.2 Installation des câbles fibre optique

Après avoir réalisé la fixation du rack DWDM, nous avons procédé à l'installation et à l'arrangement méticuleux des câbles à fibres optiques reliant le DWDM, l'ODF (Optical Distribution Frame) et le routeur. Cette étape critique nécessitait une manipulation délicate des câbles pour éviter toute tension excessive ou tout pliage excessif qui pourraient altérer les performances du signal optique. Nous avons veillé à respecter les bonnes pratiques de gestion des câbles, en les organisant de manière ordonnée et en les étiquetant correctement pour faciliter l'identification et la maintenance ultérieure.

Une fois l'installation des câbles terminée, nous avons procédé aux tests rigoureux de l'exécution pour vérifier la qualité de la transmission optique. Cela comprenait des tests de puissance optique, des tests de perte de signal, ainsi que des tests de continuité et de stabilité du signal. Nous avons utilisé des équipements de test spécialisés pour mesurer et valider les performances des liaisons optiques, en nous assurant que les niveaux de signal étaient conformes aux spécifications requises. Tout problème identifié a été résolu immédiatement, garantissant ainsi un fonctionnement optimal du système.

L'installation et l'arrangement minutieux des câbles à fibres optiques, suivis des tests exhaustifs de bon fonctionnement, sont essentiels pour assurer une connectivité fiable et des performances optimales du réseau. Ces étapes critiques contribuent à garantir une transmission de données sans perturbation, une intégrité du signal et une efficacité opérationnelle du DWDM, de l'ODF et du routeur.

III.4.3 Installation du DC BOX et câbles d'énergie

Dans le cadre de notre projet d'installation du DWDM, nous avons réalisé une étape cruciale en installant un nouvel atelier d'énergie dédié ainsi qu'un nouveau DC BOX pour assurer l'alimentation électrique fiable du système. Cette initiative visait à renforcer l'infrastructure existante et à garantir une alimentation électrique stable et optimale pour le DWDM. L'installation du nouvel atelier d'énergie a nécessité une planification minutieuse et une coordination efficace avec les équipes techniques. Nous avons veillé à ce que l'espace soit aménagé de manière adéquate pour accueillir le nouvel équipement, en tenant compte des exigences de sécurité, de ventilation et d'accès. De plus, nous avons procédé à l'installation du nouveau DC BOX, qui joue un rôle crucial dans la fourniture de l'alimentation électrique nécessaire au fonctionnement du DWDM. Nous avons veillé à ce que le DC BOX soit correctement positionné et relié aux sources d'alimentation, en respectant les spécifications

techniques et les normes de sécurité. En parallèle, nous avons veillé à installer les câbles d'alimentation appropriés pour connecter le DC BOX au DWDM, en veillant à minimiser les pertes d'énergie et à assurer une alimentation stable et fiable.

III.4.4 Mise en service

Une fois l'opération d'installation du DWDM terminée et les tests de bon fonctionnement effectués avec succès, nous avons entamé la phase de mise en service. Cette étape revêt une importance capitale, car elle marque le démarrage opérationnel du DWDM. Pour garantir une mise en service fluide et efficace, une collaboration étroite entre l'équipe Huawei, spécialiste du DWDM, et l'équipe ATM mobilis, était nécessaire. La présence des équipes Huawei et ATM mobilis pendant cette phase était essentielle pour coordonner les activités et assurer une transition harmonieuse vers le fonctionnement opérationnel du DWDM. Les experts de Huawei étaient chargés de configurer et d'optimiser les paramètres du DWDM, en s'assurant de sa compatibilité avec le réseau existant. Parallèlement, l'équipe ATM fournissait son expertise sur le réseau et s'assurait de l'intégration sans heurts du DWDM dans l'infrastructure existante. La mise en service du DWDM a impliqué diverses activités, notamment la vérification des connexions, la configuration des interfaces, les tests de transmission de données et la surveillance des performances. Tout au long de cette étape, les équipes Huawei et ATM mobilis ont travaillé en étroite collaboration, partageant leurs connaissances et leurs compétences pour garantir le bon fonctionnement du DWDM et sa conformité aux exigences opérationnelles.

III.5. Description du logiciel U2000 et WEBLCT [17]

Huawei propose un système de gestion puissant « OptiXiManager U2000 » pour la gestion des équipements. « OptiXiManager U2000 » est un système intégré de gestion de réseau pour les réseaux de transmissions (SDH, WDM, RTN, système de câble sous-marin, Ethernet, ATM, SDB)

Le iManager U2000 gère de manière centralisée les éléments de réseau mobile Huawei, y compris les réseaux LTE / EPC. Le U2000 fournit des fonctions de base, telles que la gestion de la configuration, la gestion des performances, la gestion des pannes, la gestion de la sécurité, la gestion des journaux, la gestion de la topologie, la gestion des logiciels et la gestion du système. Il fournit également diverses fonctions optionnelles.

L'OptiXiManager U2000 est un système de gestion qui peut gérer plus de 20,000 équipements SDB en même temps, il a de très fortes caractéristiques telles que : La configuration de services de bout en bout allant des équipements SDB d'accès jusqu'aux équipements Metro SDB sans utiliser les câblages dans chaque site; toutes les configurations SDB (services TDM, services Ethernet, services IP, Synchronisation, etc...), la gestion des alarmes, gestion des performances, supervision des rapports, maintenance SDB

Les principales caractéristiques de l'U2000 sont :

- Gérer uniformément plusieurs types d'équipements et de services, y compris SDH, WDM, le système câble sous-marin, Ethernet, ATM, SDB... ;
- Déploie les processus de gestion de service NE (networkelement) ;
- Fournit une fonction puissante de recherche d'équipement, avec laquelle l'utilisateur peut chercher puis créer les NEs et les fibres dans un groupe ;
- Fournit toutes les fonctions de gestion d'alarmes, de configuration, de performances et de sécurité ;
- Supporte tous les protocoles de communication ;
- Fournit plusieurs outils et méthodes de sauvegarde et de restauration des données, pour assurer la sécurité des données réseau ;
- Fournit plusieurs rapport et schémas.

