



Mémoire de Master

Présenté au

Département : Génie Électrique

Domaine : Sciences et Technologies

Filière : Télécommunications

Spécialité : Systèmes des Télécommunications

Réalisé par :

GORRI Sabrina

Thème

Groupe qualité de service dans VSAT iDirect

Soutenu le: **06/11/2021**

Devant la commission composée de :

Mr :	AIT SAADI Zohra	M.A.A	Univ. Bouira	Président
	MEDJEDOUB Smail	M.A.A	Univ. Bouira	Encadreur
	SIDI ALI Bachir	Ingénieur	ATS Lakhdaria	Co-Encadreur
	BOUGAROUATE Ali	M.C.B	Univ. Bouira	Examineur

Dédicaces

Je dédie ce modeste travail avant tout à mes chères parents, qui ont tout sacrifié pour mon bien et qui ont éclairé ma route par leur compréhension, leur soutien. Je

souhaite que dieu les

garde en bonne et parfaite santé et leur donne une longue vie.

A mes chères sœurs

A mes chères frères

A mes cousins et cousine

A toute la famille GORRI et YAHIAOUI

A mes belles amis humama, Fatiha, Mounia, Razika, Lyliane

A tous ceux qui m'ont aidé de près ou de loin pour la réalisation de ce travail



Sabrina...

Remerciements

Tout d'abord nous remercions ALLAH le tout puissant, qui nous a donné la force et la patience d'accomplir ce modeste travail

Mes remerciements vont en premier lieu à mon directeur de mémoire, monsieur MEDJDOUB Smail, pour la qualité de son encadrement. Ses conseils, son enthousiasme, sa disponibilité, ses encouragements, son attention, du début à la fin de ce mémoire ont été pour moi une aide précieuse et une source d'équilibre pour la réalisation de ce travail. Pour tout cela, je le remercie vivement.

De plus, je remercie monsieurs : S.Bachir et M.Amine qui m'ont aidé pendant mon stage au d'Algérie Télécom Satellite centre Lakhdaria.

Je tiens également à remercier vivement le directeur du CTS Lakhdaria ainsi que le chef de département d'IDirect qui a accepté de m'accueillir en stage au sein de leur entreprise.

Je remercie également mes parents et ma famille pour mon succès aujourd'hui, et je ne trouve pas les mots pour leur exprimer notre gratitude pour leur éducation et leur aide par tous les moyens.

Enfin, merci à tout ce qui ont participé de près ou de loin à la réalisation de ce travail.

Du fond du cœur, merci à tous.

Table des Matières

Remerciements	I
Table des matières	II
Liste des figures	VIII
Liste des tableaux	XI
Liste des acronymes	XII
Introduction Générale	1

Chapitre 1 : Les réseaux satellitaires et la technologie VSAT

1.1. Introduction	3
1.2. Domaine de développement	3
1.3. Constitution d'un satellite de télécommunication	3
1.3.1. La charge utile	4
1.3.2. La plate-forme	4
1.4. Architecture d'un système télécommunication par satellite	4
1.4.1. Secteur spatial	5
1.4.1.1. Définition d'un satellite de télécommunication	5
1.4.1.2. Orbites des satellites	6
a. Orbite terrestre haute (HEO)	6
b. Orbite terrestre basse (LEO)	6
c. Orbite terrestre moyenne (MEO)	6
d. Orbite géostationnaire (GEO)	6
1.4.1.3. Zone couverture	7
1.4.2. Secteur terrien	7
1.4.2.1. ODU (<i>Out Door Unit</i>)	8
a. Antenne parabolique	8

b. BUC.....	8
c. LNB.....	9
d. Câble IFL (Inter-facilityLink).....	9
1.4.2.2. INU (<i>In DoorUnit</i>).....	9
a. Modem (modulateur/démodulateur).....	9
b. Convertisseur Up/Down.....	10
c. Amplificateur à faible bruit.....	10
1.5. Modes de liaison.....	10
1.5.1. Les liaisons fixes (de type point à point).....	10
1.5.2. Les liaisons en diffusion hertzienne (de type point à multipoint).....	10
1.6. Bandes de fréquences.....	10
1.6.1. Les fréquences.....	10
1.6.2. Les bande de fréquence.....	11
1.7. Techniques d'accès aux canaux satellitaires.....	11
1.7.1. Politiques par répartition.....	11
a. Accès multiple par répartition en fréquence (FDMA).....	12
b. Accès multiple par répartition dans le temps (TDMA).....	12
c. Accès multiple à répartition de code (CDMA).....	12
1.7.2. Techniques d'accès aléatoire.....	12
a. Technique ALOAH.....	12
b. ALOHA en tranche.....	13
c. ALOHA avec réservation.....	13
1.8. Techniques de modulation.....	13
1.8.1. ASK (Amplitude Shift Keying).....	13
1.8.2. FSK (Frequency Shift Keying).....	13
1.8.3. PSK (Phase Shift Keying).....	13
1.9. Avantages et inconvénients de télécommunication par satellite.....	14
1.9.1. Avantages.....	14

1.9.2. Inconvénients.....	14
1.10. Réseau VSAT	14
1.10.1. Définition du réseau VSAT.....	14
1.10.2. Architecture du réseau satellite.....	14
1.10.2.1. Site central.....	15
1.10.2.2. Micro station.....	15
1.10.3. Application des réseaux VSAT et types de trafic.....	15
1.10.4. Services offerts par un système VSAT.....	15
1.11. Conclusion.....	16

Chapitre 2 : Plateforme VSAT iDirect

2.1. Introduction	17
2.2. Définition.....	17
2.3. Technologies DVB-S1 et DVB-S2.....	18
2.3.1. DVB-S1 (Digital Vidéo Broadcasting-S1).....	18
2.3.2. DBV-S2 (Digital Vidéo Broadcasting-S2).....	18
2.4. Présentation du HUB.....	19
2.4.1. Châssis 5-IF.....	19
2.4.2. Serveur NMS (Network Management System).....	20
2.4.3. Serveur protocole processeur (PP).....	22
2.4.4. Routeur Up Stream.....	23
2.4.5. Switch tunnel.....	23
2.4.6. Switch Up Stream.....	23
2.5. Topologies iDirect.....	24

2.5.1. Topologie STAR.....	24
2.5.2. Topologie Mesh.....	24
2.6. Routeurs satellitaires iDirect Evolution.....	25
2.6.1. Routeurs satellitaires X1, X3, X5.....	25
2.6.2. Routeur satellitaire X7.....	25
2.7. Solution iDirect.....	26
2.7.1. Types de données.....	26
2.7.1.1. Caractéristiques du trafic voix/vidéo.....	26
2.7.1.2. Caractéristiques du trafic de données.....	26
2.7.2. Accélération HTTP iDirect.....	26
2.7.3. Qualité de Service (QoS) d'iDirect.....	27
2.8. Avantages et inconvénients d'iDirect.....	27
2.8.1. Avantages.....	27
2.8.2. Inconvénients.....	28
2.9. Conclusion.....	28

Chapitre3 : Qualité de service QoS

3.1. Introduction.....	29
3.2. Configuration de la qualité de service pour les réseaux iDirect.....	29
3.3. Description de la GQoS.....	29
3.3.1. Maximum Information Rate (MIR).....	30
3.3.2. Committed Information Rate (CIR).....	30

3.3.3. Hiérarchie du Groups QoS.....	30
3.4. Bandwidth pool (pool de bande passante).....	31
3.5. Bandwidth Group (Groupe de bande passante).....	31
3.6. Service Group.....	31
3.6.1. Application Service Group.....	31
3.6.2. Remote Service Group.....	32
3.7. Service Profile.....	32
3.8. Application Profile.....	32
3.9. Remote Profile.....	32
3.10. Configuration de QoS de groupe.....	33
3.10.1. L'interface utilisateur Group QoS.....	33
3.10.2. Ajout d'un Service Group.....	34
3.10.3. Création Application Profile.....	35
3.11. Conclusion.....	36

Chapitre 4 : Configuration de la QoS pour client ATS

4.1. Introduction.....	38
4.2. Logiciels utilisés.....	38
4.2.1. iBuilder.....	38
4.2.2. iMonitor.....	38
4.3. Plan du travail.....	38
4.3.1. Premier partie.....	38

A. Configuration du modem.....	38
B. Création QoS du modem.....	44
4.3.2. Deuxième partie.....	52
A. L'analyse des performances d'un modem utilisée pour ce réseau sur iMonitor.....	52
B. Explication des paramètres sélectionnés pour l'analyse du trafic.....	52
4.4. Conclusion.....	53
Conclusion Générale	54
Références	

Liste des Figures

Figure 1.1 : Constitution du satellite.....	4
Figure 1.2 : Architecture d'un système de communication par satellite.....	5
Figure 1.3 : Un satellite de télécommunication.....	6
Figure 1.4 : Différentes orbites du satellite.....	7
Figure 1.5 : Zone de couverture d'un satellite.....	7
Figure 1.6:Montage de parabole, le LNB, le BUC.....	8
Figure 1.7 : Image sur l'antenne parabolique.....	8
Figure 1.8 : Image de BUC.....	8
Figure 1.9 : Image de LNB.....	9
Figure 1.10 : Câbles IFL.....	9
Figure 1.11 : Modem iDirect.....	10
Figure 1.12 : Politiques par répartition.....	12
Figure 1.13 : Architecture d'un réseau VSAT.....	15
Figure 2.1 : Architecture d'un réseau VSAT iDirect.....	17
Figure 2.2 : Topologies d'un réseau VSAT iDirect.....	18
Figure 2.3 : Composants du HUB.....	19
Figure 3.4 : Châssis du HUB iDirect.....	20
Figure 3.5 : Carte HLC.....	20
Figure 2.6 : Serveur NMS.....	21
Figure 2.7 : Interface graphique d'iBuilder.....	21
Figure 2.8 : Interface graphique d'iMonitor.....	22
Figure 2.9 : Interface graphique d'iSite.....	22
Figure 2.10 : Serveur protocole processeur.....	23
Figure 2.11 : Topologie Star.....	24
Figure 2.12 : Topologie Mesh.....	25

Figure 2.13 : Routeurs satellitaires X1, X3, X5.....	25
Figure 2.14 : Routeur satellitaire X7.....	26
Figure 2.15 : Accélération HTTP.....	27
Figure 3.1 : Hiérarchie du Groups QoS.....	31
Figure 3.2 : Réseau ou groupe Inroute dans l'iBuilder.....	33
Figure 3.3 : Sélection de la vue GQoS.....	34
Figure 3.4 : Insérer Remote Service Group.....	34
Figure 3.5 : Boîte de dialogue Remote Service Group.....	35
Figure 3.6 : Boîte de dialogue Application Profile.....	36
Figure 4.1 : L'ajout d'un modem (terminal).....	39
Figure 4.2 : Informations concernant d'un modem.....	39
Figure 4.3 : Configuration IP.....	40
Figure 4.4 : Attribution des coordonnées de géolocalisation.....	41
Figure 4.5 : Configuration des constituants de l'antenne.....	41
Figure 4.6 : Application de la configuration sur le modem.....	42
Figure 4.7: Sauvegarde du fichier OPT.....	42
Figure 4.8 : L'accès au modem du client.....	43
Figure 4.9 : Téléchargement du package.....	43
Figure 4.10 : Téléchargement de l'OPT.....	44
Figure 4.11 : Redémarrage du Modem.....	44
Figure 4.12 : Création QoS de modem par défaut dans Downstream.....	45
Figure 4.13 : Création QoS du modem par défaut dans Upstream.....	45
Figure 4.14 : Priorisation de « VoIP Application Profile TCP in Downstream ».....	46
Figure 4.15 : Priorisation « VoIP Application Profile UDP » dans Downstream.....	47
Figure 4.16 : Priorisation « VoIP Application profile TCP » dans Upstream.....	47
Figure 4.17 : Priorisation « VoIP Application Profile UDP » dans Upstream.....	48

Figure 4.18 : Création « Remote Profile » dans Downstream.....	49
Figure 4.19 : Création « Remote Profile » dans Downstream.....	49
Figure 4.20 : Choix de l'Application Profile dans Downstream.....	50
Figure 4.21 : L'ajout d'un « Downstream Remote Profile ».....	50
Figure 4.22 : L'ajout d'un « Upstream Remote Profile ».....	51
Figure 4.23 : Création de « Remote Group ».....	51
Figure 4.24 : Résultat de création QoS d'un modem.....	52
Figure 4.25 : L'analyse des performances du réseau sur iMonitor.....	53
Figure 4.26 : Explication des paramètres sélectionnés pour l'analyse du trafic.....	54

Liste des Tableaux

Tableau 1.1 : Les bandes de fréquence et les service.....	11
Tableau 2.1 : Comparasionentre DVB-S1 et DVB-S2.....	19

Liste des Acronymes

ACM	Adaptive Coding and Modulation
ATS	Algérie Télécom Satellite
ASK	Amplitude Shift Keying
BPSK	Binary Phase-Shift Keying
BUC	Block Up Converter
BIS	Bande Intermediare Satellite
CCM	Codage Coding and Modulation
CDMA	Code Division Multiple Access
CIR	Committed Information Rate
CTS	Complexe des Télécommunication Spatiale
CCM	Codage Coding and Modulation
DVB-S1	Digital Vidéo Broadcasting-Satellite1
DVB-S2	Digital Vidéo Broadcasting -Satellite2
FDMA	Frequency Division Multiple Acces
FEC	Forward Error Correction
FSK	Frequency Shift Keying
GEO	Gestionnaire Earth Orbit
GPS	Global Positioning System
GQoS	Group Qualité of Service
HEO	High EarthOrbit
HLC	Hub Line Card
HTTP	Hypertext Transfer Protocol
IDU	In Door Unit
IEEE	Institut of Electrical and Electronic Engineers
IFL	Inter-Facility Link
IP	Internet Protocol
LEO	Low Earth Orbit
LNB	Low Noise Block
MEO	Medium Earth Orbit
MIR	Maximum Information Rate
MPEG	Moving Picture Experts Group

NIC	Netowk Interface Card
NMS	Network Management System
NRT	Network Real-Time Data
ODU	Out Door Unit
OF	Option File
OPSK	Quadrature Phase Shift Keying
PP	Protocol Processeur
QoS	Qualite of Service
PSK	Phase Shift Keying
RF	Radio Frequency
RIP	Router Information Protocol
SCPC	Single Channel Per Carrier
TCP	Transfer Control Protocol
TDMA	Time Division Multiple Acces
UDP	User Datagram Protocol
VoIP	Voice Over Internet Protocol
VPN	Virtual Private Network
VSAT	Very Small Aperture Terminal

Introduction Générale

Au cours des dix dernières années environs, les tendances des services des télécommunications du monde ont montré une croissance convergence, qui a déclenché une révolution dans l'échange d'informations, et certaines normes ont émergé pour répondre à la demande croissante de couverture. Depuis le lancement du premier satellite, le système de communication par satellite a toujours été un élément indispensable de notre monde. Ils se positionnent comme des participants privilégiés, non seulement capables de couvrir un large territoire à partir d'une seule source, mais aussi capables de diffuser sélectivement des informations, et même d'être partagés par de nombreuses applications dans des zones reculées.

ATS (*Algérie Télécom Satellite*) essaie de suivre cette évolution technologique dans notre pays. Il dispose actuellement de plusieurs solutions satellitaires. Parmi elles, nous avons constaté que le VSAT (*Very Small Aperture Terminal*) sous la version iDirect semble répondre à toutes les exigences. Parce qu'il couvre complètement le territoire national. C'est une solution autonome et efficace pour les utilisateurs en régions éloignées.

La qualité de service groupe offre aux opérateurs de réseau une augmentation significative des capacités de gestion de la bande passante lors de la priorisation du trafic client dans les environnements de réseau partagés. Cela se traduit par une plus grande flexibilité et une hiérarchisation du trafic, des économies par rapport à la qualité de service conventionnelle et une meilleure qualité de service client.

GQoS fournit un ensemble complet de fonctionnalités et la pointe de la technologie qui apporte de nouvelles services et options pour la hiérarchisation du trafic et la bande passante. Cela peut couvrir plusieurs applications, plusieurs télécommandes et même sous-réseaux.

L'objectif de ce travail est d'améliorer la qualité selon l'utilisateur derrière un opérateur ou fournisseur de services VoIP...etc, de manière dynamique et selon le trafic à gérer.

La méthode suivie pour réaliser le travail de cet article se résume comme suit :

- ✚ Le premier chapitre est consacré aux principes généraux de la communication par satellite. La dernière partie de ce chapitre présente spécifiquement l'architecture en précisant les caractéristiques du réseau VSAT.
- ✚ Le deuxième chapitre, présente la plateforme VSAT iDirect, le principe de fonctionnement de VSAT, les différentes topologies utilisées et les avantages qu'elle apporte.
- ✚ Le troisième chapitre, comprend la recherche de différentes qualités de service basées sur la configuration de la qualité de service de la plate-forme iDirect.

✚ Le dernier chapitre, Il s'agit de deux logiciels réservés à l'application QoS du réseau de client d'ATS : « iBuilder » pour la configuration de QoS et « iMonitor » pour les tests.

Enfin, le travail sera termine par une conclusion générale, résumant les résultats et les perspectives obtenus.

Chapitre 1: Les réseaux satellitaires et la technologie VSAT

1.1. Introduction

La communication par satellite est omniprésente, mais encore trop invisible pour le grand public. Cette situation témoigne certes du succès de leur intégration dans le marché mondial des télécommunications mais les empêche parfois de comprendre l'importance fondamentale qu'elles revêtent pour un monde connecté. Si les technologies par satellite sont de plus en plus variées et omniprésentes, elles reposent sur un même fondement : disponibilité des fréquences radioélectriques permettant une exploitation exempte de préjudiciables.

Les réseaux satellitaires jouent un rôle important dans l'industrie des télécommunications. Parmi ces réseaux, nous trouvons les réseaux VSAT d'aujourd'hui pour qui a un énorme succès.

Dans ce chapitre, nous présentons quelques notions de base du domaine des réseaux satellitaires ainsi que leurs architectures nous citons par la suite les réseaux VSAT.

1.2. Domaine de développement

Dès le début de l'ère étendue spatiale, la recherche a été développée dans trois directions :

- a. Exploitation du système solaire et l'univers.
- b. Les vols habités.
- c. Supervision et gestion des terres, positionnement par satellite, télécommunications, détection de ressources météorologiques, pollution, couche d'ozone, effet de serre, climat et bien d'autres domaines sont étudiés en continu et efficacement par les satellites.

1.3. Constitution d'un satellite de télécommunication

Le satellite est constitué de deux sous-ensembles (*Figure 1.1*) : une charge utile et d'une plateforme [1].

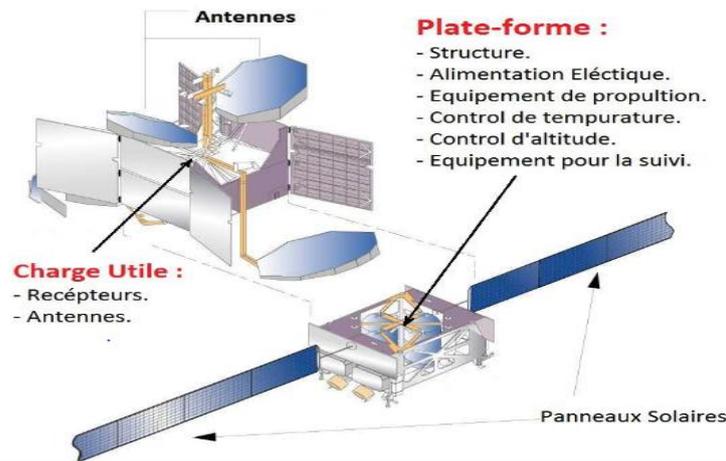


Figure 1.1 : Constitution du satellite.