U2000 a des fonctions de gestion abondante, par exemple :

Gestion d'alarme :

- Définition des stratégies de surveillance d'alarme.
- Voir des alarmes.
- Suppression des alarmes.

Gestion de performance :

- Définition de stratégies de suivi des performances.
- Voir les performances des événements.

- Remise à zéro des registres de performances.

Gestion de configuration :

- Configuration des informations de base du réseau.
- Configurations des liens radio.
- Configuration de protection.
- Configuration d'interface.
- Configuration de service.

Gestion de communication :

- Gestion de paramètre de communication.
- Gestion de protocole IP.
- Gestion de protocole OSI.

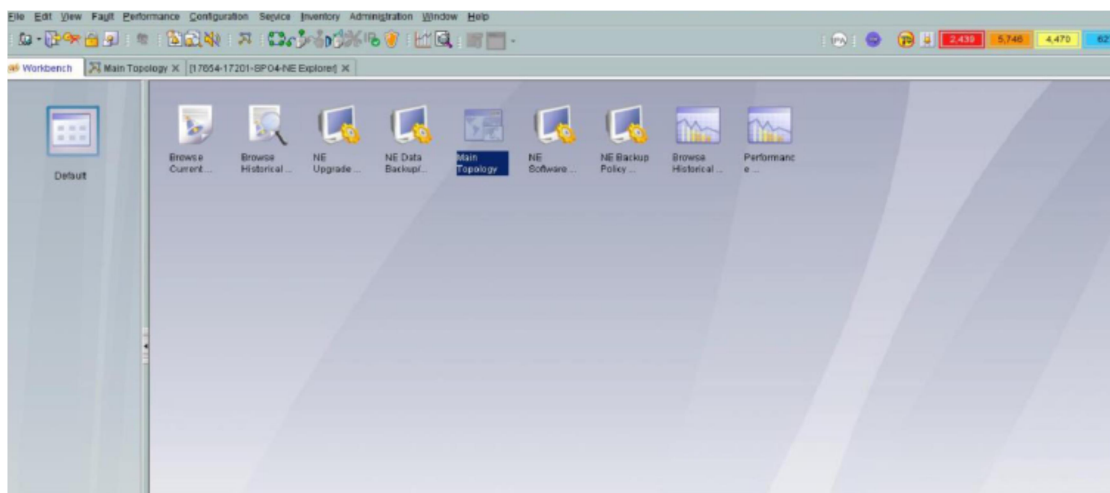


Figure III.3 L'interface Graphique de « U2000 »

En complément du U2000 utilisé pour la supervision et la gestion globale de l'ensemble du réseau, nous avons également utilisé le WEBLCT qui offre des fonctionnalités similaires mais à un niveau local. Le WEBLCT (Web Local Craft Terminal) est une plateforme de supervision et de gestion dédiée qui permet une surveillance détaillée et un contrôle précis des équipements locaux.

Le WEBLCT est spécifiquement conçu pour faciliter la gestion des dispositifs et des connexions au niveau local, offrant une interface conviviale et intuitive. Il permet d'accéder aux informations essentielles sur les équipements DWDM, de surveiller les performances en temps réel, d'effectuer des diagnostics, des configurations et des ajustements locaux, tout en garantissant la continuité et la stabilité du réseau. En utilisant le WEBLCT, nous avons pu effectuer des tâches de supervision et de gestion spécifiques aux équipements locaux du DWDM, sans avoir besoin d'accéder à l'ensemble du réseau via le U2000. Cela nous a permis de gagner en efficacité et en réactivité dans la maintenance et la gestion quotidienne du DWDM.

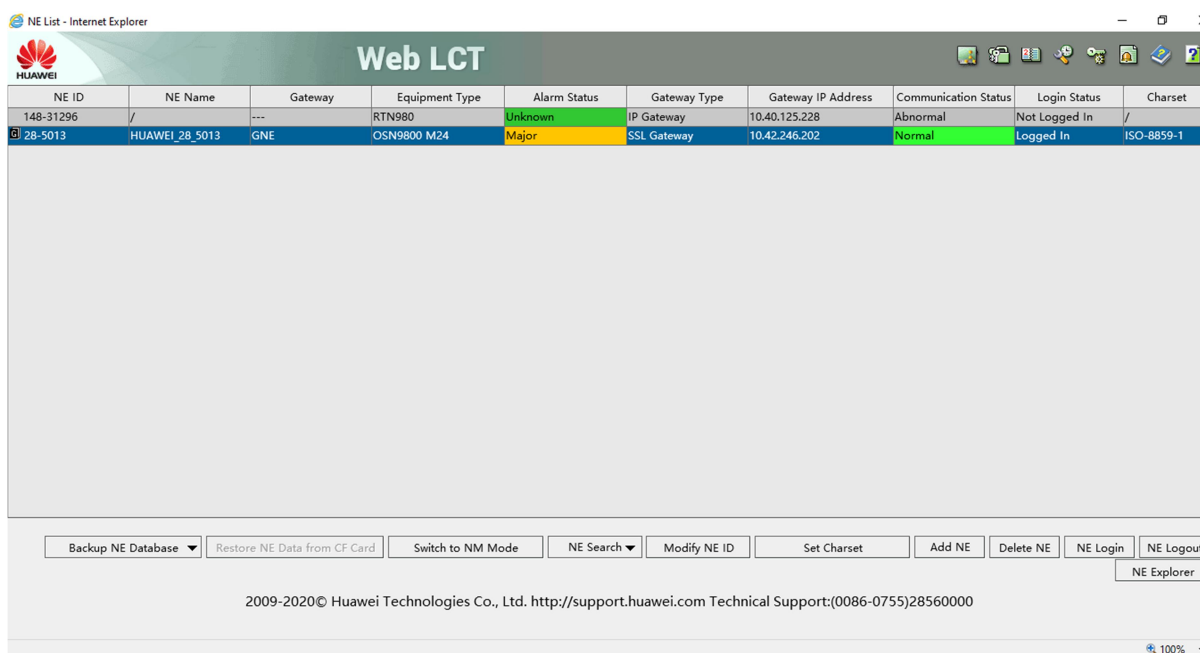


Figure III.4 L'interface Graphique de «WEBLCT»

III.6 Configuration et intégration sur le réseau

Durant l'opération de mise en service du DWDM et afin d'intégrer avec succès l'équipement au sein du réseau, nous avons procédé à une configuration locale. Cette configuration a permis de rendre l'équipement DWDM visible sur le réseau, facilitant ainsi sa gestion et sa supervision. Pour ce faire, nous avons utilisé le WEBLCT, une interface dédiée qui offre des fonctionnalités de configuration et de contrôle au niveau local.

Pour établir une connexion avec l'équipement DWDM, il est nécessaire d'introduire des paramètres IP sur le laptop. Ces paramètres permettent d'établir une communication réseau entre le laptop et l'équipement DWDM, facilitant ainsi la configuration et la gestion de

ce dernier. En configurant les paramètres IP appropriés sur le laptop, nous avons pu établir une connexion directe avec l'équipement DWDM. Cela nous a permis d'accéder à son interface de gestion et de configuration, ainsi qu'aux fonctionnalités de supervision et de contrôle. Les paramètres IP comprennent généralement une adresse IP, un masque de sous-réseau et une passerelle par défaut (figure suivant), permettant ainsi une communication fluide entre le laptop et l'équipement DWDM. L'introduction des paramètres IP sur le laptop est une étape essentielle pour établir une connexion avec l'équipement DWDM et effectuer les configurations nécessaires. Grâce à cette connexion, nous avons pu accéder aux au équipement en utilisant le WEBLCT.

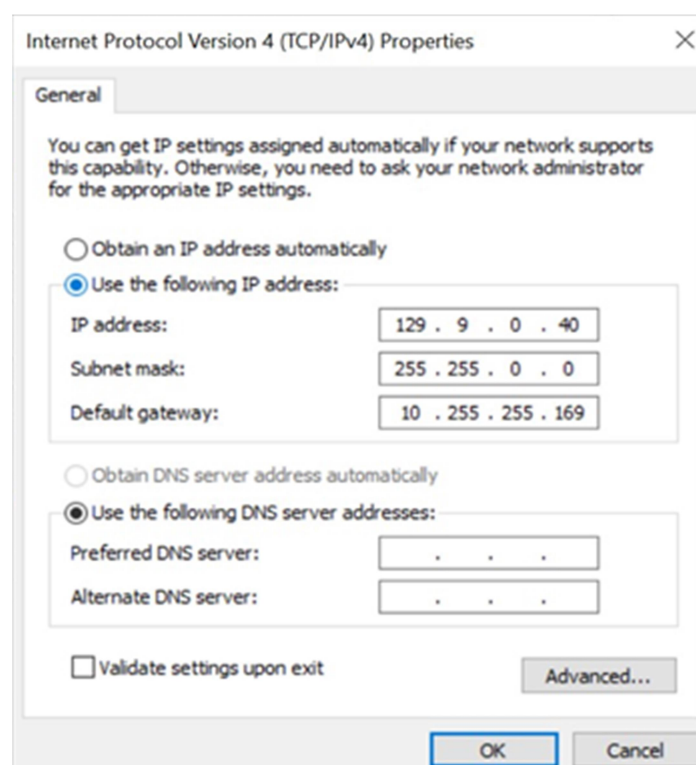


Figure III.5 Les paramètres IP de Lap top.

À l'aide du WEBLCT, nous avons effectué les paramétrages nécessaires pour intégrer l'équipement DWDM au sein du réseau. Nous avons configuré les connexions, les interfaces et les différents paramètres pour assurer une compatibilité optimale avec les autres éléments du réseau. Cette étape de configuration locale était cruciale pour garantir une communication fluide et une interopérabilité efficace avec les autres équipements du réseau.

Le WEBLCT se distingue par sa simplicité d'utilisation. Une fois que nous avons configuré l'adresse IP appropriée sur le laptop, il suffit d'ouvrir l'application WEBLCT pour accéder à l'interface de gestion. Le processus de démarrage est convivial et facile à suivre.

Après avoir lancé l'application WEBLCT, nous avons été invités à saisir nos identifiants de connexion, comprenant un nom d'utilisateur et un mot de passe. Une fois ces informations fournies, nous avons été dirigés vers l'interface principale du WEBLCT, offrant un large éventail de fonctionnalités pour configurer et gérer l'équipement DWDM.