1.3.1. La charge utile

Représente tous les équipements qui permettent aux satellites d'effectuer la fonction d'antenne pour refléter les signaux TV ou les signaux de téléphonie. Cette charge utile se compose d'un ensemble de canaux, chacun équipé d'un amplificateur de transmission fonctionnant dans une sous-section spécifique de la bande passante totale allouée au satellite. Cette disposition permet de fournir dans chaque canal, une puissance relative à l'état évolutif de la technologie des amplificateurs hyperfréquences tandis que la mise en œuvre d'un amplificateur unique pour toute la gamme conduirait à la diffusion de puissance.

1.3.2. La plate-forme

Cette plate-forme est appelée module de service ou de bus dans le segment spatial. Elle regroupe les utilités d'un satellite c'est-à-dire en terme de structure, telles que :

- L'alimentation électrique et Le système de commande.
- Le contrôle d'altitude, d'orbite et les équipements de propulsion.
- Le contrôle thermique.
- Les équipements de poursuite, de télémétrie et de télécommande.

1.4. Architecture d'un système télécommunication par satellite

Un système de télécommunication de satellite encerclant un terrien composé de toutes les stations terriennes utiles et une zone spatiale composée de satellites, de véhicule de contrôle situé au sol, les deux sont reliés par deux liaisons [2].

Un maillon utilisé dans la chaîne de transmission est appelé la liaison montante (*up link*) et le deuxième maillon est le maillon utilisé dans la chaîne de réception (*down link*).

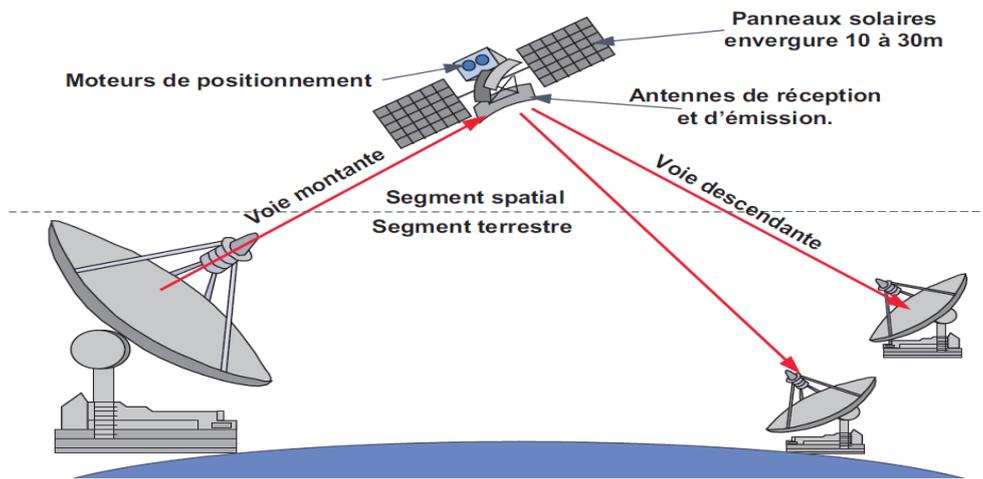


Figure 1.2 : Architecture d'un système de communication par satellite.

1.4.1. Secteur spatial

Le secteur spatial est constitué d'un satellite placé en orbite terrestre ainsi que de véhicules de contrôle au sol. Il a pour mission de remplir la fonction de stations terriennes [3]. L'avantage évident présenté par les solutions satellitaires est que les stations terriennes dépendent plus des infrastructures terrestres existantes dans le monde et sont donc mobiles.

1.4.1.1. Définition d'un satellite de télécommunication

Les satellites occupent une partie essentielle des systèmes de télécommunications par satellite. Ils sont considérés comme une sorte hertzienne [4], sont composés de deux sous-sections : une plate-forme qui assure la station dans l'espace et une charge utile pour mener à bien la mission du satellite.

Quant à un satellite de télécommunication, il est constitué de transpondeurs qui reçoivent, amplifient et retransmettent des signaux sur différentes fréquences.

Parmi les satellites des télécommunications, il existe une distinction entre les types :

- ✚ Satellite actif : Satellite porteur d'une station destinée à émettre ou retransmettre des signaux des radiocommunications.
- ✚ Satellite réflecteur (quelque fois appelé satellite passif) : Un satellite destiné à la transmission des signaux de communication radio.



Figure 1.3 : Un satellite de télécommunication.

1.4.1.2. Orbites des satellites

a. Orbite terrestre haute (HEO)

L'orbite HEO (*High Earth Orbit*) : est une orbite fortement elliptique et tourne avec une vitesse de rotation. Il est connu sous le nom de Molnya, appartenant à la première série des satellites de communication soviétiques [2].

b. Orbite terrestre basse (LEO)

L'orbite terrestre basse OTB ou en anglais LEO (*Low Earth Orbit*) représente des satellites en orbite basse de plusieurs de kilomètre autour de 1000 km.

Les avantages de ces systèmes sont les temps de propagation courts, typiquement 10 ms pour les satellites à 1 km d'altitude, ainsi qu'un équilibre de connexion, bien supérieur à celui des systèmes GEO. Ces avantages font de ces systèmes d'excellents candidats pour des applications interactives impliquant des terminaux mobiles dotés d'antennes omnidirectionnelles et d'amplificateurs de faible puissance.

c. Orbite terrestre moyenne (MEO)

Une orbite à moyenne altitude, communément appelée orbite circulaire ou MEO, est une orbite autour de 10 000 à 20 000 km, orbite en LEO et en orbite géostationnaire.

d. Orbite géostationnaire (GEO)

Appelée GEO (*Gestionnaire Earth Orbit*), l'orbite géostationnaire est la plus utilisée, en particulier pour les besoins liés aux télécommunications.

L'orbite GEO correspond à la trajectoire d'un satellite dans le plan équatorial de la terre, animé d'une vitesse angulaire à celle de la terre et dans le même de telle sorte que le satellite apparaît

comme immobile par rapport à celle-ci. Dans cette orbite, le satellite est placé à 35 000 km d'altitude et peut couvrir une superficie d'environ 42% la superficie de la terre [5].

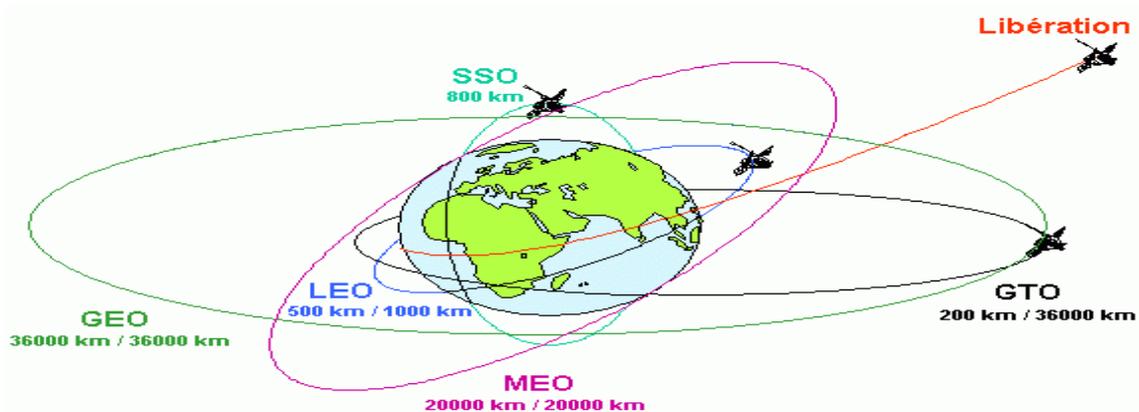


Figure 1.4 : Différentes orbites du satellite.

1.4.1.3. Zone couverture

La zone de couverture est la portée d'un satellite déterminée par rapport à la forme de son rayon d'orbite [3]. Plus le satellite est éloigné de la terre, plus la zone de couverture est large (Figure 1.5).

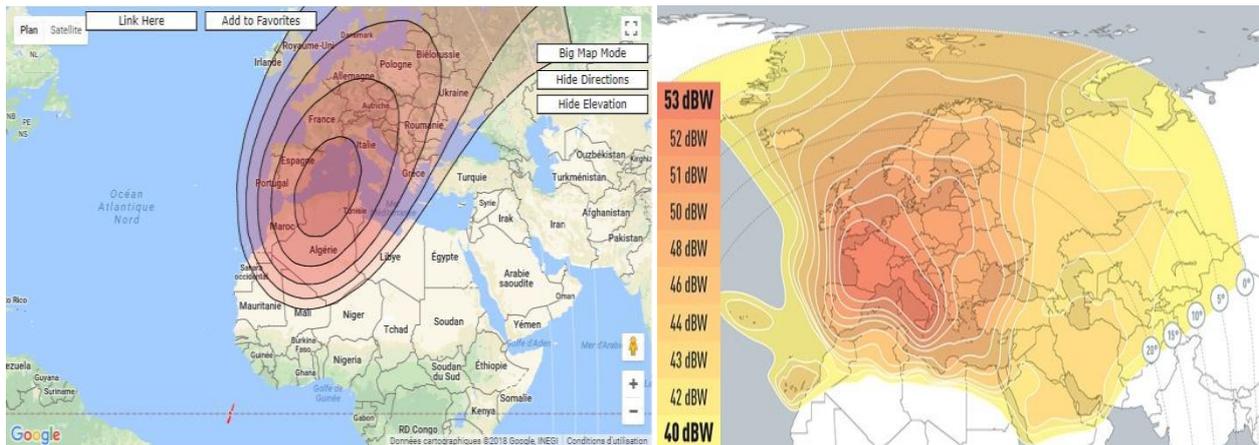


Figure 1.5 : Zone de couverture d'un satellite.

1.4.2. Secteur terrien

Le secteur terrien est composée d'un ensemble de stations les plus couramment connectées aux terminaux d'utilisateurs par un réseau terrestre ou directement dans le cas des petites stations (VSAT : *Very Small Aperture Terminal*) et des stations mobiles.

Les stations distantes permettent de connecter une collection au réseau, puisque tout est géré par des points distants qui ne prennent aucune décision [6].

Les stations sont constituées de deux unités reliées par l'IFL :

1.4.2.1. ODU (*Out Door Unit*)



Figure 1.6 : Montage de parabole, le LNB, le BUC.

- a. **Antenne parabolique** : Les antennes sont des éléments essentielles du réseau sans fil. Selon la définition standard d'IEEE du terme antenne, une antenne est définie comme un support qui transmet des ondes radio.



Figure 1.7 : Image sur l'antenne parabolique.

- b. **BUC** : BUC (*Block Up Converter*) C'est un élément utilisé pour transmettre le signal de liaison montante amplifier et convertir la fréquence à une fréquence plus élevée [4], en ajoutant une fréquence à son oscillateur local, d'un BUC à un autre.

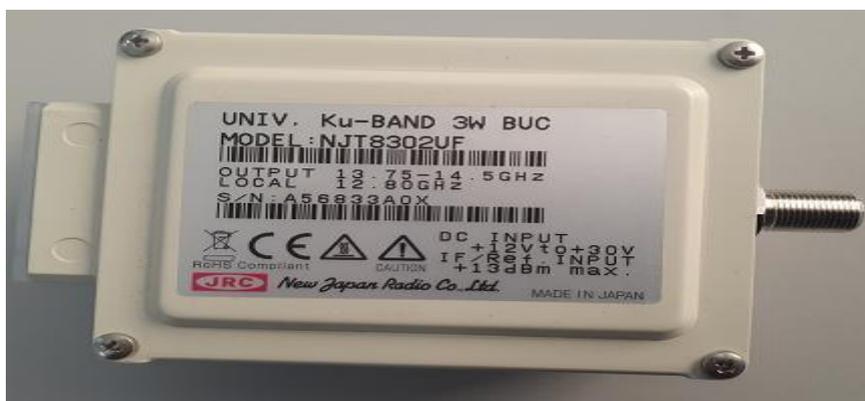


Figure 1.8 : Image de BUC.

- c. **LNB** : a la réception du satellite, le signal reçu par l'antenne parabolique est trop faible pour être utilisé directement [5], donc il faut l'amplifier, c'est l'un des rôles que dirige aussi le LNB. Par conséquent, on obtient la sortie du LNB comme celle du BIS (*Bande Intermédiaire Satellite*).



Figure 1.9 : Image de LNB.

d. Câble IFL (*Inter-facility Link*)

Le câble coaxial IFL permet la connexion des ODU avec l'IDU. L'antenne VSAT utilise deux types de câbles IFL, comme illustré à la (*Figure 1.10*):

- ✚ RG 6 pour une longueur n'excédant pas 30 mètres.
- ✚ RG 11 pour les plus longues distances.



Figure 1.10 : Câbles IFL.

1.4.2.2. INU (*In Door Unit*)

a. **Modem (modulateur/démodulateur)** : Le modem comprend un modulateur et un démodulateur [1]. Il est utilisé pour communiquer avec des utilisateurs distants via le réseau analogique (comme une ligne-téléphonie). Par exemple, il permet la connexion internet.



Figure 1.11 : Modem iDirect.

b. Convertisseur Up/Down

- ❖ **Up Converter** : C'est la partie pour convertir le signal en transmission de base, le mélangeur pour convertir la fréquence en haut est appelé UP.
- ❖ **Down Converter** : est une partie pour convertir le signal RF en FI ou en bande de base. La partie du mélangeur qui donne la fréquence du mur de base s'appelle la liaison descendante.

c. Amplificateur à faible bruit : Un amplificateur LNB (*Low Noise Converter*) à faible bruit est un système électronique permettant de générer un signal particulièrement faible dans une antenne. Il est généralement situé à proximité du capteur pour minimiser la perte de ligne.

1.5. Modes de liaison

Il existe deux types [7] de liaison pour la télécommunication par satellite.

1.5.1. Les liaisons fixes (de type point à point)

Ce sont des satellites de liaison montante. Dans ce cas, les points d'émission et de réception sont parfaitement définis géographiquement et le chemin est parfaitement défini.

1.5.2. Les liaisons en diffusion hertzienne(de type point à multipoint)

Le point d'émission est parfaitement connu. Mais la réception a lieu dans une zone générale où les récepteurs sont fixes ou mobiles. Il s'agit notamment d'émissions radio ou reçues en direct du satellite.

1.6. Bandes de fréquences

1.6.1. Les fréquences

Les bandes de fréquences déployées pour le satellite sont les plus souvent comprises entre 1 et 30 GHz [8]. En dessous de 1 GHz l'onde atmosphérique primaire est diffusée. Au-dessus de 30

GHz se trouvent des liaisons satellitaires mais l'absorption atmosphérique est une amplification importante et technologiquement complexe (*Tableau 1.1*).

1.6.2. Les bande de fréquence

Bande	Bande de fréquence	Service
Service mobile par satellite		
VHF	0.03-0.3	Messagerie
UHF	0.3-1.0	Militaire, Navigation mobile
L	1-2	Diffusion audio, Radiolocalisation
S	2-4	Navigation
Service fixes par satellite		
C	4-8	Radiodiffusion
X	8-12	Militaire
Ku	12-18	Diffusion vidéo
Ka	12-18	Diffusion audio
Service de Radiodiffusion par satellite		
K	18-27	Observations astronomiques, radars
Onde mm	>40	Inter satellite

Tableau 1.1 : Les bandes de fréquence et les services [6].

1.7. Techniques d'accès aux canaux satellitaires

La politique d'accès aux canaux satellites est mise en œuvre pour permettre à certains utilisateurs d'accéder à un canal et maximiser l'utilisation des transpondeurs en garantissant le moins d'interférences possible. Par conséquent, il souhaite mettre en œuvre des techniques communes de partage de ressources spatiales. Les grandes politiques d'accès aux canaux satellitaires sont : la politique par répartition (FDMA, TDMA, CDMA), et la politique d'accès aléatoire.

1.7.1. Politiques par répartition

Mettre en œuvre une politique d'accès au canal qui permet à plusieurs stations terriennes d'accéder à un seul lien et tirer la meilleure partie du transpondeur satellite en veillant à ce qu'il y ait peu de collisions [9]. Ces politiques d'accès sont :

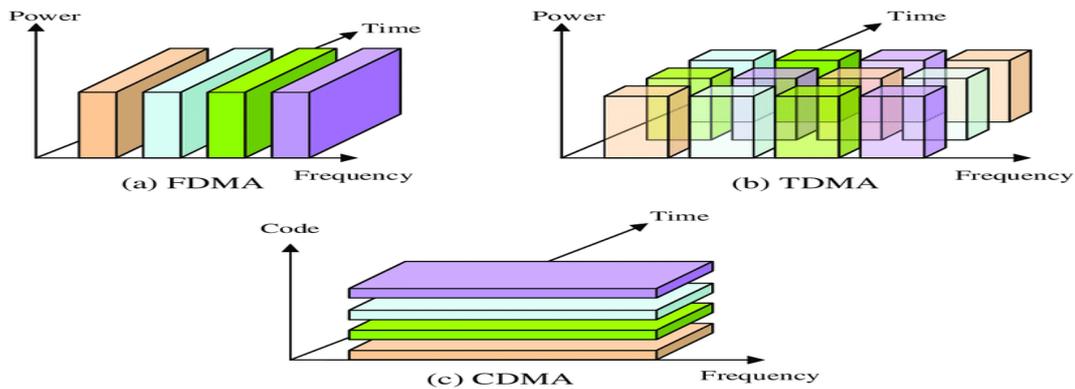


Figure 1.12 : Politiques par répartition.

a. Accès multiple par répartition en fréquence (FDMA)

Il consiste à diviser la bande de fréquence en sous-bandes qui permettent à chaque station d'émettre indépendamment des stations. La bande de fréquence attribuée à chaque porteuse dépend du débit qu'elle transporte et du type de modulation utilisé. L'avantage de ce type d'accès est sa simplicité : la porteuse est émise d'une façon continue dans une certaine bande de fréquence.

L'inconvénient est que la présence simultanée de plusieurs porteuses le canal non linéaire du satellite conduit au produit d'intermodulation.

b. Accès multiple par répartition dans le temps (TDMA)

Elle consiste à découper le temps en plusieurs tranches sont affectées aux stations terriennes. Ces dernières émettent successivement vers le canal satellite avec une même fréquence en utilisant la totalité de la bande passante. De plus, cette technique nécessite une synchronisation des trames à chaque station pour éviter le chevauchement des signaux.

L'inconvénient est que les stations doivent transmettre d'une manière (*brusts*) et périodiquement, une fois dans chaque intervalle de trame, alors l'information délivrée par l'utilisateur peut être continue : il stocke donc cette information pendant la durée de la trame (typiquement de 10 ms).

c. Accès multiple à répartition de code (CDMA)

Comprend l'attribution d'un code qu'identifie chaque émetteur connu par les stations réceptrices. Toutes les stations émettent sur le même canal à la même fréquence mais avec un code.

1.7.2. Techniques d'accès aléatoire

a. Technique ALOAH

La technique ALOH permet aux stations d'émettre des paquets inconditionnellement dès qu'ils sont en leur possession, sans aucun moyen d'écoute avant de les émettre. En cas de collision, la station retransmet les paquets après un délai aléatoire [10].

b. ALOHA en tranche

L'idée de cette méthode est de fractionner chaque tranche de temps correspondant au temps de transmission d'un paquet. Ensuite la transmission est synchronisée au début du slot.

c. ALOHA avec réservation

C'est une méthode basée sur le concept de probabilité. Si une station commence à envoyer un paquet, elle en enverra probablement un autre. Cette inférence conduirait à l'idée de plusieurs réservations pour qu'une station commence à diffuser. Aussi, s'il y a une collision, elle se fait sur un intervalle complet et non sur une pièce.