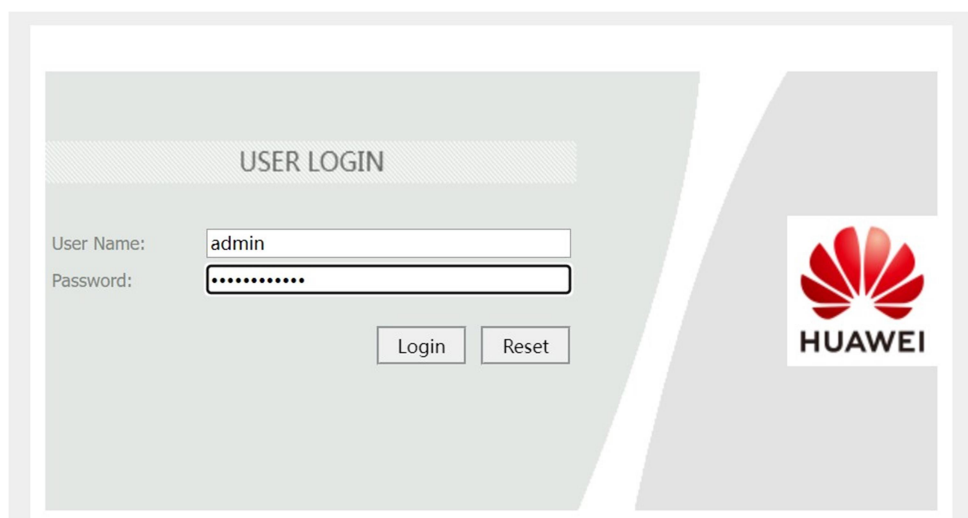


Figure III.6 interface de démarrage WEBLCT

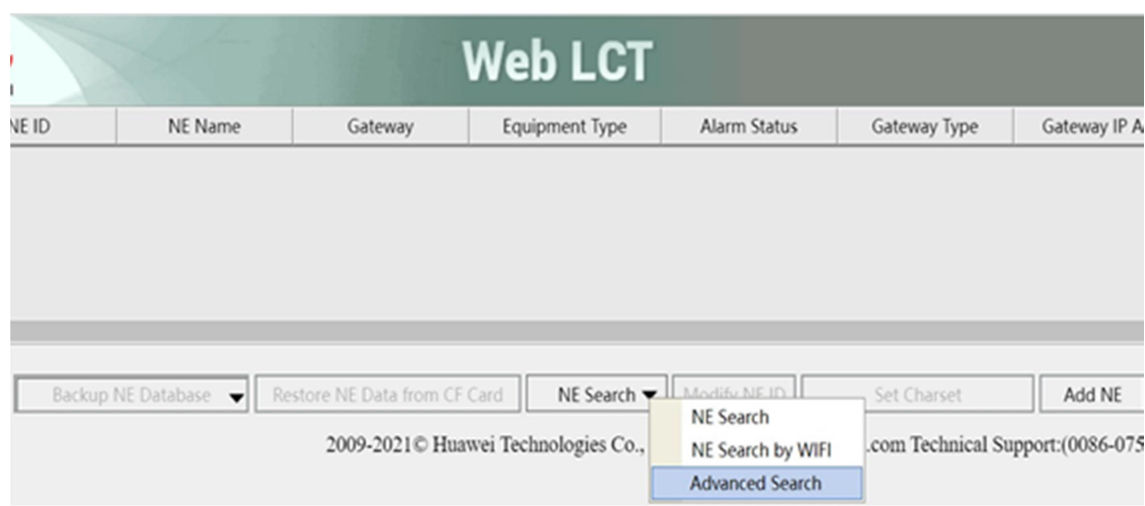


Figure III.7 interface principale de « WEBLCT »

Une fois l'adresse IP configurée et l'application WEBLCT ouverte, nous avons pu suivre les étapes de démarrage, en fournissant les informations d'identification appropriées.

Cette facilité d'utilisation nous a permis d'accéder rapidement à l'interface de gestion et de tirer pleinement parti des fonctionnalités du WEBLCT pour configurer et gérer l'équipement DWDM de manière efficace.

Pour établir une connexion avec l'équipement DWDM, nous avons suivi plusieurs étapes. Tout d'abord, nous avons recherché l'identifiant (ID) de l'équipement DWDM (figures III.5 et III.6). Cet ID est généralement fourni par le fabricant et peut être utilisé pour identifier de manière unique chaque équipement dans le réseau.

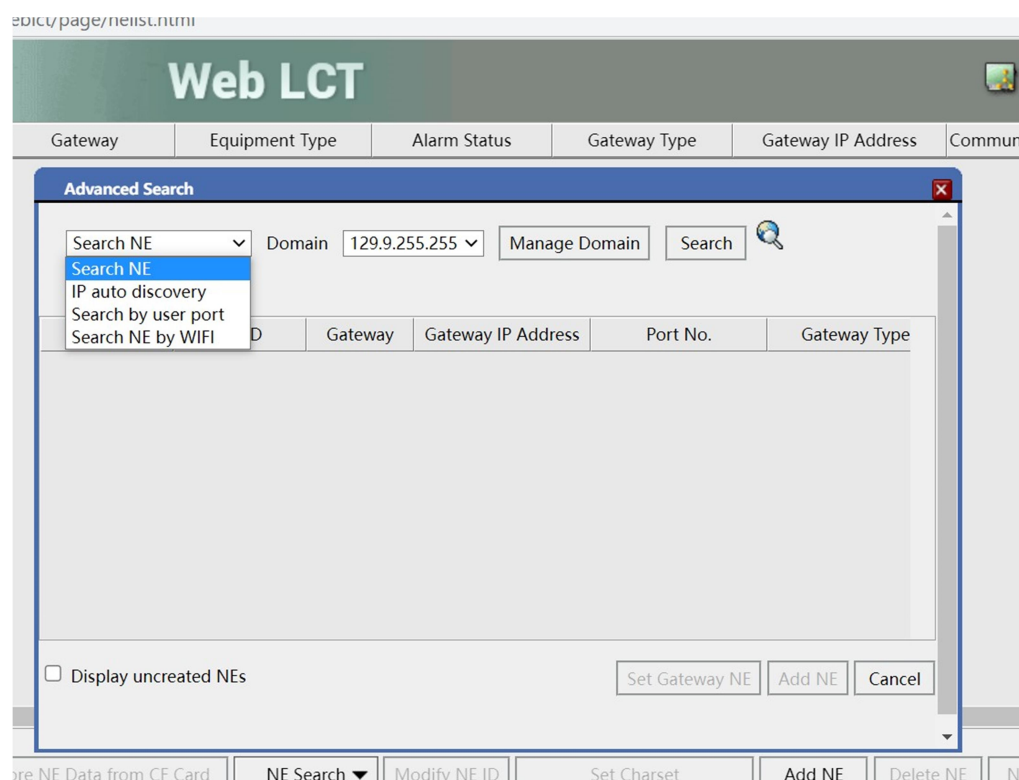


Figure III.8 Chercher le « ID » sur le « WEBLCT »

Une fois que nous avons obtenu l'ID de l'équipement DWDM, nous avons commencé la configuration en suivant les indications fournies dans les documents de référence. Les figures suivantes montrent les différentes étapes de configuration nécessaires pour établir une connexion réussie avec l'équipement.

En suivant attentivement les documents de référence, nous avons pu configurer les paramètres de l'équipement DWDM.

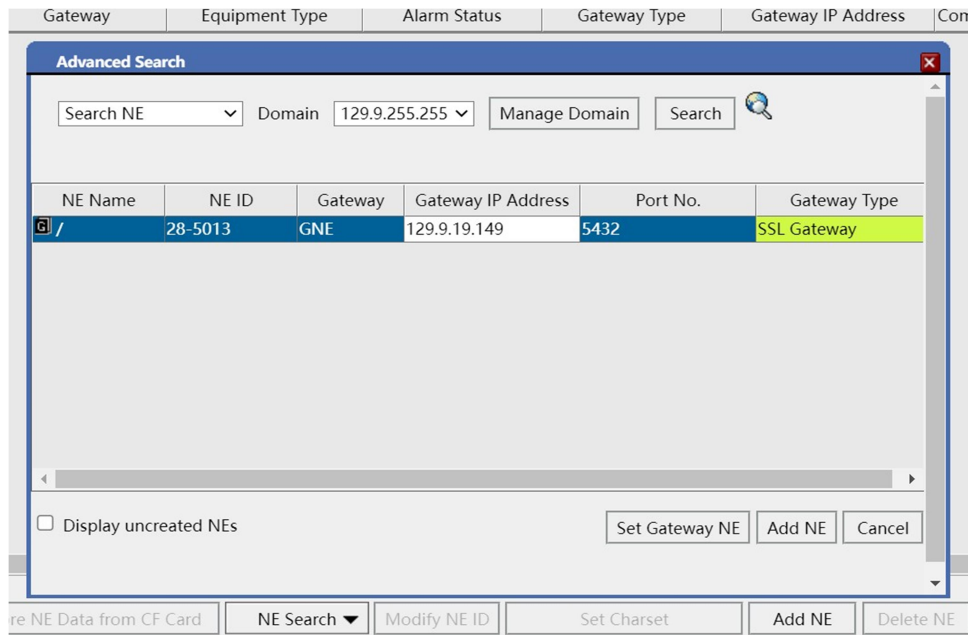


Figure III.9 Connexion réussit sur le DWDM

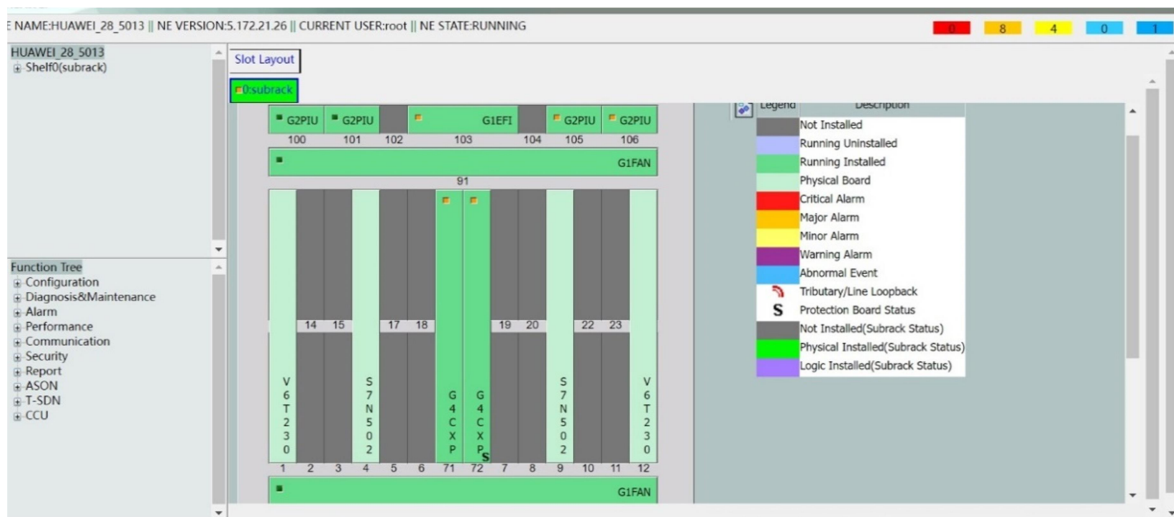


Figure III.10 L'interface principale de l'OSN 9800.

Une fois que nous nous sommes connectés à l'équipement OSN 9800 M24, l'interface qui apparaît sur le WebLCT est similaire à celle de l'équipement physique. Nous pouvons voir les mêmes cartes sur un rack virtuel, ce qui facilite considérablement le travail de l'ingénieur. Grâce à cette représentation graphique de l'équipement, il est plus facile de visualiser et de gérer les différentes cartes et modules, ainsi que de naviguer à travers les fonctionnalités et les configurations disponibles. Cela permet à l'ingénieur de gagner du temps et d'effectuer les tâches de manière plus efficace, en optimisant ainsi les opérations liées à l'OSN 9800 M24.