1.8. Techniques de modulation

La transmission de l'information est le résultat d'une modification de la porteuse. L'information identifiée par l'ensemble est appelée l'état. Le paramètre peut prendre deux ou plusieurs valeurs M selon une séquence de symboles spécifiée par le message fourni par la source [8]. Il existe trois types de modulation :

1.8.1. ASK (*Amplitude Shift Keying*)

Pour le transfert d'informations, on modifie l'amplitude du signal de la porteuse en fonction de la variation du signal dans le temps. Cette méthode n'est pas utilisée dans les télécommunications par satellite car ces dernières ne supportent pas les signaux de puissance constante.

1.8.2. FSK (*Frequency Shift Keying*)

Ici, on transmet l'information en modifiant la fréquence du signal porteur interne en fonction de la variation du signal dans le temps. Cette technologie n'est pas utilisée et n'est pas difficile à mettre en œuvre dans un premier temps ; ensuite parce qu'il consomme aussi de la bande passante.

1.8.3. PSK (*Phase Shift Keying*)

C'est la technologie utilisée dans la plupart des transmissions utilisées par iDirect. Cette modulation se fait en modifiant la phase du signal porteur en fonction de l'évolution de l'information du signal dans le temps.

1.9. Avantages et inconvénients des télécommunications par satellite

1.9.1. Avantages

- Les relais haut hertziens produisent une diffusion sur des plages adaptées aux appareils de télécommunications mobiles.
- Installation rapide de stations au sol et indépendances des stations au sol.
- Souple.
- Permet de surveiller tous les points de globe.
- Pas très vulnérable.

1.9.2. Inconvénients

- Trajectoire prévisible/changement orbital possible mais coûteux.
- Temps de propagation élevé : 1/8 seconde pour le géostationnaire.
- Forte atténuation du signal.

1.10. Réseau VSAT

1.10.1. Définition du réseau VSAT

VSAT est l'acronyme de « *Very Small Aperture Terminal* ». Ce sont des stations possédant des antennes à petites ouvertures (par rapport à la longueur d'onde), de diamètre allant de 1.2 m à 2.4 m. Elle spécifie un terminal terrestre relié à un satellite généralement par une liaison bidirectionnelle, utilisée pour la transmission des données, capable de fournir aux utilisateurs des services intégrés voix, données et vidéo bien adaptés. Les stations VSAT seules ne peuvent pas prendre en charge les liaisons satellites à haut débit, il est donc nécessaire d'installer un site central appelé HUB [11].

1.10.2. Architecture du réseau satellite

VSAT est basé sur l'architecture d'un emplacement central et d'un ensemble des stations au sol appelées micro-stations ou en anglais *remote sites* (Figure 1.13).

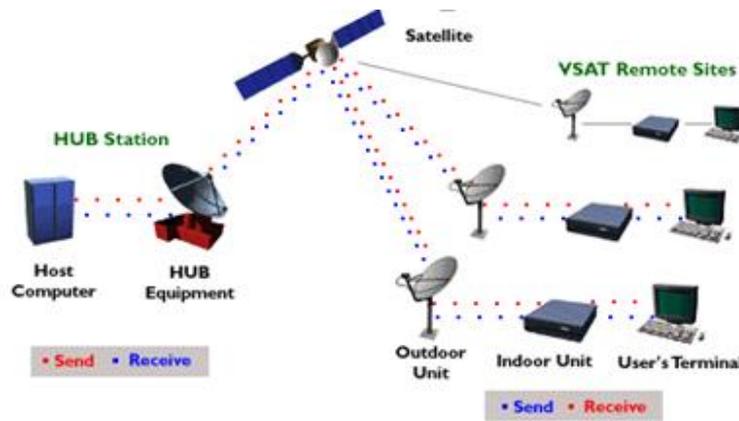


Figure 1.13 : Architecture d'un réseau VSAT.

1.10.2.1. Site central

Le site central est composé d'un appareil monté sur HUB, connecté à une grande antenne d'une longueur minimale de 5 m. Le HUB est le point central du réseau, à travers lequel toutes les données sont transmises sur le réseau et contrôle tous les accès à la bande passante. Il constitue le centre d'administration et de coordination du réseau et permet des connexions entre des sites distants qui se connectent à des réseaux externes tels que les réseaux Internet et PSTN (*Public Switched Telecommunication Network*).

Deux types de trafic transitent à travers le HUB :

- Le trafic *Up Stream* : le trafic passant du HUB vers le satellite.
- Le trafic *Down Stream* : le trafic passant du satellite vers le HUB.

1.10.2.2. Micro station

Les micros stations sont des sites distants qui permettent à un ensemble de ressources d'être connecter à un réseau. Chaque micro station est composée de l'ODU et d'un IDU relié par câbles IFL. L'ODU est composée d'une antenne parabolique de diamètre compris entre 1.2 et 2.8 m, d'un LNB, et d'un BUC. L'IDU est le retour satellitaire [12].

1.10.3. Application des réseaux VSAT et types de trafic

Le réseau VSAT a des applications à la fois civiles et militaires. Le réseau VSAT civil prend en charge la diffusion de toutes les informations, à savoir la diffusion de données et de télévision ainsi que la transmission de la voix (téléphonie), ainsi que la possibilité de formation à distance. Le trafic dans ce type de réseau dépend du type de service qui peut être unidirectionnel (Ex : transfert ou diffusion de données) ou bidirectionnel (Ex : transaction bancaire). Pour le domaine militaire, le réseau VSAT est dû à la flexibilité des stations VSAT, doit être petit et léger.

1.10.4. Services offerts par un système VSAT

- La VoIP.
- L'accès internet haut débit.
- Transmission de fichiers.
- La visio-conférence.
- La géolocalisation.
- Les VPN (Virtual Private Network).
- Le streaming.

1.11. Conclusion

Dans ce chapitre, nous avons étudié la généralité des systèmes de communication par satellite en général. La composition des segments spatiales et terriennes, les différentes technologies d'accès aux médias, la modulation utilisée et la technologie VSAT.

Dans le chapitre suivant, nous allons étudier les systèmes VSAT iDirect.

Chapitre 2: Plateforme VSAT iDirect

2.1. Introduction

La technologie VSAT est un système qui repose sur le principe d'un site principal (le HUB), un satellite et des points distants (les stations VSAT). Le HUB c'est le cœur du réseau.

La technologie VSAT est née avec de nouveaux protocoles et équipements pour assurer la communication par satellite. À partir de là, plusieurs systèmes VSAT ont été établis, tels que le système iDirect infinity basé sur la norme DVB-S1 et le système d'évolution iDirect basé sur la norme DVB-S2.

Dans ce chapitre, nous aborderons les concepts de la technologie VSAT iDirect. Nous commencerons par la définition, les différentes topologies d'iDirect finalement on citant les avantages et les inconvénients de ce système.

2.2. Définition

Le système VSAT iDirect est une solution simple et unique, avec modem satellite, routeur IP, accélération, optimisation et cryptage, le tout dans un seul package fiable [13]. VSAT iDirect prend en charge les applications de qualité de service offrant une disponibilité garantie de bande passante aux révisers. La plate-forme est composée d'un groupe de réseaux satellites IP conçus autour de HUB centralisés (*Figure 2.1*).



Figure 2.1 : Architecture d'un réseau VSAT iDirect [14].

Ce dernier peut supporter plusieurs topologies concurrentes (*Figure 2.2*) dont : SCPC (*Single Channel Per Carrier*), Star (étoile), Mesh (Maillée).

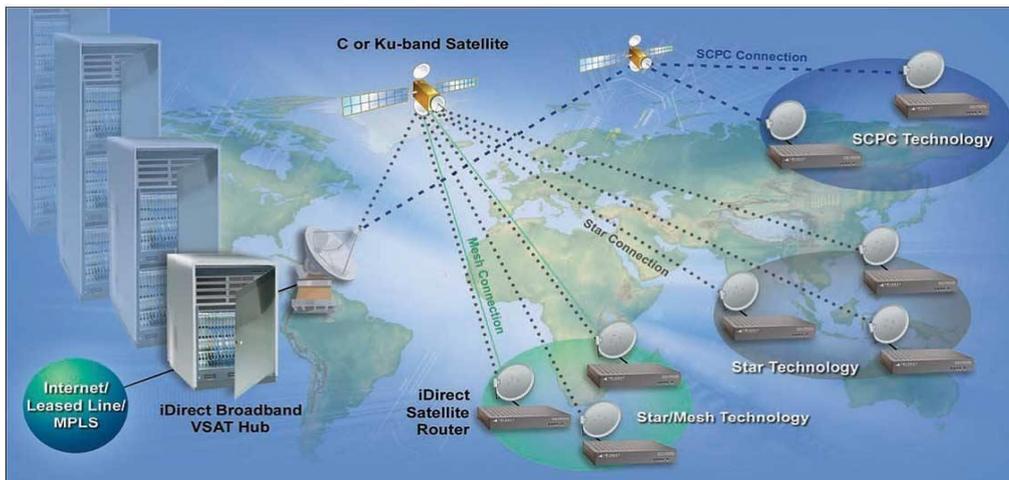


Figure 2.2 : Topologies d'un réseau VSAT iDirect.

iDirect utilise la bande L dans la réception et la bande C et/ou Ku en émission et la norme DVB-S2 pour la transmission .Il englobe plusieurs technique de modulation (BPSK (*Phase-Shift Keying*),QPSK(*Quadrature Phase Shift Keying*) et APSK (*Amplitude And Phase- Shift Keying*),un codage FEC (*Forward Error Correction*) et une technique de multiplexage (*Time Division Multiplexed*).Le trafic provenant de plusieurs sources est multiplexé dans une seule porteuse de sortie Downstream, qui sera ensuite dans toutes les autres stations au fil du temps en tant que facteur déterminant.

2.3. Technologies DVB-S1 et DVB-S2

2.3.1. DVB-S1 (*Digital Vidéo Broadcasting - S1*)

DVB-S1 est la norme définie pour la transmission caractérisée par sa large bande. Il s'agit d'une norme utiliser pour les systèmes de diffusion qui permettent la transmission des données en capsulant des paquets dans une trame vidéo MPEG.

2.3.2. DBV-S2 (*Digital Vidéo Broadcasting - S2*)

Il s'agit d'une nouvelle génération de norme de diffusion basée sur la norme DVB-S1, qui fonctionne bien en plus des normes existantes et apporte des améliorations significatives [13].

La comparaison entre les deux normes DVB-S1 et DVB-S2 se résume dans le tableau suivant :

Standard	DVB-S1	DVB-S2
Codage	Veterbi, Reed Solomon	LDPC, BCH
Modulation	QPSK	QPSK, 8PSK, 16APSK, 32APSK
Mode de codage et de modulation	CCM	ACM
Format de donnée	MPEG-2	MPEG-2, MPEG-4,
Débit binaire	23 à 41.5 Mb/s	36 à 51 Mb/s

Tableau 2.1 : Comparaison entre DVB-S1 et DVB-S2.

2.4. Présentation du HUB

Le HUB qui représente le cœur du réseau VSAT apporte des solutions, il assure une gestion dynamique des ressources satellites. Il permet également la configuration du réseau, le contrôle à distance des opérations et des performances du réseau pour la station distante.

La figure suivante représente les composants d'un HUB :

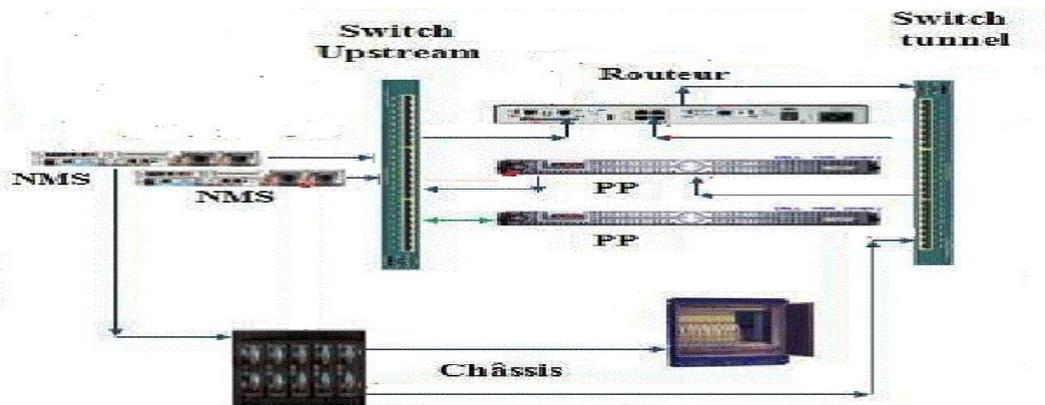


Figure 2.3 : Composants du HUB.

2.4.1. Châssis 5-IF

Le châssis HUB iDirect est un conteneur pour les Hub Line Card (HLC). Il fonctionne en bande L. Il se compose de 5 groupes de 4 cartes chacune de sorte que chaque groupe représente un ensemble avec les mêmes critères et peut envoyer et recevoir une paire IF (Tx, Rx) située à l'arrière du châssis. Ce dernier est relié au Switch tunnel. La modulation et la démodulation s'effectue au niveau des cartes HLC [15].



Figure 3.4 : Châssis du HUB iDirect.

❖ La carte HLC

La carte HLC peut être une carte XLC-11 ou une carte XLC-M.

- ✓ XLC-11 : possède un modulateur (HLC contient Tx dans l'émission) et un démodulateur (HLC contient Rx dans la réception).
- ✓ XLC-M : possède seulement un démodulateur signifie que HLC contient juste Rx pour la réception.



Figure 3.5 : Carte HLC.

❖ La carte EDAS

La carte EDAS est considérée comme la NIC (*Network Interface Card*) du 5-IF. Il est physiquement connecté au Switch Upstream et contient des profils IP, des masques de sous-réseau et une passerelle [14].

2.4.2. Serveur NMS (*Network Management System*)

Le NMS est considéré comme le cerveau d'iDirect, est un poste de travail ou un mini ordinateur composé de certains logiciels chargés de stocker l'historique de la demande, ce serveur est connecté à Switch Tunnel et Stream Switch [16].

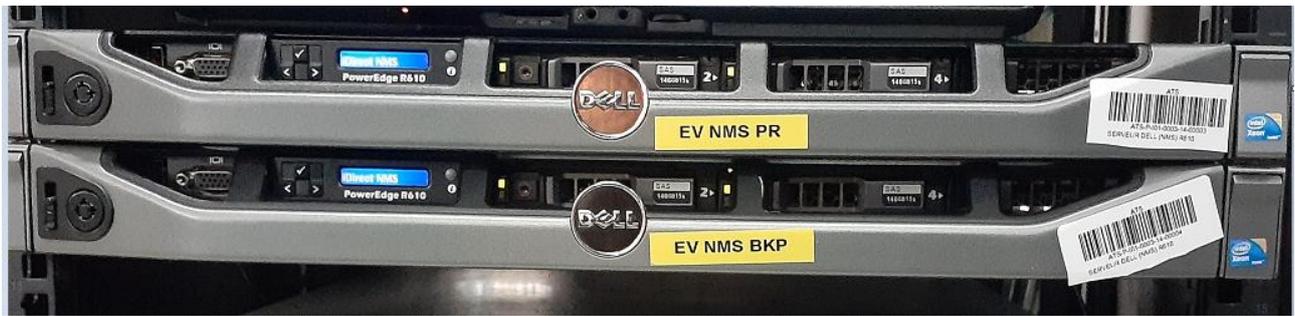


Figure 2.6 : Serveur NMS.

Le serveur NMS se compose de plusieurs composants et sont les suivants :

- Serveur NDR (*Network Real-time Data*, données réseau temps-réel).
- Serveur de configuration (essentielle dans iBuilder).
- Serveur d'évènement.
- Moniteur NMS.
- Latence serveur.
- Consolidateur.
- Contrôleur de protocole processeur (PP virtuel).
- Serveur de révision.

Tous les réseaux iDirect utilisent les applications iVantage qui se compose de trois logiciels : iBuilder, iMonitor et iSite.

iBuilder

C'est une interface graphique qui permet une configuration rapide de tout le réseau iDirect et construire le fichier d'option les sites distants qui contiennent les informations sur VSAT, satellite ...etc.



Figure 2.7 :Interface graphique d'iBuilder.

iMonitor

Il fournit des informations en temps réel sur les performances du réseau et les opérateurs du réseau, gère et analyse l'utilisation de la bande passante et affiche les statistiques du réseau et de télémétrie.



Figure 2.8 : Interface graphique d'iMonitor.

iSite

Permet la surveillance et la configuration des appareils iDirect, y compris la prise en charge du pointage d'antenne, de l'angle d'antenne et du calcul de polarisation.

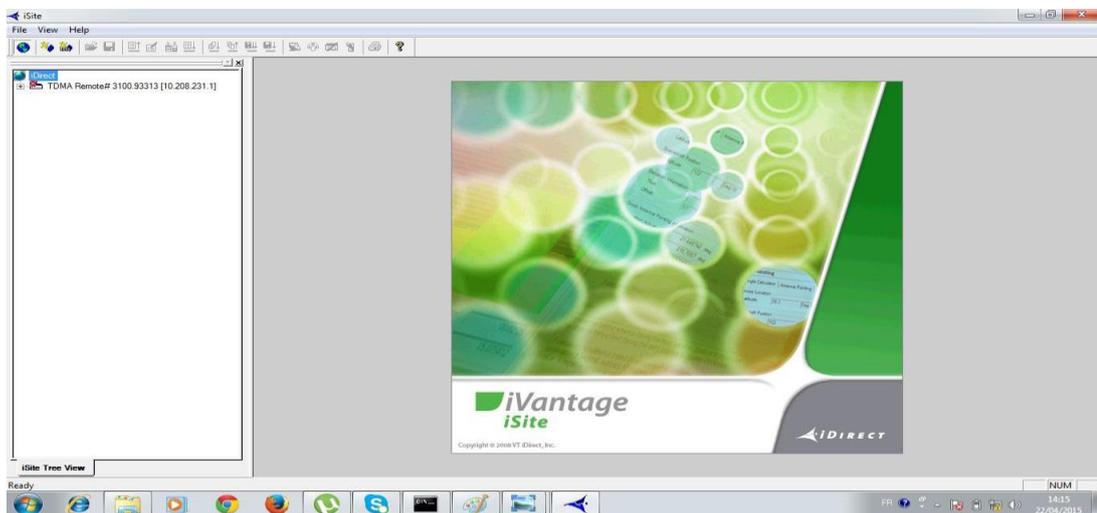


Figure 2.9 : Interface graphique d'iSite.

2.4.3. Serveur protocole processeur (PP)

C'est le cœur du HUB, il fonctionne comme le processeur, car il est responsable du traitement de l'information dans le réseau iDirect. Ce serveur est connecté à la fois au Switch tunnel au Switch Up Stream.

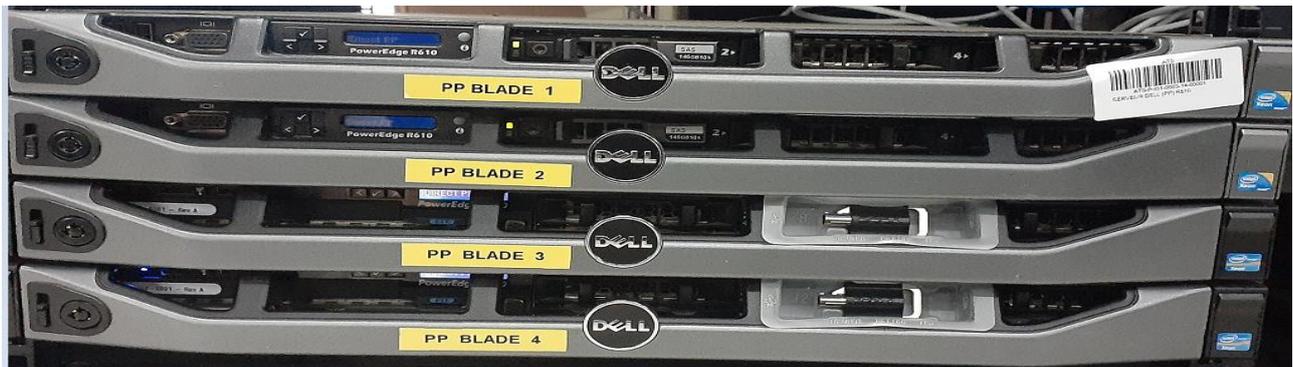


Figure 2.10 : Serveur protocole processeur.