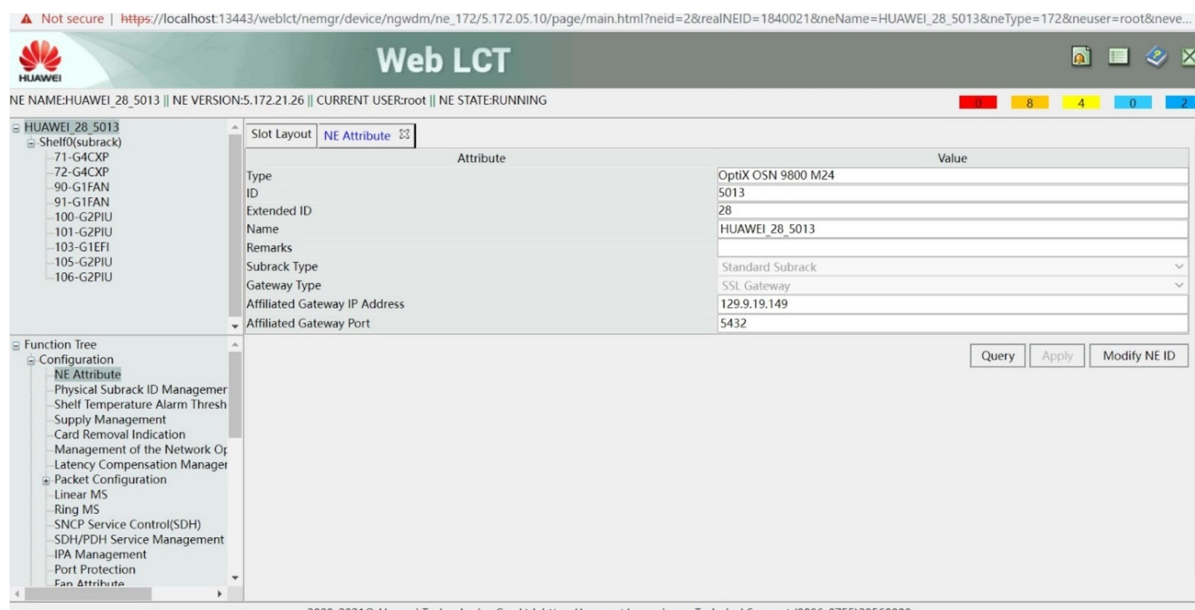


Figure III.11 Configuration des paramètres IP, ID nom de liaison de l'OSN 9800.

Lors de la configuration initiale, les premiers paramètres à introduire sont l'adresse IP, l'identifiant (ID) et le nom de l'équipement sur le réseau. Ces informations jouent un rôle essentiel dans l'identification et la connectivité de l'OSN 9800 au sein du réseau.

L'adresse IP permet de spécifier l'emplacement unique de l'équipement dans le réseau, lui permettant ainsi de communiquer avec d'autres dispositifs et de recevoir des données. En attribuant une adresse IP appropriée à l'OSN 9800, il devient capable d'échanger des informations avec d'autres équipements et de participer activement aux opérations du réseau.

L'identifiant (ID) est un identifiant unique assigné à l'OSN 9800, qui le distingue des autres équipements présents dans le réseau. Il permet de le reconnaître et de l'identifier de manière spécifique lors de la gestion et de l'administration du réseau. L'attribution d'un ID approprié garantit une gestion efficace de l'OSN 9800 et facilite sa surveillance.

Le nom de l'équipement sur le réseau est un moyen supplémentaire d'identifier et de différencier l'OSN 9800. Il peut être choisi de manière significative pour représenter l'emplacement, la fonction ou toute autre caractéristique pertinente de l'équipement. L'utilisation d'un nom clair et descriptif facilite la communication et la compréhension entre les administrateurs réseau et simplifie la localisation de l'OSN 9800 lors de la configuration et de la maintenance.

Une fois l'équipement DWDM correctement configuré localement, nous l'avons intégré au réseau en utilisant le U2000. Le U2000 est une plateforme de gestion centralisée qui permet de surveiller et de gérer l'ensemble du réseau de manière globale. Il nous a permis

d'ajouter l'équipement DWDM à la liste des éléments surveillés et gérés par le U2000, assurant ainsi une supervision complète et centralisée.