Le pp se compose d'un certain nombre de processus [15]:

- **SANA** : Gérer l'allocation de bande passante de tous les canaux en Down Stream.
- **SADA** : Gérer l'allocation dynamique de bande passante de tous les canaux en Up Stream.
- **SARMT**: Le nombre de processus sarmt varie, il dépend du nombre de sites / PP distants et gère le protocole d'accélération TCP.
- **SAROUTER** : Fournir le processus des protocoles de routage en Up Stream et en Down Stream.
- **SAMNC** : Autorise le processus PP à communiquer avec le PP-Controller (le processus s'exécutant sur le serveur NMS qui gère un ensemble des processeurs des protocoles et de processus associés).
- **HPB_Monitor**: Vérifie et redémarre les processus Samnc s'ils se terminent anormalement.

2.4.4. Routeur Up Stream

Il s'agit d'un routeur « Cisco » à 48 ports qui effectue des opérations de routage ou des paquets en utilisant le protocole de routage RIPv2 (*Router Information Protocol*) qui est un protocole dynamique. Il est connecté au Switch tunnel et au Switch Stream.

2.4.5. Switch tunnel

Représente un tunnel entre les sites disant et le serveur protocole processeur (PP). Il relie le PP, les cartes et le port tunnel du retour.

2.4.6. Switch Up Stream

Switch Up Stream est utilisé pour connecter le port NMS, PP et Up Stream du routeur.

2.5. Topologies iDirect

iDirect prend en charge plusieurs topologies du réseau à partir de la même plate-forme. On trouve alors : Star, Mesh. Ensuite, nous avons ces deux topologies car ATS (*Algérie Télécom Satellite*) a utilisé ces topologies [17]. Dans la topologie SCPC la communication entre les sites distants se fait directement par satellite, sans l'intervention du HUB avec des fréquences dédiées.

2.5.1. Topologie STAR

La topologie STAR utilise un point central comme HUB pour connecter les VSAT entre eux via satellite. Dans cette topologie, un client n'est pas obligé d'avoir son propre HUB pour réduire le coût de l'appareil. Le délai de transmission avec cette topologie est proche à 1000 ms.

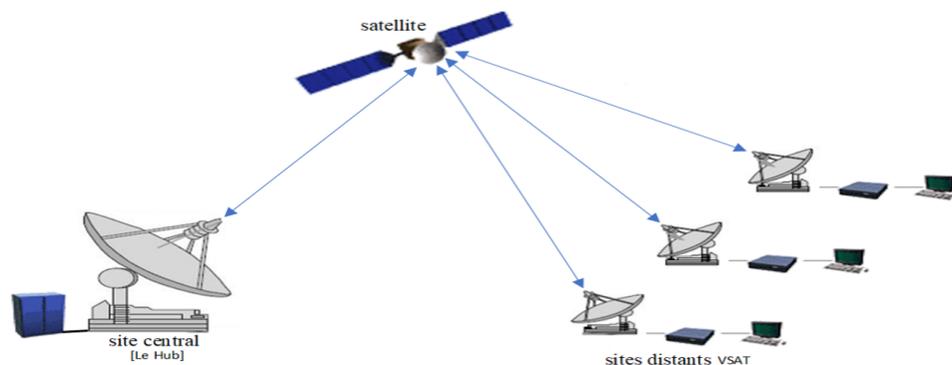


Figure 2.11 : Topologie Star.

2.5.2. Topologie Mesh

La topologie du réseau permet à un emplacement distant de communiquer avec un autre emplacement distant sans passer par un concentrateur. Ce type de connexion minimise le délai. Il est couramment utilisé pour les applications de visio-conférence de très haute qualité.

Avec cette topologie, plus d'antennes et plus de puissance sont nécessaires pour transmettre, ce qui augmente le coût.

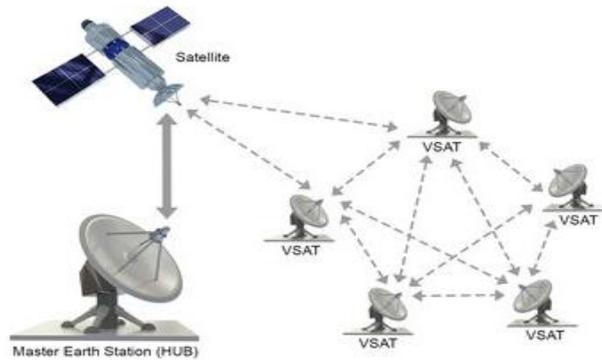


Figure 2.12 : Topologie Mesh.

2.6. Routeurs satellitaires iDirect Evolution

Ce sont des appareils qui intègrent routeur et modem satellite, ils sont installés côté utilisateur, ils ont plusieurs fonctionnalités, notamment : le routage, la modulation/démodulation, le cryptage...etc. Les routeurs satellites iDirect Evolution sont [18]:

2.6.1. Routeurs satellitaires X1, X3, X5

Il s'agit des modems de dernière génération qui intègrent le DVB-S2 et d'autres technologies de codage et de modulation pour prendre en charge des débits de données et un trafic plus élevés pour une croissance du réseau plus avantageuse, plus flexible et d'optimisation de la bande. Ce sont des modems idéaux pour les connexions satellites à haut débit.



Figure 2.13 : Routeurs satellitaires X1, X3, X5.

2.6.2. Routeur satellite X7

C'est un routeur avec un nouveau système, il permet de fournir la vitesse nécessaire pour les applications professionnelles et les services multicasts tels que : IP télévision, diffusion...etc.



Figure 2.14 : Routeur satellitaire X7.

2.7. Solution d'iDirect

Il existe plusieurs solutions d'iDirect. Dans ce cas, nous envisagerons au moins trois solutions.

2.7.1. Types de données

iDirect a fourni les solutions ultimes pour assurer la transmission des données vidéo et généralement des applications en temps réel.

2.7.1.1. Caractéristiques du trafic voix/vidéo

- Application de protocole en temps réel.
- Sensible à la latence et à ses variations.
- Les informations ne sont plus jamais transmises.

2.7.1.2. Caractéristiques du trafic de données

- Aucun envoi en temps réel.
- Insensible aux retards ou aux variations du délai.
- Sensible aux moindres erreurs.

2.7.2. Accélération HTTP iDirect

HTTP ou un accélérateur Web alimenté par iDirect qui fonctionne dans les deux sens. Cela améliore considérablement la réponse Web en éliminant les paquets d'accusé de réception pour la transmission par satellite. Cela se traduit par un chargement de page facile et rapide, comme s'il s'agissait d'un moteur qui alimente.

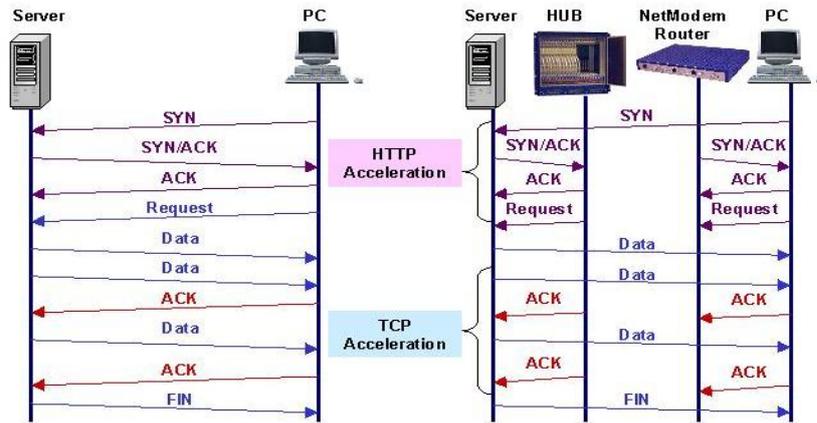


Figure 2.15 : Accélération HTTP.

2.7.3. Qualité de service (QoS) d'iDirect

Le réseau satellite appartient à la même technologie d'accès que le Wifi ou l'ADSL. De ce fait, ils sont amenés à fournir de plus en plus des services de nature très hétérogène [19].

La qualité de service des applications permet aux administrateurs d'allouer un pourcentage de bande passante aux applications et de définir le niveau pour fournir la qualité souhaitée. La qualité de service fonctionne dans les deux sens.

La fonctionnalité QoS peut également être utilisée pour filtrer les données indésirables ou les rejeter sur la base de critères, essentiellement en attribuant une allocation de bande passante nulle à l'application indésirable.

2.8. Avantages et inconvénients d'iDirect

2.8.1. Avantages

- La sécurité et le premier avantage de ce système d'accéder à un tel système est encore très difficile.
- Offrir les mêmes types de services : internet, visio-conférence et VoIP.
- Configurer et gérer le réseau de 128 kbps à 18 Mbps.
- Fournit un accès aux utilisateurs et une qualité supérieure à 99%.
- Capacité à créer un intranet mondial à l'échelle intercontinentale.
- Possibilité d'augmenter le nombre de sites distants pour les clients et les connexions.
- La gestion et le contrôle du trafic IP avec un point central appelé HUB permet de surveiller l'ensemble du réseau à partir d'un seul point.

2.8.2. Inconvénients

- Problème de latence du réseau internet par satellite.

- Coût élevé de mis en train.
- La couverture est limitée car il utilise le satellite.

2.9. Conclusion

La technologie VSAT iDirect fournit des connexions des larges bandes, fiables et sécurisées quels que soient l'emplacement et l'infrastructure au sol. Dans ce chapitre, nous avons défini la technologie VSAT iDirect, leurs différentes topologies et les séries du réseau. Nous avons également énuméré certains des avantages et des inconvénients du système iDirect.

Dans ce chapitre, nous avons présenté les aspects qui nous semblent les plus pertinents et utiles après notre recherche.

Chapitre 3 : Qualité de service QoS

3.1. Introduction

La QoS fait référence à la hiérarchisation du trafic, qui est utilisée pour optimiser la transmission des paquets de données lorsqu'ils sont transmis sur le réseau iDirect. Les attributs de connexion qui affectent la qualité de service incluent le débit, le délai de transmission, la gigue et le taux de perte de paquets.

L'objectif de ce chapitre est de présenter le processus détaillé de configuration de la QoS du réseau iDirect afin d'optimiser notre bande passante à l'aide du logiciel « iBuilder ».

3.2. Configuration de la qualité de service pour les réseaux iDirect

Lorsque la bande passante disponible est supérieure à la bande passante demandée, tous les besoins en bande passante sont satisfaites et on n'a pas recours à un algorithme QoS conçu pour optimiser les performances du réseau. Toutefois, lorsque la demande dépasse la bande passante, l'algorithme qui divise la bande passante disponible pour mieux répondre à la demande actuelle devient alors nécessaire. Que la bande passante soit répartie de façon égale ou inégale, la distribution de cette dernière face à la concurrence est soumise à un sorte de modèle d'affaires. Le Group QoS (GQoS) améliore la puissance et la flexibilité de la fonctionnalité QoS d'iDirect pour les réseaux TDMA. Il permet aux opérateurs de réseau avancé d'avoir une grande flexibilité dans la création de sous-réseaux et Remote Groups avec différents Service Levels (niveaux de service) adaptés aux caractéristiques des applications prises en charge.

3.3. Description de la GQoS

Groupe QoS est une structure hiérarchique qui nous permet d'utiliser des méthodes d'allocation de base [20] entre les groupes et les sous-groupes. Les groupes QoS sont utilisés pour diviser la bande passante d'un client ou d'un fournisseur de services. Les propriétés de configuration du groupe QoS qui peuvent être définies à l'aide d'iBuilder sont :

- ✚ **Priority** : La priorité détermine l'ordre dans lequel la bande passante est distribuée exclusivement entre les nœuds concurrents. Il y en a cinq : Multicast, suivi de P1 à P4. Toute bande passante prioritaire est allouée avant que la bande passante de priorité inférieure ne soit allouée. Notez que le trafic basé sur les coûts et le trafic ont le plus facilement une priorité inférieure au trafic multi-priorité.

- ✚ **Cost** : Le coût est l'attribut QoS utilisé pour répartir la bande passante entre les mêmes nœuds concurrents lorsque la demande dépasse l'offre. Lorsque la bande passante est limitée, le coût relatif de tous les nœuds simultanés avec la même priorité est utilisé pour répartir la bande passante restante. par exemple, un nœud configuré avec un coût recevra deux fois plus de bande passante qu'un nœud avec un coût de 1.
- ✚ **Cost –Based** : Le trafic basé sur les coûts ne reçoit une allocation de bande passante qu'une fois que toutes les allocations prioritaires ont été effectuées entre des nœuds simultanés. Comme pour les autres priorités, si nécessaire, la disponibilité des fonctionnalités est basée sur le coût relatif de tous les nœuds utilisés pour distribuer la bande passante restante.
- ✚ **Best Effort** : Aucune bande passante n'est autorisée pour ce trafic tant que toutes les autres exigences ne sont pas satisfaites [19].

3.3.1. Maximum Information Rate (MIR)

Débit d'information maximal précise la quantité maximale de bande qui sera attribuée à un nœud, qu'elle soit générée par cette dernière .Un nœud avec MIR défini se verra jamais accorder plus de bande passante que MIR configuré.

3.3.2. Committed Information Rate (CIR)

Le CIR a attribué la quantité de bande passante allouée à un nœud avant que cette bande passante ne soit allouée à ce nœud pour le trafic de même priorité. Quelle que soit la priorité, tous les concurrents obtiennent leur bande passante CIR en premier dans la mesure du possible. Si le CIR est satisfait, le besoin supplémentaire existe et la bande passante supplémentaire est disponible [20], alors le besoin restant est aussi éloigné que possible.

3.3.3. Hiérarchie du Groups QoS

L'arborescence GQoS est une organisation de nœuds internes et de sous-groupes dans lesquels le but est d'allouer de la bande passante à chaque nœud en fonction des propriétés et des attributs que nous configurons pour la bande passante du nœud. La figure illustre un exemple d'arborescence GQoS. Les éléments représentés dans le digramme sont définis plus loin dans cette section.

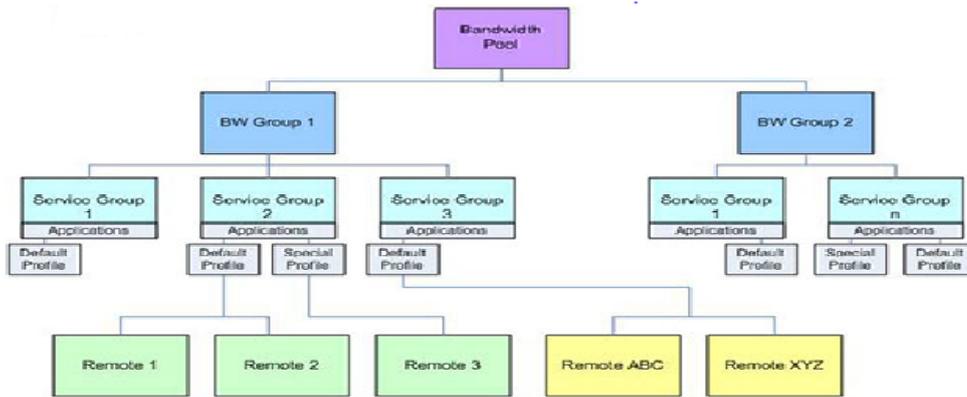


Figure 3.1 :Hiérarchie du Groups QoS.

3.4. Bandwidth pool (pool de bande passante)

Le pool de bande passante est la racine de l'arborescence GQoS. Par conséquent, tous les autres groupes de l'arborescence sont inclus dans le Bandwidth Pool. Dans iDirect, un Bandwidth Pool peut être un groupe Outroute ou Introute.

3.5. Bandwidth Group (Groupe de bande passante)

Un Bandwidth Pool peut être divisé en plusieurs groupes de bande passante. En définissant des Bandwidth Group, un opérateur réseau peut subdiviser un groupe Outroute ou Introute en plusieurs GQoS, chacun avec ses propres propriétés QoS.

CIR et MIR peuvent être utilisés pour configurer des Bandwidth Groups afin d'appliquer la division de bande passante totale requise entre les Bandwidth Groups.

3.6. Service Group

Tout comme un Bandwidth Pool est divisé en plusieurs Bandwidth Groups, un Bandwidth Groups peut être subdivisé en plusieurs Services Groups, chacun avec ses propres propriétés QoS. Il existe deux types de Service Groups, les Applications Services Groups et Remotes Services Groups. Un Bandwidth Groups peut contenir uniquement des Applications Services Groups, uniquement des Remotes Services Groups ou les deux types des Services Groups.

3.6.1. Application Service Group

Il s'agit de plusieurs applications. Les Remotes attribués à l'Application Service Groups partagent la bande passante attribuée aux différentes application du groupe.

Chaque application service par défaut contient deux applications par défaut :

- Une application nommée NMS pour gérer la bande passante pour le trafic NMS.
- Une application nommée Default pour gérer toutes les autres bandes passantes.

3.6.2. Remote Service Group

Ils vous permettent de configurer la bande passante pour Remote individuels, puis d'attribuer plusieurs applications aux Remotes. La bande passante allouée aux applications sous un Remote entreprise à la bande passante accordée au Remote individuel, il n'est pas partagé avec d'autres Remote comme c'est le cas avec les « Applications Services Groups ».

3.7. Service Profile

Les Services Profiles sont uniquement utilisée pour définir des applications pour des Applications Services Groups. Comme Applications Services Groups, un Service Profile contient deux applications ou plus. Nous pouvons afficher un Service Profile comme l'implémentation de l'Application Service Groups. En d'autres termes, Applications Services Groups fournit un modèle à partir du quel nous pouvons créer nos Service Profiles. Lorsque nous créons un nouveau Application Service Group, nous concevons automatiquement un Service Profile par défaut pour le nouveau groupe contenant le NMS et les applications par défaut.

Remarque : Dans notre travail , nous allons travailler avec Remotes Service Groups.

3.8. Application Profile

Les Applications Profiles sont les éléments constitutifs fondamentaux de la QoS de groupe. Ils définissent les applications utilisées par les Services Profiles. En plus d'être configurée avec des propriétés QoS qui déterminent la planification des paquets, Application Profile contient les Services Levels et une ou plusieurs Rules qui déterminent quels paquets correspondent au type de trafic défini par Application Profile [20].

Application Profile est généralement utilisé pour classer les paquets pour un type de trafic spécifique, tel que le trafic NMS, le trafic voix sur IP (VoIP)...etc .Par défaut, Application Profile est réservé pour gérer tout trafic non défini explicitement par les autres Applications Profiles dans un service.

3.9. Remote Profile

Remote Profile sont utilisée pour définir des applications pour Remote dans des Remotes Services Groups ou des Remotes. Les Remotes Profiles ne sont pas utilisée pour définir les

applications utilisées par les Applications Services Groups .Ils contiennent une ou plusieurs applications. Chaque application est construite à partir d'un ou plusieurs Application Profile.

3.10. Configuration de QoS de groupe

La configuration de groupe QoS par défaut du réseau contient deux Bandwidth Group par défaut, l'un nommée Multicast et l'autre nommé Bandwidth.

- La configuration QoS de groupe par défaut pour un groupe Inroute contient un seul Bandwidth Group.
- Le groupe de bande passante de multidiffusion par défaut contient un groupe un seul Application Service Group par défaut nommé Application Service Groups.Tous les Bandwidth Group par défaut multidiffusion contiennent deux Service Groups par défaut :
 - Application Service Group
 - Remote Service Group

Pour ouvrir l'onglet Group QoS, on procède comme suit :

1. Selon le Bandwidth pool que nous souhaitons configurer, on clique avec le bouton droit sur notre réseau ou groupe Inroute dans l'arborescence iBuilder et on sélectionner « Modify » ensuite « Item ».

La figure (3.2) nous montre comment ouvrir un Group QoS en général.

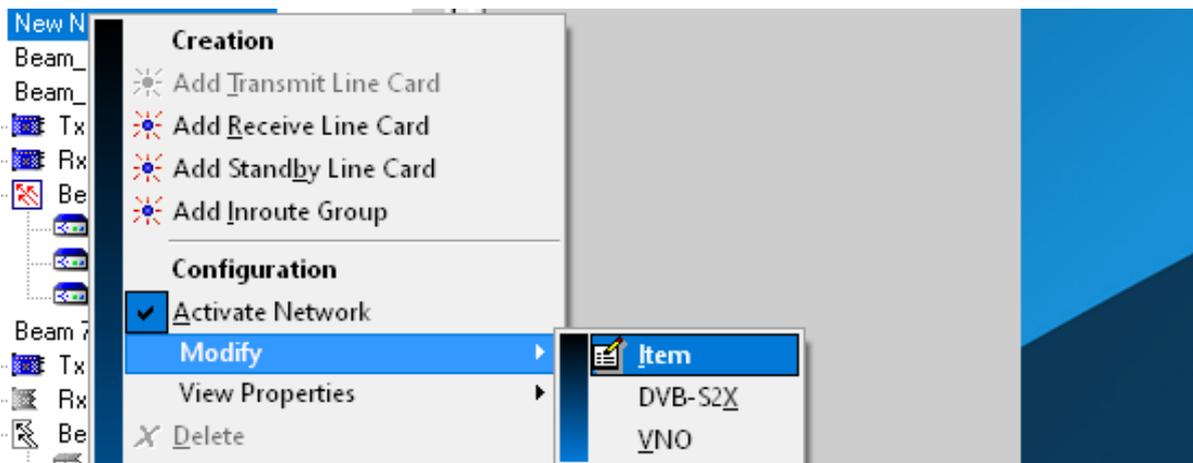


Figure 3.2 :Réseau ou groupe Inroute dans l'iBuilder.

2. Lorsque la boîte de dialogue s'ouvre, nous allons presser sur l'onglet Group QoS

3.10.1. L'interface utilisateur Group QoS

L'interface utilisateur de QoS de groupe nous permet de configurer et d'afficher tous les paramètres Groups QoS pour les Bandwidth Groups, les Services Groups et les Applications Groups.

Pour sélectionner l'une des vues Group QoS, si nécessaire, nous ferons un clic droit dans n'importe qu'elle zone de l'onglet Group QoS, puis sélectionnerons la vue que nous voulons afficher (Figure 3.3).

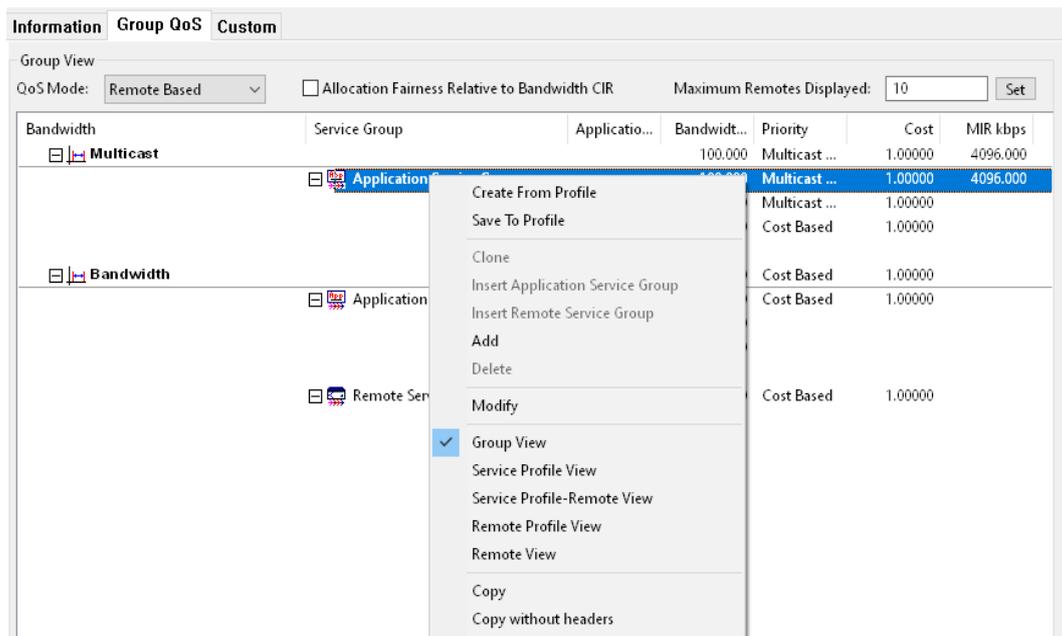


Figure 3.3 : Sélection de la vue GQoS.

3.10.2. Ajout d'un Service Group

Un groupe de bande passante peut contenir plusieurs Application Service Groups, plusieurs Remote Service Groups ou les deux types de Service Groups. Pour avoir un nouveau Application service group, nous avons le choix de « cloner » (créer une copie) l'ancien Remote Service Group ou bien d'insérer un nouveau comme :

Dans la vue de groupe de l'onglet GQoS à partir du bouton droit sur un Service Group existant, nous pouvons sélectionner « Insert Remote Service Group » ou « Insert Application Service Group » ou bien le bouton « Clone » pour avoir une copie de l'ancien Remote Service Group (Figure 3.4).

Bandwidth	Service Group	Application...	Bandwidht...	Priority	Cost	MI
[-] Multicast			100.000	Multicast ...	1.00000	4C
	[-] Application Service Group		100.000	Multicast ...	1.00000	4C
		NMS	100.000	Multicast ...	1.00000	
		Default	100.000	Cost Based	1.00000	
		Profiles...				
[-] Bandwidth			100.000	Cost Based	1.00000	
	[-] Application Service Group		50.000	Cost Based	1.00000	
		NMS	100.000			
		Remote Service		Cost Based	1.00000	

Figure 3.4 : Insérer Remote Service Group.

1. Dans la boîte de dialogue Service Group, nous entrons un nom pour le nouveau Service Group (Figure 3.5).

Figure 3.5 : Boîte de dialogue Remote Service Group.

2. Nous allons configurer les propriétés que nous souhaitons pour le Service Group et ensuite nous allons cliquer « OK ».

Un nouveau Application Service Group contient automatiquement deux applications NMS et par défaut (default). Les propriétés de ces applications sont attribuées en fonction de la configuration du profil de groupe par défaut.

3.10.3. Création Application Profile

Les Application Profile identifient les applications individuelles pour les quelles nous faisons partie de notre équipe de service. Pour ajouter Application Profile, nous procédons comme suit :

1. Dans iBuilder, nous appuyons avec le bouton droit sur le dossier Downstream ou Upstream dans QoS.Application profile et nous sélectionnons « Add Downstream profile » ou « Add Upstream profile » .

2. Une fois que nous avons sélectionné l'opération souhaitée dans le menu, une boîte de dialogue s'ouvre. La figure nous montre le Downstream Application Profile avec plusieurs Service Levels et Rules.

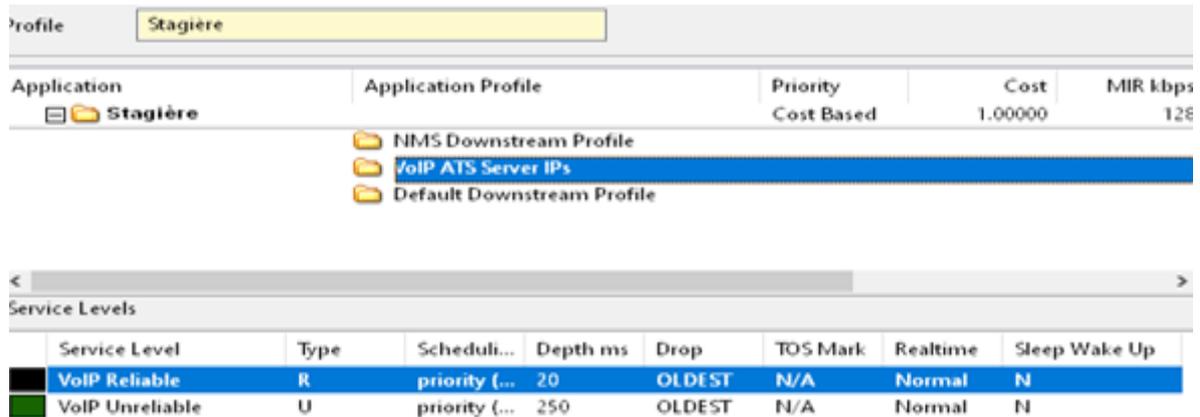


Figure 3.6 : Boîte de dialogue Application Profile.

Chaque Application Profile contient un ou plusieurs Service Levels. Chaque Service Level peut avoir plusieurs Rules. Lorsque nous sélectionnons un Service Level de la boîte de dialogue tous les Rules associés à ce Service Level seront affichés dans la fenêtre « Rule ».

2. Le Fenêtre utilisé sert à indiquer les éléments de réseau et les groupes de QoS qui utilisent Application Service Profile.

3. Nous pouvons ajouter, modifier ou supprimer le niveau de service en sélectionnant le service et en cliquant sur le bouton correspondant, et cela affichera la boîte de dialogue ajouté un niveau de service.

4. Entrer un nom de Levels pour Service Level

5. Choisir fiable (Reliable) pour TCP ou non fiable (Unreliable) pour UDP, nous allons sélectionner Reliable. Pour tout autre trafic nous allons sélectionner Unreliable.

6. Sélectionnez la méthode de planification utilisée pour ce Service Level.

7. Cliquez sur OK pour enregistrer ce Service Level.

8. Utilisez les boutons ajouter (add), modifier (Modify) et supprime (Delete) dans le volet Rules pour configurer les Rules de notre Service Level.

3.11. Conclusion

L'équipe QoS permet la construction de modèles d'attribution complexes et complexes ; il permet aux opérateurs de réseau de se regrouper avec différents Service Levels sur le même groupe de voyage ou le même itinéraire.

Nous avons vu dans ce chapitre que la configuration des services utilisés par le logiciel « iBuilder » nous permet d'exercer un contrôle complet sur les applications pour faciliter et rationaliser le service demandé par le client.

Le chapitre suivant illustrera ce travail. Nous traiterons d'un exemple concret dans des écrans à capteurs et fournirons les explications nécessaires.

Chapitre 4: Configuration de la QoS pour client ATS

4.1. Introduction

La qualité de service de groupe (GQoS) iDirect augmente les capacités de gestion de la bande passante de l'opérateur réseau lors de la priorisation trafic pour les clients dans un environnement de réseau partagé. Les résultats sont plus flexibles avec la configuration et la hiérarchisation du trafic, plus d'économies par rapport à la QoS conventionnelle, et amélioration de la qualité du service client.

Dans ce chapitre, nous allons simuler un état réel du réseau iDirect via « iBuilder » et « iMonitor ». L'objectif de ce chapitre est de démontrer la configuration de QoS client d'ATS.

4.2. Logiciels utilisés

4.2.1. iBuilder

L'application « iBuilder » fournit toutes les fonctions de configuration et de contrôle pour les opérateurs du réseau telle que QoS ou profil IP. Les options de contrôle consistent à appliquer les configurations aux éléments du réseau réel, à récupérer les configurations pour réinitialiser les éléments et à mettre à niveau le logiciel et le micro-logiciel des éléments.

4.2.2. iMonitor

Il fournit des informations historiques en temps réel sur les performances du réseau aux opérateurs du réseau. Parmi ses nombreuses fonctionnalités, « iMonitor » nous permet d'analyser l'utilisation de la bande passante, d'afficher l'état du client distant, de calculer les statistiques du réseau, de surveiller les performances réseau des éléments du réseau. Les données affichées sur iMonitor peuvent être exportées directement à l'aide d'Excel pour une analyse plus approfondie.

4.3. Plan du travail

Pour réaliser cette mission nous allons suivre les démarches suivantes :

4.3.1. Première partie

A. Configuration du modem

La configuration du modem est illustrée dans les étapes suivantes :

❖ Etape 1 : Configuration au niveau du Hub

Dans cette étape, nous allons voir la partie concernant l'ajout et la configuration d'un modem iDirect X7 au niveau du Hub.

L'ajout d'un modem

La Configuration du modem se fait, on cliquant sur « Réseau Upstream », une petite extension apparaît, sur « Add Remote », comme sur le figure suivante :

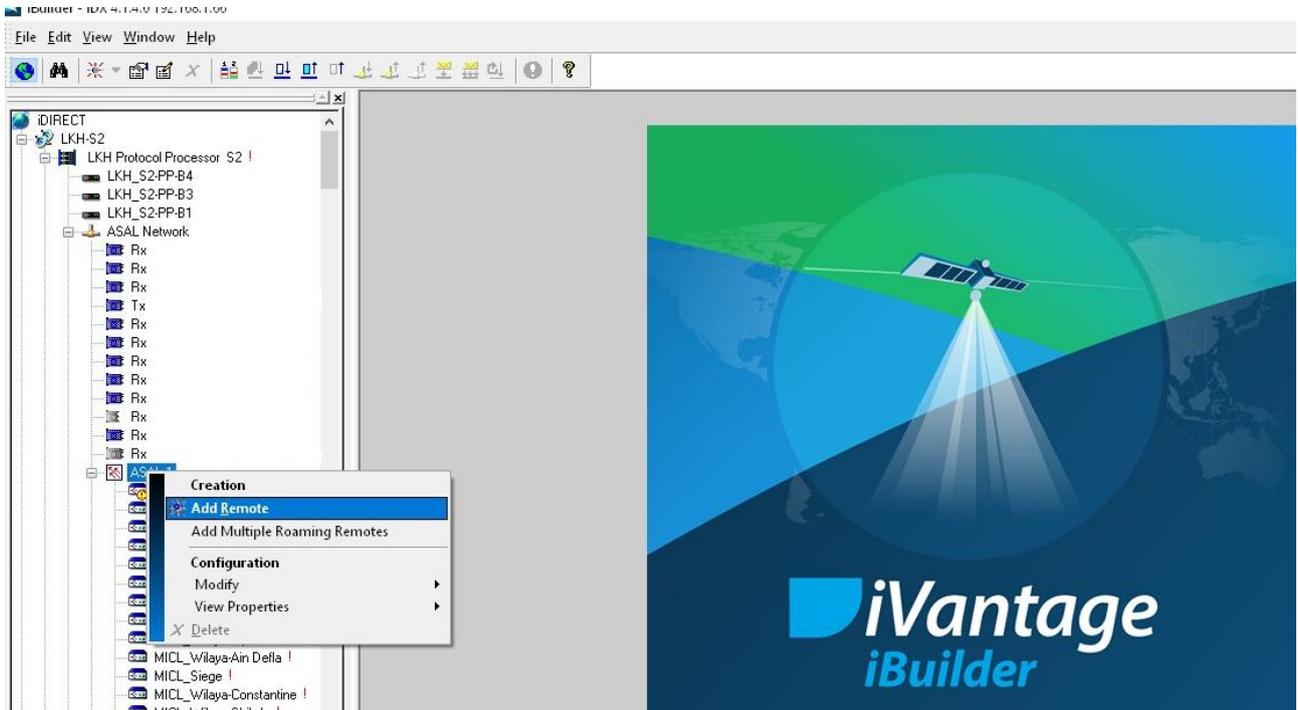


Figure 4.1 : L'ajout d'un modem (terminal).

Paramètres d'information du modem

Une nouvelle fenêtre apparaît après avoir cliqué sur « Add Remote », dans laquelle nous devons entrer toutes les informations sur le modem, comme indiqué dans la figure ci-dessous :

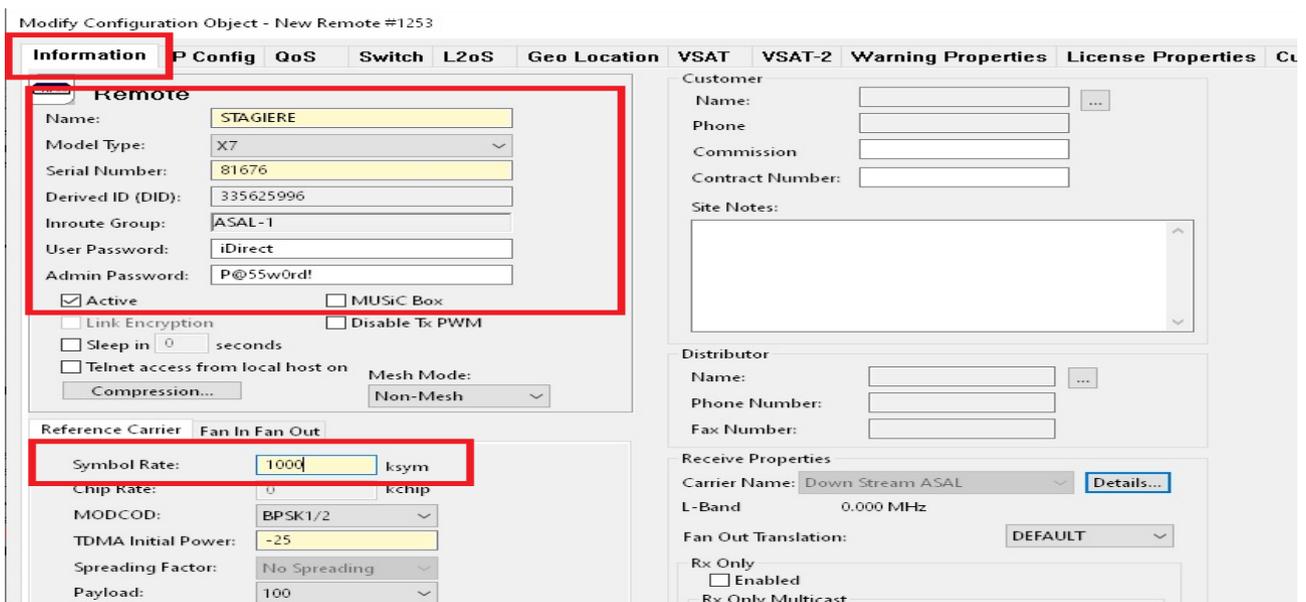


Figure 4.2 : Informations concernant d'un modem.

✚ Configuration IP

Dans la barre des tâches, on clique sur « IP Config », puis nous remplissons les champs indiqués dans la figure suivante :

Modify Configuration Object - STAGIERE

Information **IP Config** QoS Switch L2oS Geo Location VSAT VSAT-2 Warning Properties License Properties Custom

VLAN

Id	Name
	Default

Tag Packets

Interface Routes Static Routes Port Forwarding GRE Tunnel Multicast Group

LAN Interface

IP Address: 10 . 208 . 132 . 1
Subnet Mask: 255 . 255 . 255 . 0

Management Interface

Adresse passerelle
IP Address: 10 . 2 . 208 . 132
Subnet Mask: 255 . 255 . 255 . 0

DNS

Enable Cache

Primary DNS Name: ns1
Primary IP Address: 10 . 208 . 0 . 141
Secondary DNS: ns2
Secondary IP: 8 . 8 . 8 . 8
Cache Size: 100
Forward Queue Size: 1000
Forward Timeout: 2000

DHCP

Disablec
 Server

Lease Duration: 12 Hours
Primary DNS: 10 . 208 . 0 . 141
Secondary DNS: 8 . 8 . 8 . 8
Default: 10 . 208 . 132 . 1

Plage d'adresse du client
Client Address Range:

Start	End
10.208.132.3	10.208.132.254

Relay
DHCP Server: 0 . 0 . 0 . 0

Figure 4.3 : Configuration IP.