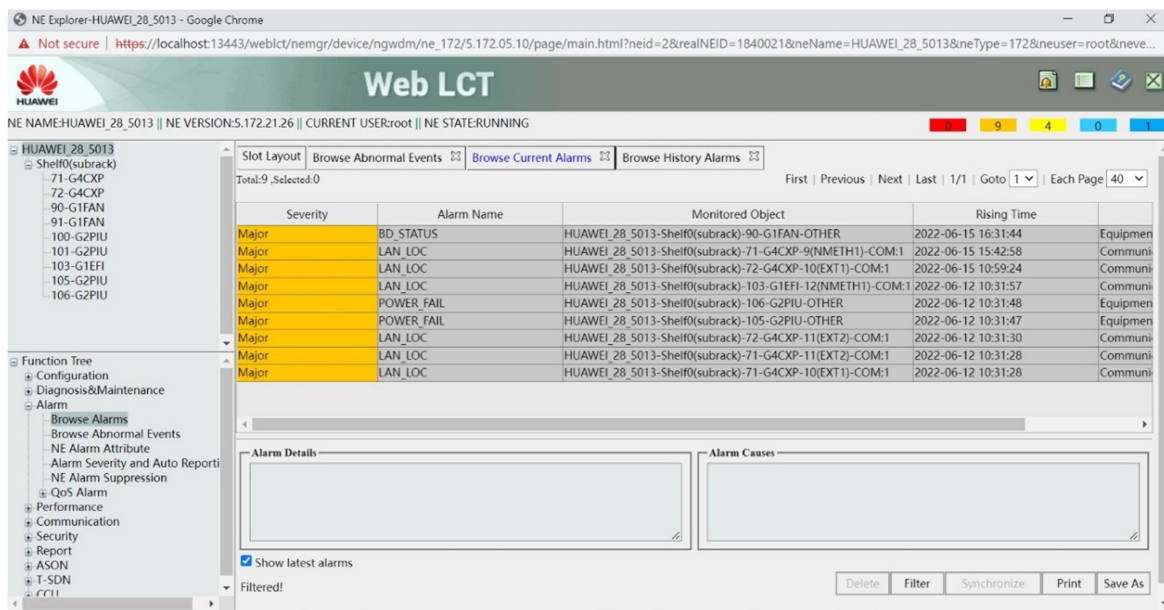


Figure III.12 Les alarmes de l'OSN 9800.

Grâce à la configuration locale réalisée avec le WEBLCT et à l'intégration ultérieure avec le U2000, nous avons pu garantir la visibilité et la gestion efficace de l'équipement DWDM au sein du réseau. Cette approche a favorisé une mise en service réussie et une interconnexion harmonieuse avec les autres éléments du réseau, contribuant ainsi à assurer des performances optimales et une gestion simplifiée du DWDM.

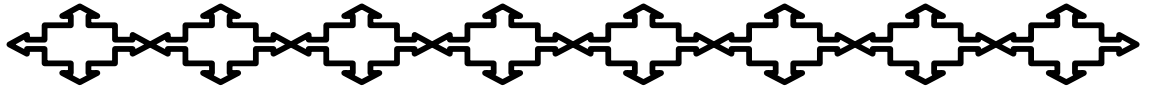
Après avoir effectué la configuration de l'équipement DWDM, nous avons remarqué l'apparition d'alarmes sur le WEBLCT. Ces alarmes sont des indications de situations anormales ou de problèmes potentiels liés au fonctionnement de l'équipement ou de la liaison. Il est essentiel de lire attentivement ces alarmes et de prendre les mesures nécessaires pour les corriger. Nous avons consacré du temps et des efforts pour résoudre le maximum d'alarmes détectées. Cela impliquait d'analyser les causes possibles des alarmes. Cependant, il est important de noter que certaines alarmes peuvent ne pas être immédiatement résolues lors de la configuration initiale. Certains problèmes peuvent être résolus une fois la liaison intégrée au réseau dans son ensemble. Une fois que la liaison est opérationnelle et en cours d'intégration, les dernières alarmes peuvent être résolues et les performances du système peuvent être optimisées.

III.7 Conclusion

En conclusion, le travail présenté dans ce chapitre a été une expérience très enrichissante pour nous en tant qu'étudiants en master professionnel. Grâce à cette expérience, nous avons eu l'opportunité de découvrir en détail le DWDM OSN 9800 de Huawei. Nous avons acquis une compréhension approfondie des différentes étapes d'installation de ce système de transmission optique.

La réalisation de ce travail nous a également permis de comprendre en profondeur la configuration du DWDM. Nous avons appris à configurer les paramètres nécessaires pour établir une connexion stable et efficace, et à optimiser les performances de l'équipement. En travaillant sur le terrain, nous avons eu l'occasion de découvrir les tâches concrètes effectuées par les ingénieurs sur les sites d'installation. Cela nous a permis d'observer et d'apprendre de leur expertise, ainsi que de développer nos compétences pratiques dans le domaine de la transmission optique.

Dans l'ensemble, cette expérience nous a apporté une solide formation théorique et pratique sur le DWDM OSN 9800. Nous sommes désormais mieux préparés pour relever les défis de déploiement et de gestion des réseaux de fibre optique. Nous sommes reconnaissants d'avoir eu l'opportunité d'acquérir cette expérience précieuse et nous sommes impatients de continuer à développer nos connaissances et compétences dans le domaine de la transmission optique.



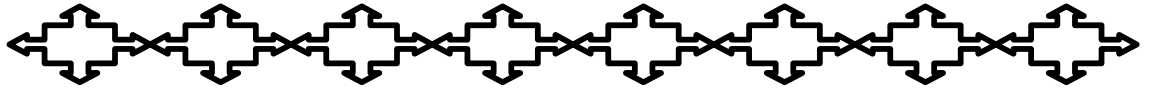
Conclusion Générale



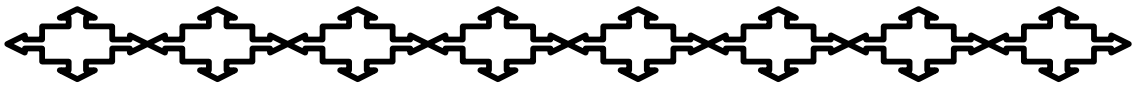
L'objectif principal de ce projet était de réaliser une étude pratique sur l'équipement OSN 9800 M24 et de assister tout les étapes d'installion de cette équipement sur le réseau ATM Mobilis afin de bien comprendre en détails la mise en service de ce type d'équipements. Le choix de ce type d'équipement dépendait de la capacité requise et du nombre de directions nécessaires pour répondre aux besoins spécifiques de cette liaison. Dans ce mémoire, nous avons entamé notre travail en rappelant les principes fondamentaux de la chaîne de transmission par fibre optique, en examinant les blocs d'émission, de transmission et de réception. Nous nous sommes ensuite intéressés au concept de multiplexage en longueur d'onde et à la technologie DWDM, en détaillant ses principes et son fonctionnement. Nous avons également présenté l'entreprise ATM Mobilis, le centre opérationnel de m'sila, en donnant un aperçu de son organigramme, ainsi que du système de transmission DWDM et de ses composants essentiels, tant au niveau optique qu'électrique. Pendant notre stage pratique au sein de l'unité opérationnelle ATM-Mobilis M'sila, nous avons réalisé une étude pratique approfondie sur l'équipement DWDM OSN 9800 M24 et ses différents composants. Nous avons étudié la liaison par fibre optique et expliqué en détail les étapes d'installation d'un système DWDM OSN 9800 M24, y compris la configuration nécessaire et la mise en service, en effectuant des vérifications des alarmes à l'aide du logiciel U2000, utilisé pour la supervision et la gestion globale de l'ensemble du réseau. Nous avons également utilisé le WEBLCT, qui offre des fonctionnalités similaires mais à un niveau local, pour faciliter certaines opérations de gestion.

En conclusion, ce projet nous a permis d'acquérir une expérience pratique précieuse dans le domaine de la transmission par fibre optique et des équipements DWDM. Nous avons pu mettre en œuvre nos connaissances théoriques dans un environnement réel et découvrir les défis et les aspects pratiques liés à l'installation et à la gestion d'un système DWDM. Ce mémoire constitue ainsi un récapitulatif détaillé de notre parcours, mettant en lumière les étapes essentielles de notre travail, ainsi que les résultats obtenus et les enseignements tirés de cette expérience enrichissante.

Enfin, nous proposons en perspectives, de poursuivre ce travail après la mise en service en effectuant des mesures de bilan optique (pertes, atténuation, etc.), ainsi que des mesures à l'aide d'un réflectomètre optique (OTDR, en anglais Optical Time Domain Reflectometer). Cela permettra d'évaluer le budget de sécurité.



Bibliographie



- [1] Géraldine Dentelle. « Vitrocéramiques oxyfluorées transparentes dopées par des ions lanthanides matériaux nano composites luminescents à 1.5 μm », thèse de doctorat, université pierre et marie curie 09/10/2006, France
- [2] N. Boudrioua, étude et optimisation d'une chaîne de transmission numérique sur fibre optique, thèse de doctorat, université Paul Verlaine Metz, 2007
- [3] Toffano Z, Optoélectronique : Composants photoniques et fibres optiques, Ellipses, paris, 2000.
- [4] Jean-Louis Verneuil, Simulation de systèmes de télécommunications par fibre optique à 40 Gbits/s, thèse doctorat l'Université de Limoges 2003.
- [5] Zouine. Y, Contribution par la simulation système à l'étude des contraintes des composants optoélectroniques sur la transmission optique utilisant technique CDMA, Thèse de doctorat de l'Université de Limoges, 2005.
- [6] Dellier Ellire.S, Contributions à la conception des circuits micro-ondes, Thèse de doctorat de l'Université de Limoges, 2005.
- [7] Merabet B, technologie WDM en télécoms optiques avancées conférence, WDM technique, publiée en juin 2016.
- [8] Meunier. J. P. Télécoms Optique, Composants à fibres systèmes de transmission. Ed. Hermes. Paris, 2003.
- [9] Shaowen S, Le DWDM et les réseaux à intégration de l'avenir' IEEE Canadian Review-Summer, 1999.
- [10] S. Ouidette, 'Microlentillage d'une Fibre optique', Université Ferhat Abbas –Sétif, 2011
- [11] Kamila Zerrar et Fatima Ouiza, Réseau de transport optique DWDM, Université Mouloud Mde Tizi –Ouzou.
- [12] Jean-Louis Verneuil. «Simulation de systèmes de télécommunications par fibre optique à 40 Gbits/s», thèse de doctorat, L'université de Limoges , P90, 21 novembre 2003, France
- [13] Colombier. F ; Pugnoud. C, Réseaux et routage optique, 2005.
- [14] Sidi Ali Mebarek, télécommunications optiques, thèse de doctorat, publié en 2001, 162p.
- [15] <http://www.mobilis.dz/apropos.php>.
- [16] <https://support.huawei.com/enterprise/en/transmission-network/optix-osn-9800-u16-pid-21110042>.
- [17] <https://support.huawei.com/enterprise/en/u2000/imanager-u2000-web-lct-pid-4169194>.

**APERÇU SUR LA TRANSMISSION PAR FIBRE OPTIQUE DANS LE RESEAU
MOBILES**

Etudes pratique de DWDM HUAWEI Optix OSN 9800

BOUKRAA Bochra

Université Mohamed Boudiaf-M'sila, Département d'Electronique

boukraabochra@gmail.com

RESUME :

Aujourd'hui, la présence des nouvelles technologies d'information et de communication sur les différents secteurs est indispensable, ce qui nécessite un développement continu des équipements de télécommunications, notamment les réseaux mobiles. Le travail proposé se concentrera sur l'apport des différentes technologies de transmission existé sur le développement de réseau mobile et faire une description pratique sur la transmission par fibre optique, dans notre cas, l'équipement DWDM OSN 9800 de HUAWEI, ceci est considéré comme une étape très important pour aboutir une expérience sur ce type d'équipement. On a commencé par une recherche bibliographique pour comprendre la problématique et décrire les différents types et équipements de transmission utilisés dans les réseaux mobiles. Ensuite, une étude pratique est réalisée sur l'équipement OSN 9800, dans le cadre d'un stage pratique au niveau de l'unité opérationnelle de Mobilis m'sila. En parallèle de ces étapes, le mémoire est rédigé pour synthétiser les résultats de la recherche bibliographique et de l'étude pratique.

MOTS CLES :

Fibre optique, DWDM, OSN 9800 M24, U2000, WebLct., Huawei, Mobilis