✚ Géolocalisation

Nous cliquons sur le champ « Geo Location », nous introduisons les coordonnées GPS où sera situé le modem, pour pouvoir rechercher sur Google Maps les coordonnées du lieu, dans notre cas « LAKHDARIA ».



Figure 4.4 : Attribution des coordonnées de géolocalisation.

✚ Paramètres VSAT

Nous cliquons sur le champ « VSAT » et nous choisissons le BUC et le LNB de l'antenne.

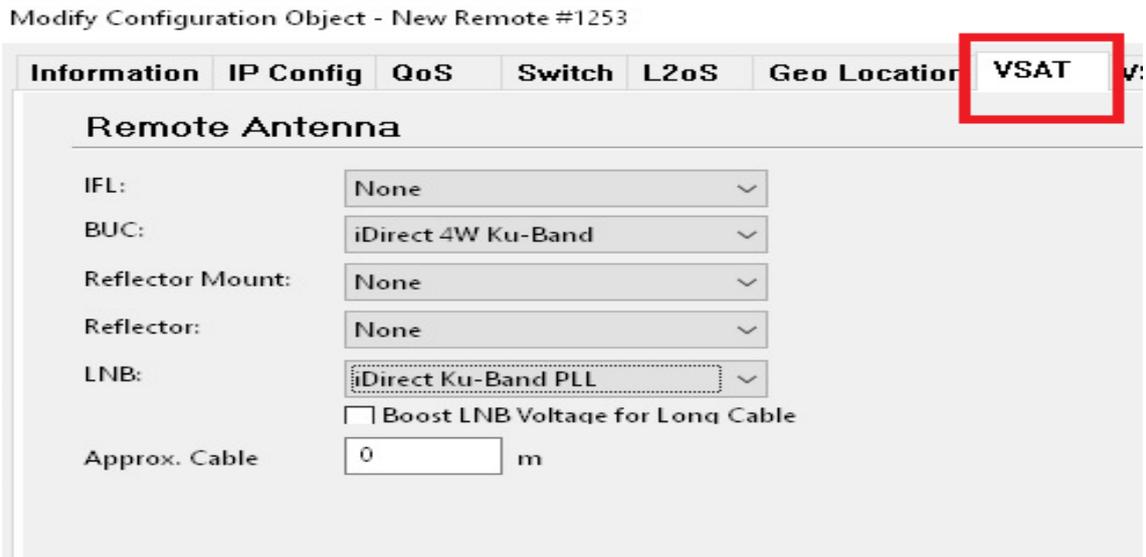


Figure 4.5 : Configuration des constituants de l'antenne.

✚ Récupération du fichier de configuration « OPT »

Lorsque la configuration est terminée, nous l'appliquons et nous l'activons.

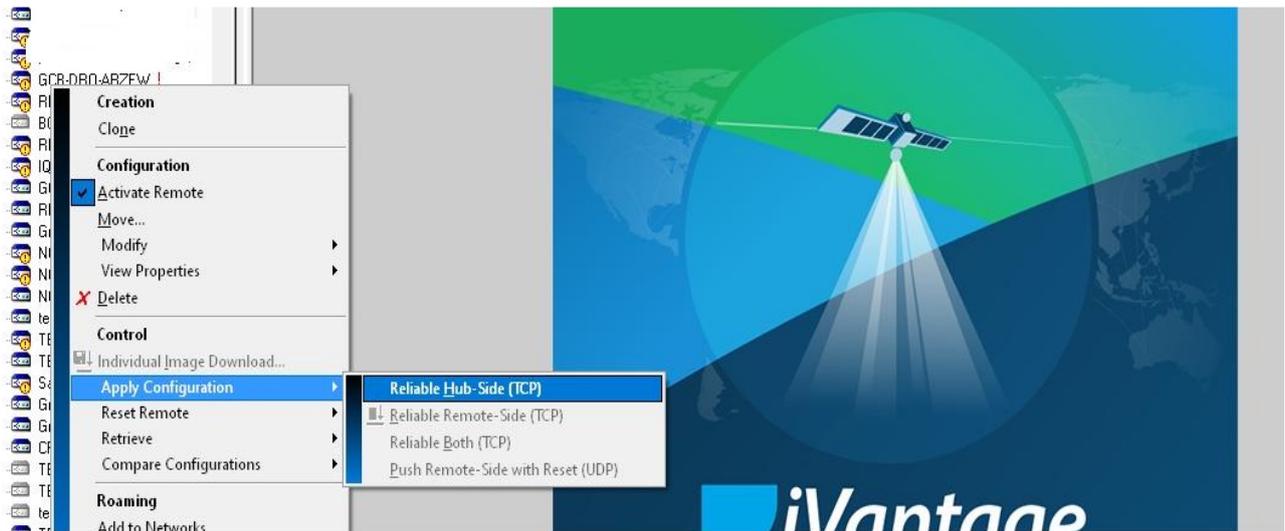


Figure 4.6 : Application de la configuration sur le modem.

Ensuite nous extrayons cette configuration sous forme d'un fichier appelé OPT (OPTION FILE).

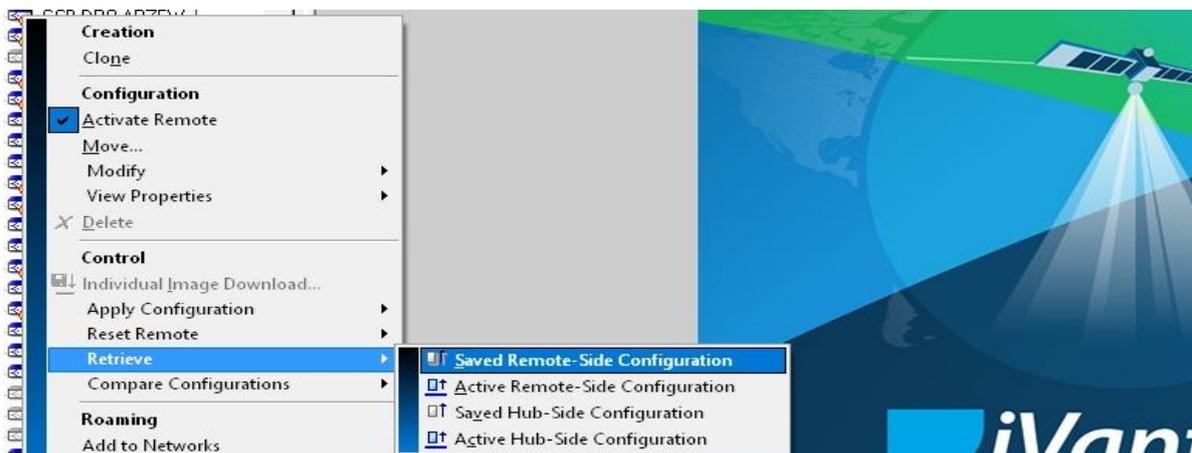


Figure 4.7: Sauvegarde du fichier OPT.

OPT : C'est un fichier qui contient toutes les informations sur le modem.

❖ **Etape 2 : Configuration au niveau de la station VSAT (site distant)**

Dans cette partie, nous allons voir comment configurer le modem iDirect X7, et comment pointer l'antenne au niveau du client.

✚ **Authentification**

Pour pouvoir accéder au modem , il est nécessaire de changer l'adresse de l'ordinateur dans le réseau du modem.



Figure 4.8 : L'accès au modem du client.

✚ Injection du package et l'OPT

Après avoir accédé au modem, nous allons dans sa configuration réelle (en utilisant le Web iSite). Il suffit de télécharger deux fichiers « Package » et « OPT ».

➤ Injection du package

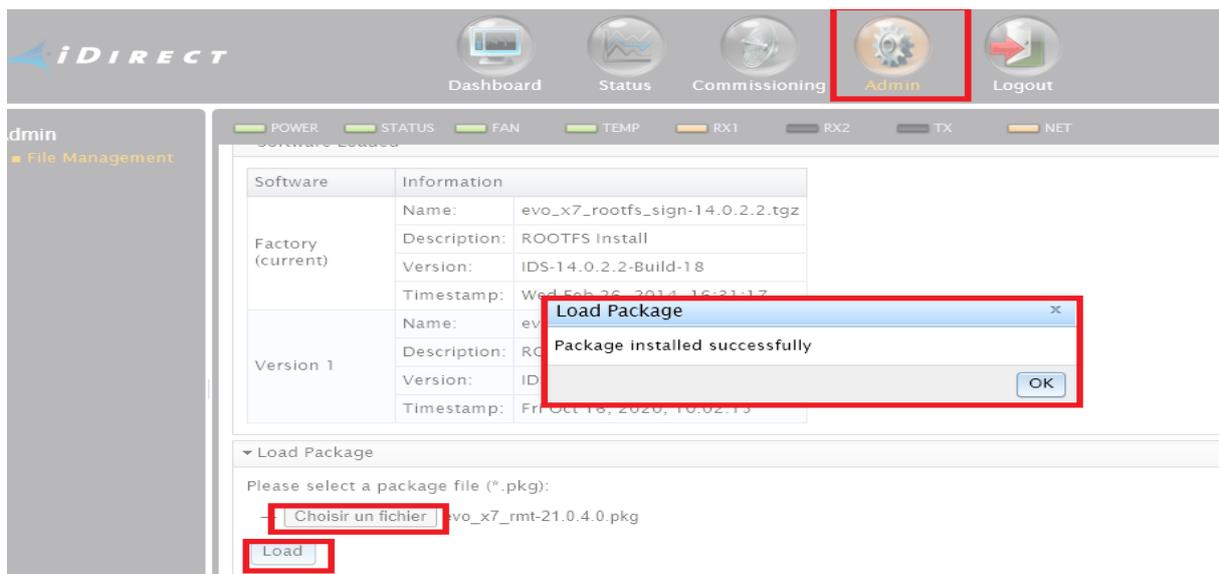


Figure 4.9 : Téléchargement du package.

Le Package : C'est le fichier qui contient la version Hub et la version linux avec lequel le modem va être connecter, il est téléchargeable sur le site du constructeur iDirect.

➤ Injection de l'OPT

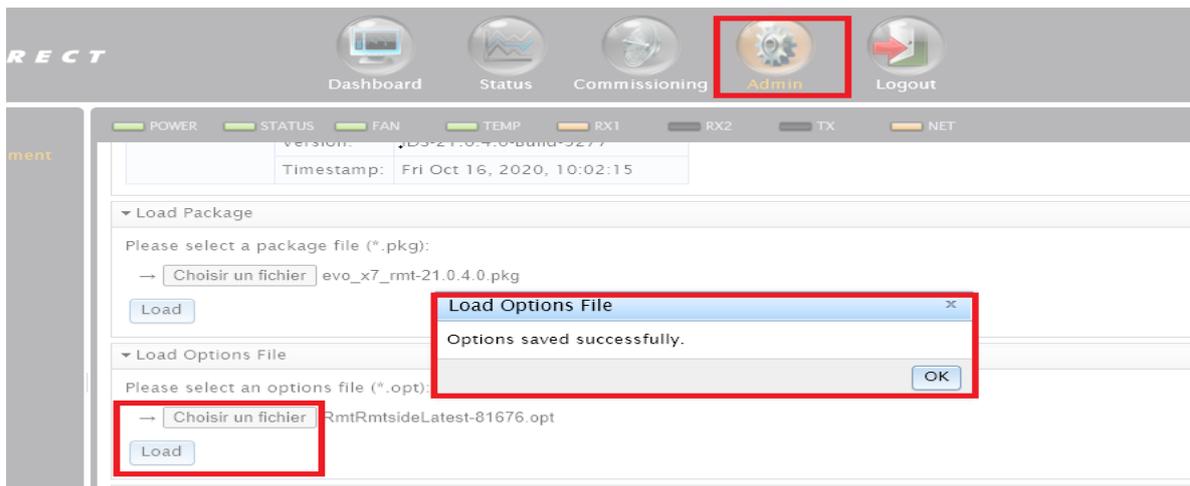


Figure 4.10 : Téléchargement de l'OPT.

La dernière étape consiste à redémarrer le modem pour tous les profils téléchargés.

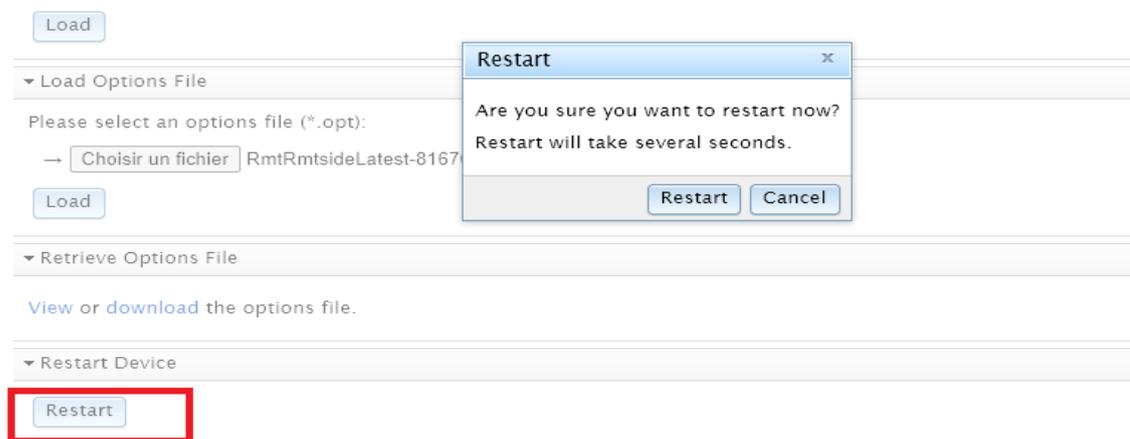


Figure 4.11 : Redémarrage du Modem.

B. Création de la QoS du modem

+ Création de la QoS du modem par défaut

Dans ce cas, nous allons créer la QoS du modem par défaut (sans priorité) dans Upstream et Downstream.

➤ Downstream

- Dans QoS, nous appuyons avec le bouton droit sur le dossier « Downstream ». Nous allons vers Bandwidth et on clique sur le « clone » puis « Modify ».
- Entrez le nom du profil « Stagière ».
- Nous donnons les valeurs de CIR et MIR « 128 kbps ».
- Nous cliquons sur « OK » pour enregistrer.

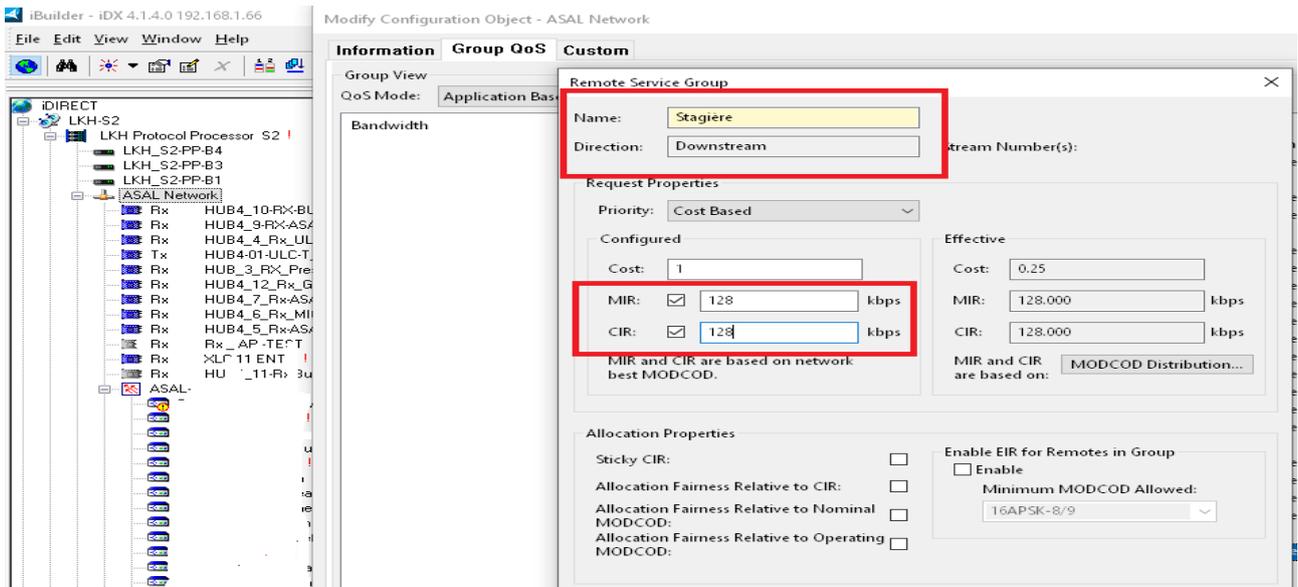


Figure 4.12 : Création QoS de modem par défaut dans Downstream.

➤ Upstream

Dans le dossier « Upstream », nous avons cliqué sur « clone » puis « Modify » et on entre le même nom du profile « Stagiere » avec les mêmes valeurs MIR et CIR que nous avons donné précédemment dans Downstream.

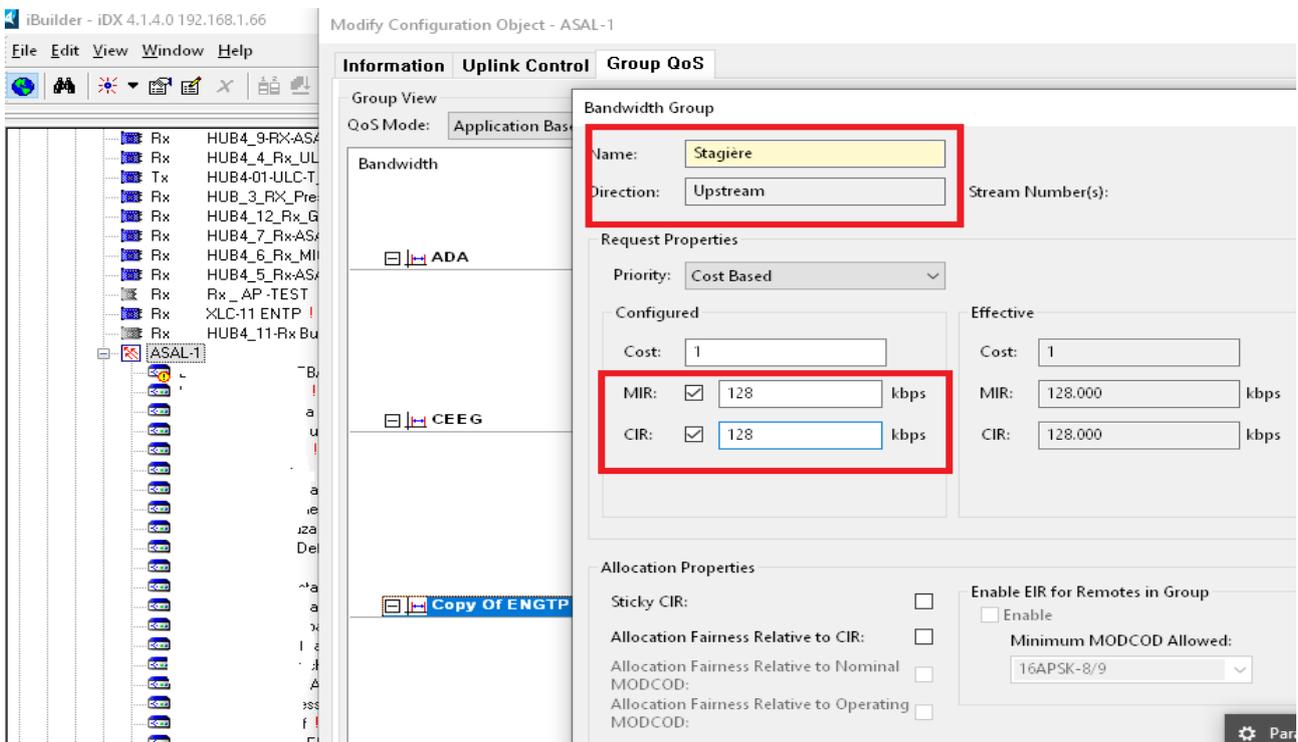


Figure 4.13 : Création QoS du modem par défaut dans Upstream.

✚ Création d'Application Profile

Nous avons créé l'Application Profile dans Downstream et Upstream « VoIP ATS Server IPs », il existe deux Services Levels « TCP » et « UDP » pour chaque service il y a des Rules.

➤ Downstream

- Dans Downstream on sélectionne pour le premier Service Level «VoIP Reliable» et le Rule « = TCP AND SOURCE_IP ».
- Nous allons cliquer sur « OK » pour enregistrer.

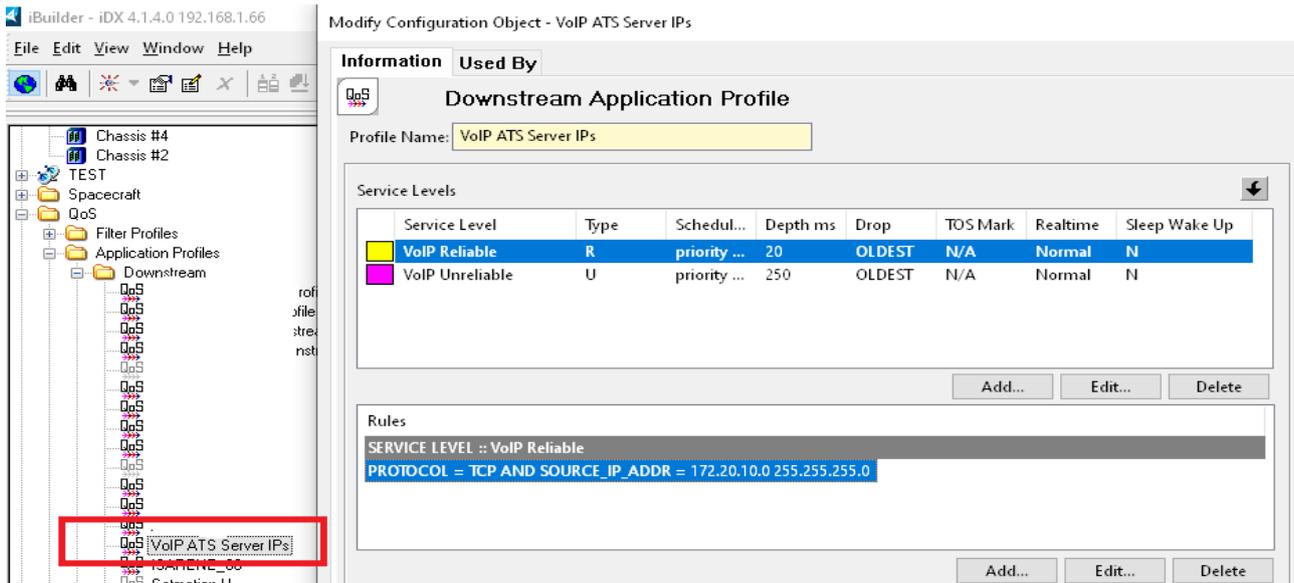


Figure 4.14: Priorisation de « VoIP Application Profile TCP in Downstream ».

On applique les mêmes étapes dans le deuxième Service Level « VoIP Unreliable » et le Rule « <>TCP AND SOURCE_IP ».

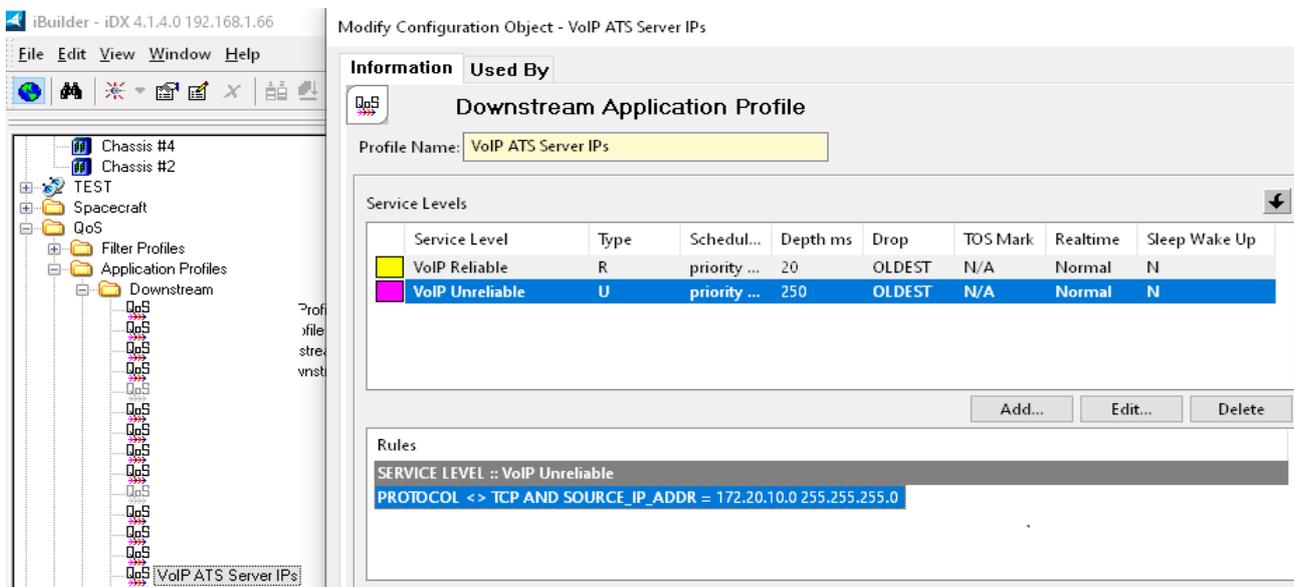


Figure 4.15 : Priorisation « VoIP Application Profile UDP » dans Downstream .

➤ Upstream

On utilise les mêmes étapes précédentes dans Upstream mais le Rule c'est « = TCP AND DEST_IP » dans le Service Level « VoIP Reliable ».

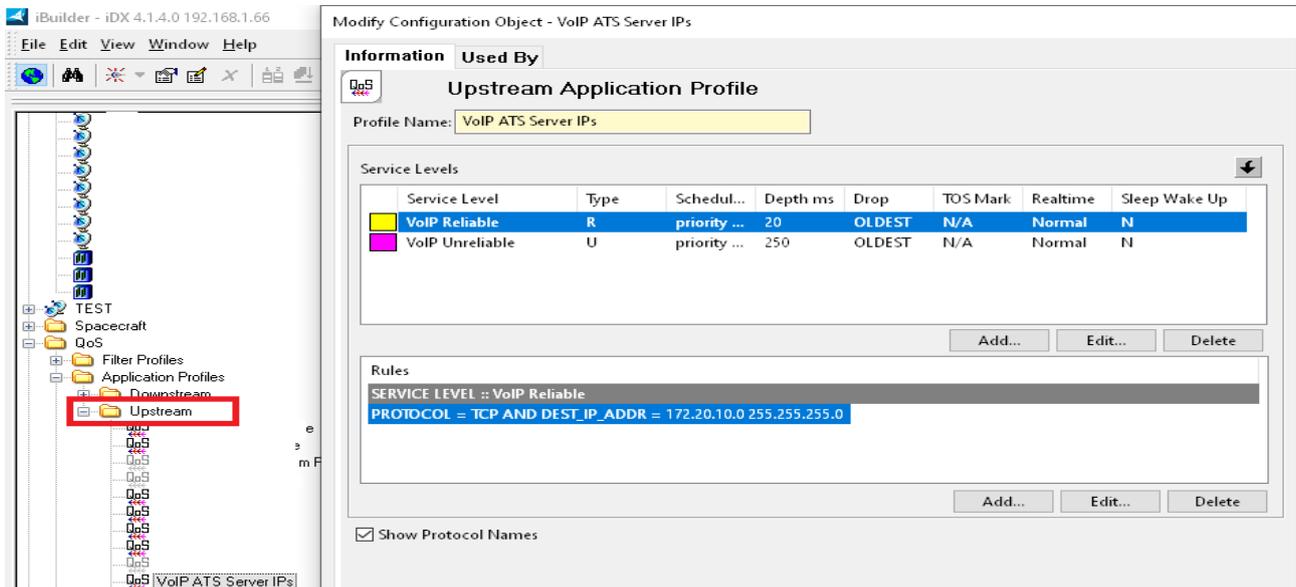


Figure 4.16 : Priorisation « VoIP Application Profile TCP » dans Upstream .

Les mêmes étapes sont appliquées au deuxième service Level, comme il est montrée dans la figure suivant:

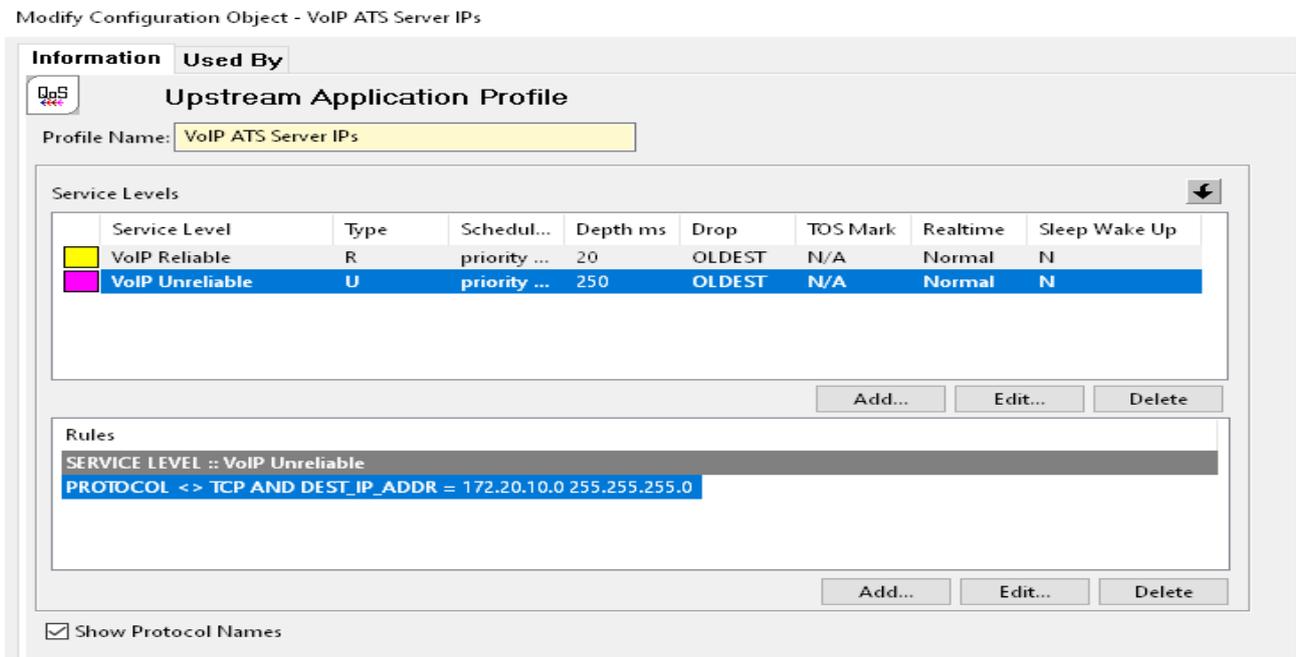


Figure 4.17 : Priorisation « VoIP Application Profile UDP» dans Upstream.

✚ Création Remote Profile

➤ Downstream

- Nous appuyons avec le bouton droit sur le dossier Downstream sous l'arborescence du dossier (QoS) – Remote Profile on cliquant sur « Add Downstream ».
- Nous avons ajouté le nom « Stagière » au Downstream Remote Profile et donnons des valeurs de CIR et MIR « 128 kpbs ».
- Nous cliquons sur « Ok » pour enregistrer.

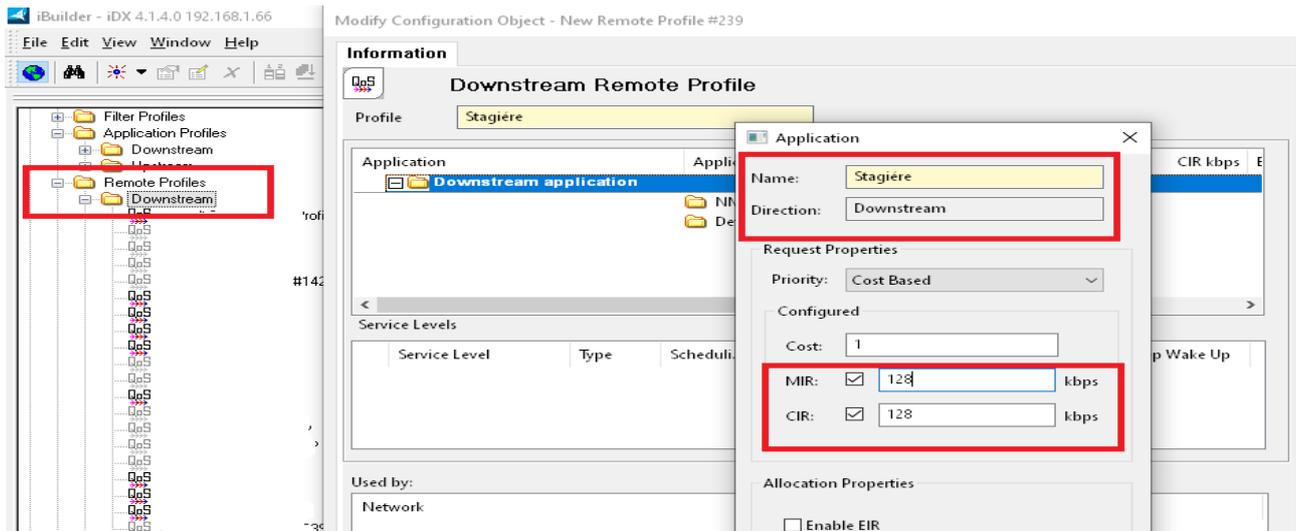


Figure 4.18 : Création « Remote Profile » dans Downstream.

Un clic droit sur le dossier créé « Stagière », après il affiche une liste. Nous choisissons « Insert Profile », après on choisit l'application qu'on a créé « VoIP ATS Server IPs ».

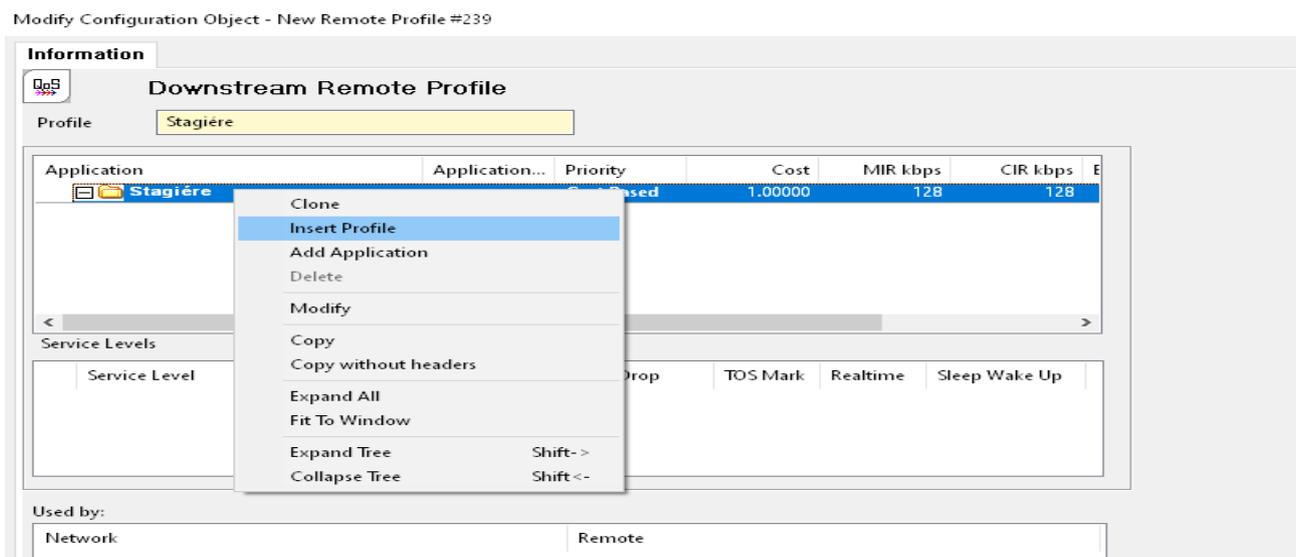


Figure 4.19 : Création « Remote Profile » dans Downstream.

Modify Configuration Object - New Remote Profile #239

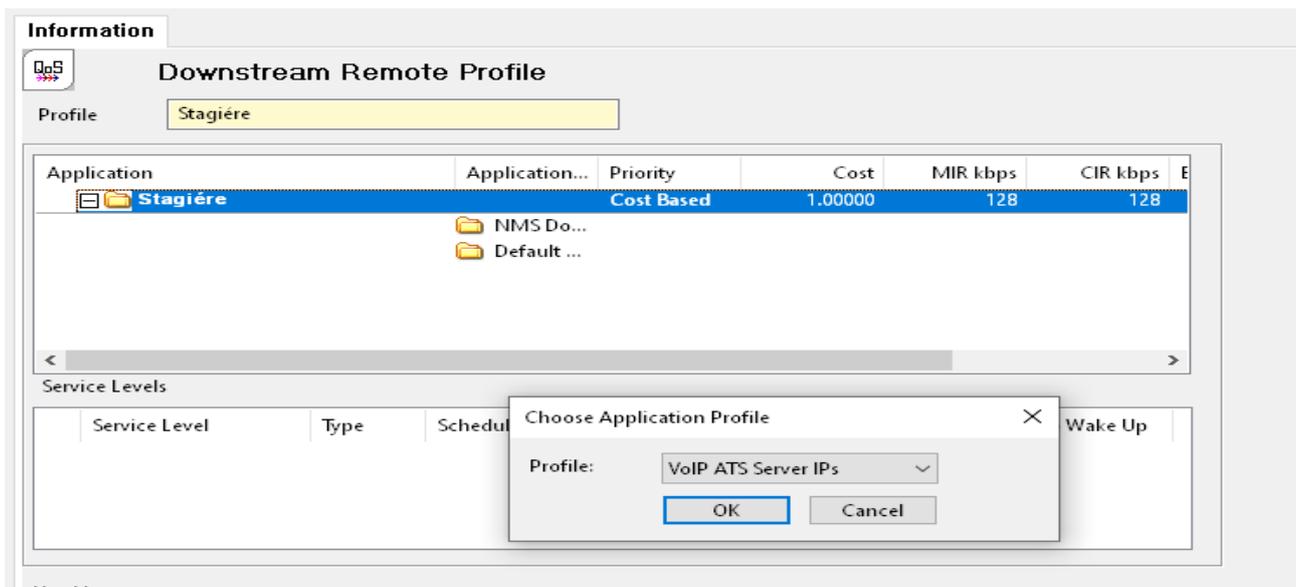


Figure 4.20 : Choix de l'Application Profile dans Downstream.

Nous avons sélectionné l'appliation et donner la deuxième priorité après le NMS comme illustré dans la figure suivant :

Modify Configuration Object - New Remote Profile #232

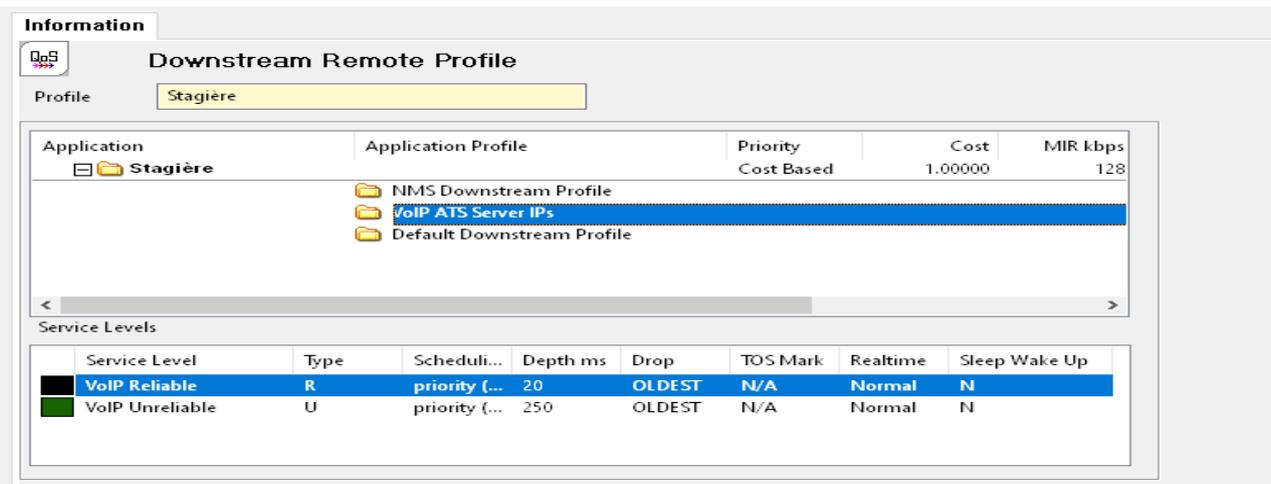


Figure 4.21: L'ajout d'un « Downstream Remote Profile ».

➤ Upstream

Dans ce cas ,On applique les mêmes étapes précédents dans Upstream.

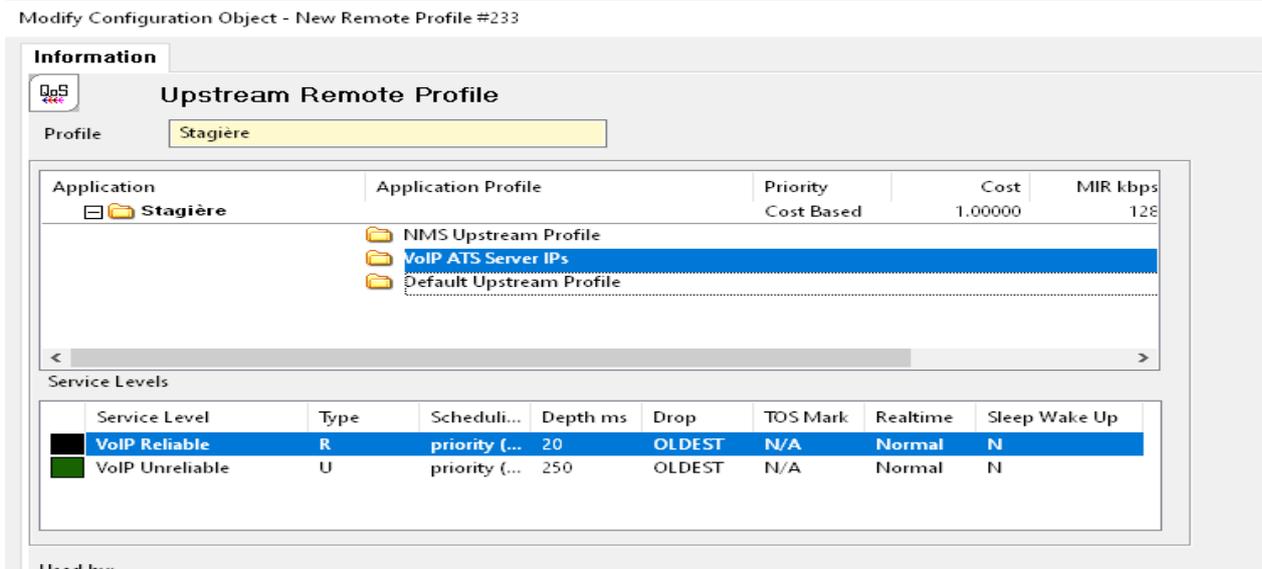


Figure 4.22 : L'ajout d'un « Upstream Remote Profile ».

✚ L'ajout Remote Service Group du modem

Après avoir créé Remote Profile, nous allons à l'endroit où nous avons créé le modem et cliquons sur le champ « QoS ».

➤ Downstream

- Nous allons sur downstream et on clique sur le bouton « Edit » qu'il affiche une fenêtre, nous avons cliqué sur « Stagière » dans Bandwidth après « Stagière » dans Remote Profile.
- On clique sur « OK » pour enregistrer.

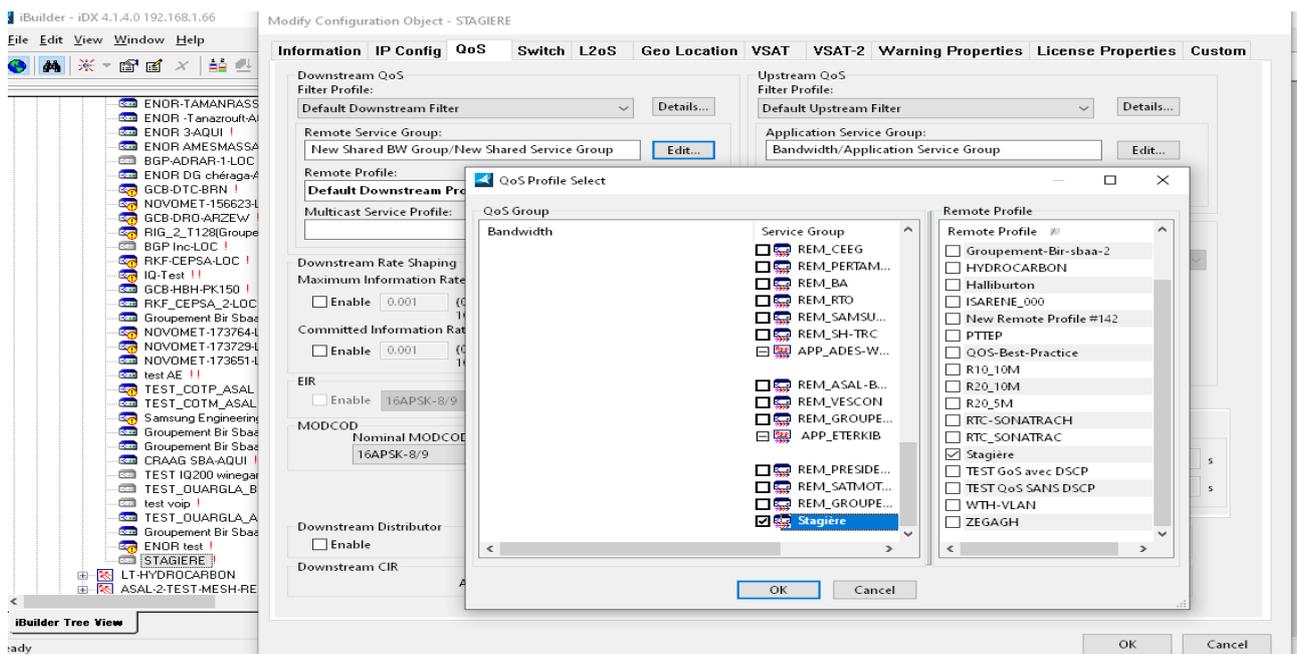


Figure 4.23 : Création de « Remote Group ».

➤ Upstream

On applique les mêmes étapes dans Upstream.

✚ Le résultat de la création QoS du modem

Après les configurations précédentes, le résultat est affiché à travers la figure (4.24).

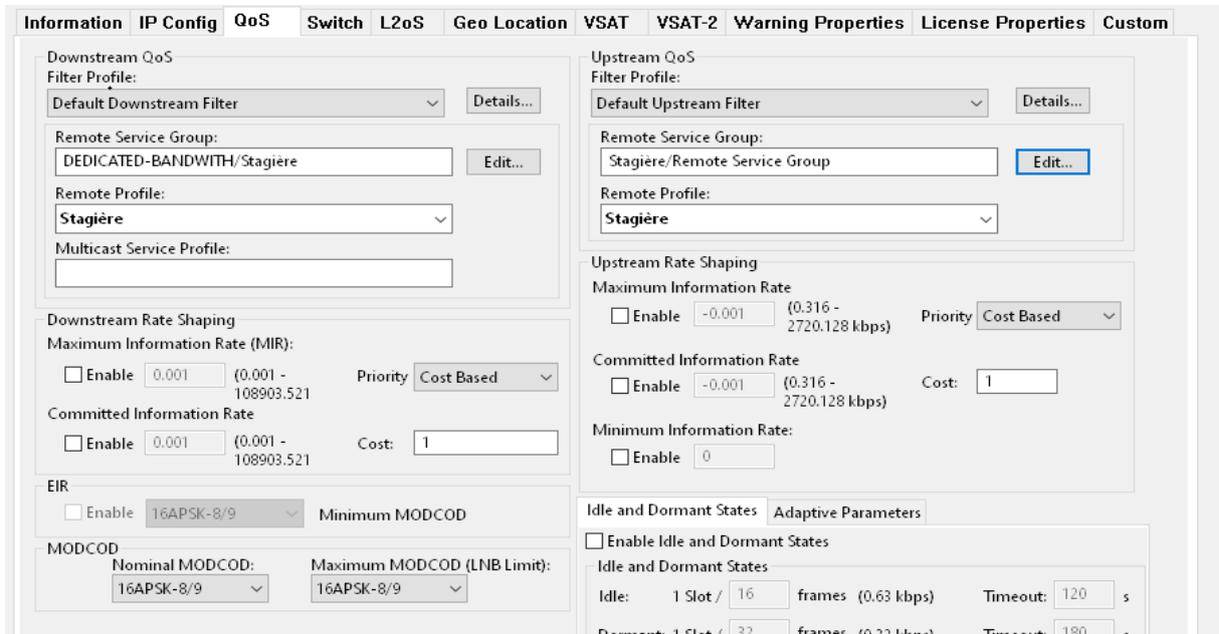


Figure 4.24 : Résultat de création QoS d'un modem.

4.3.2. Deuxième partie

La deuxième partie est pour l'analyse de l'utilisation de la bande passante et la surveillance du trafic à l'aide du logiciel iMonitor.

A. L'analyse des performances d'un modem utilisée pour ce réseau sur iMonitor

On observe aussi sur le premier graphe un équilibre entre le trafic TCP et le trafic UDP en absence du QoS. Le deuxième graphe représente le même trafic mais avec un QoS attribue au trafic TCP. On observe un trafic élevé pour l'UDP qui est dû aux paquets erronés. Par contre une stabilité dans le trafic du TCP dû au QOS attribué à ce trafic.

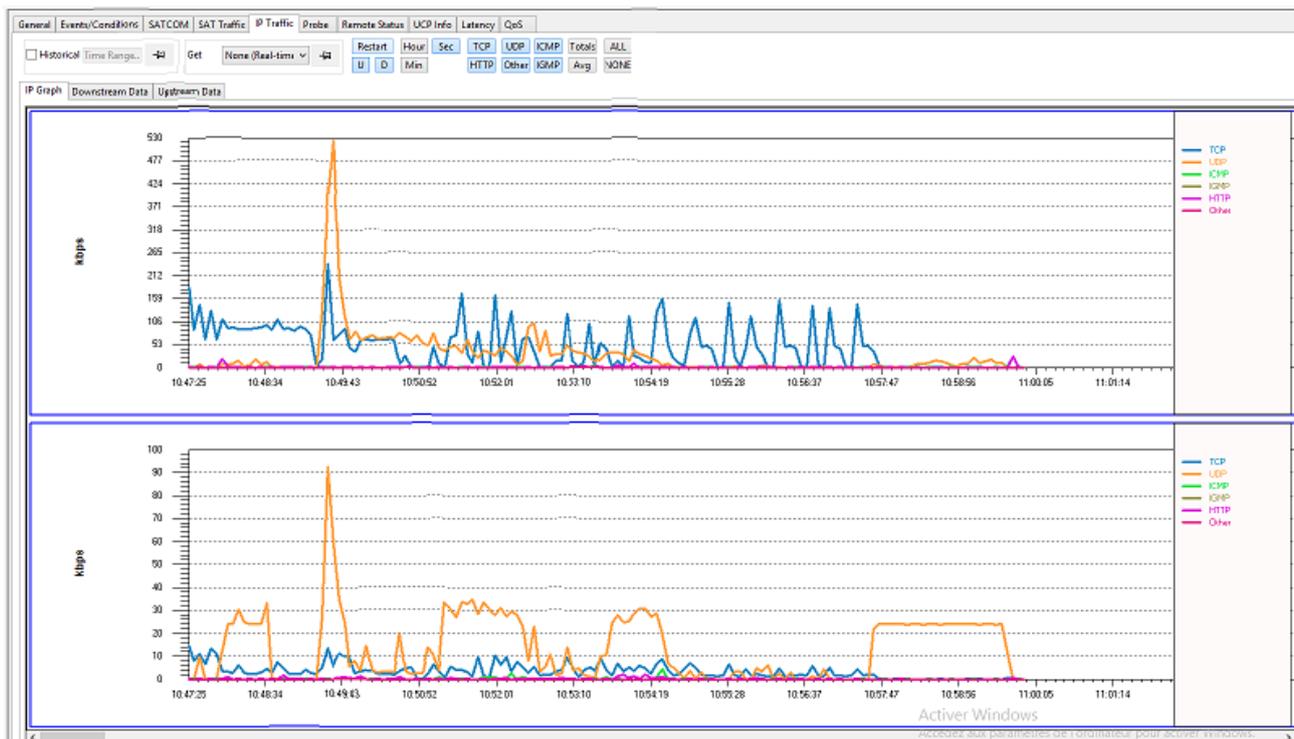


Figure 4.25 : L'analyse des performances du réseau sur iMonitor.

B. Explication des paramètres sélectionné pour l'analyse du trafic

Nous allons expliquer les étapes de l'analyse du trafic sélectionné donner par la figure (4.26) :

1. Présente les protocoles/services à utiliser et à analyser sur une certaine période de temps.
2. A l'aide du bouton « sec », le temps est exprimé en seconde.
3. Nous cliquons sur la fenêtre « IP trafic » pour obtenir un graphique d'analyse des performances du réseau.
4. Nous utilisons « Restart » pour relancer l'analyse. Le bouton « U » est utilisé pour afficher les données Upstream et le bouton « D » pour les données Downstream.
5. Affiche les couleurs utilisées pour représenter les protocoles/services utilisés.

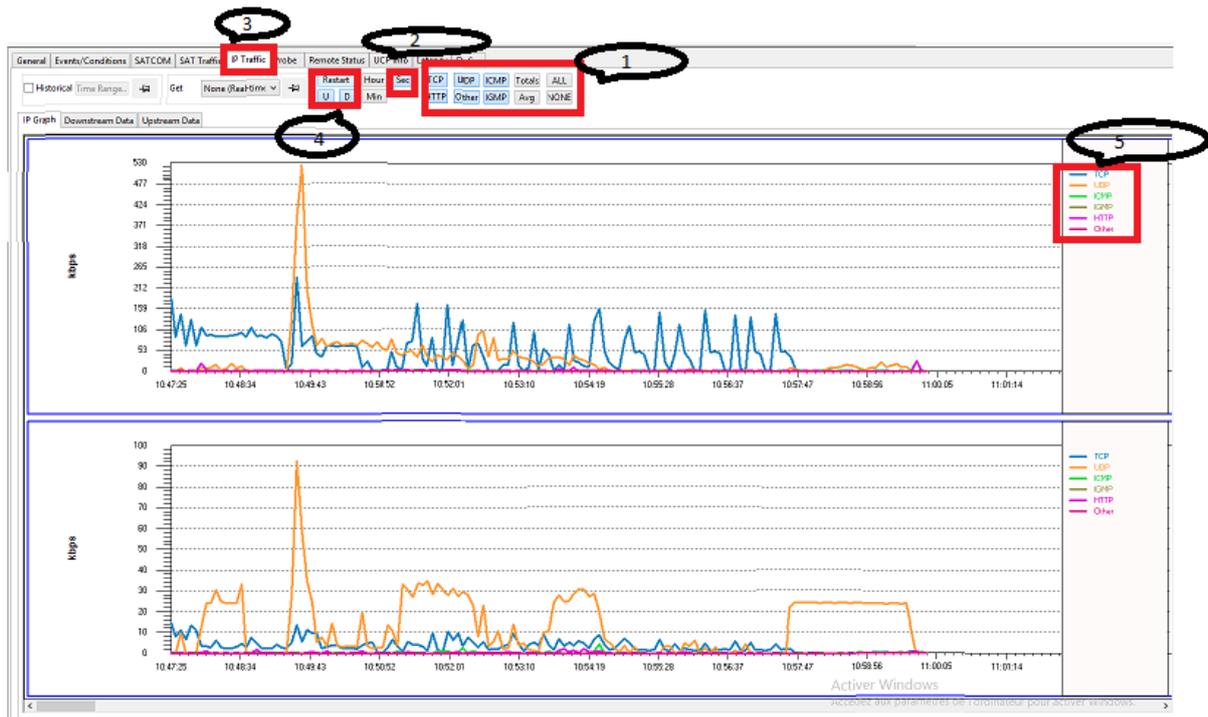


Figure 4.26 : Explication des paramètres sélectionnés pour l'analyse du trafic.

4.4. Conclusion

Ce chapitre représente le côté pratique de notre travail, le processus de développement de la configuration a eu lieu. Afin d'assurer la qualité de l'ATS à nos clients, grâce au lancement de CTS LAKHDARIA, nous avons configuré cette qualité du logiciel « iBuilder » puis nous avons analysé l'utilisation de la bande passante.

Conclusion Générale

Les systèmes de communication par satellite occupent une place de plus en plus importante. Ils peuvent fournir des services plus efficaces à des zones géographiquement dispersées, telles que l'accès à Internet, la télévision numérique et la radiodiffusion. Parmi ces technologies des transmissions par satellite, nous avons constaté que VSAT peut marquer son existence dérièrement.

Dans la fiche de notre projet d'implémentation du réseau VSAT sous la version iDirect, le système a été désigné comme la première solution recommandée pour les grandes entreprises avec des sites distants et une infrastructure terrestre médiocre. L'installation et la configuration du système ne sont pas assez compliquées et l'ajout de n'importe quel site au réseau ne nécessite pas grand-chose.

L'objectif du travail était de réaliser une étude qualité de service de la classification et de la hiérarchisation du trafic afin d'améliorer sa livraison et de mesurer le trafic sur le réseau iDirect. Pour mettre en œuvre ce projet, nous connaissons les logiciels « iBuilder » et « iMonitor » que nous utiliserons. Dans cette étape, nous avons expliqué le service et le contenu liés au mode QoS. Pour plus de clarté, nous avons traité et configuré l'état du client ATS à l'aide du logiciel « iBuilder », nous avons effectué un test avec le logiciel « iMonitor ».

Ce stage m'a été utile et m'a permis d'enrichir mes connaissances. Liées aux domaines des communications et des réseaux, où cette mémoire m'a permis d'acquérir une compréhension de base de la conception QoS et comprendre son travail.

Références bibliographiques

- [1] B.Battrick, H.Lacoste, « Rapport Annuel 2005 », Agence spatiale européenne, Noordwijk, Pays-Bas, 2006.
- [2] M.Nimbe, Formation VSAT url <https://fr.slideshare.net/deombanzulu/formation-vsateconsultéle15/08/2021>
- [3] S.DAS, satellite communication, ECE, 7th SEM GITA, BBSR
- [4] M.L.Boucenna, « télécommunication spatial », cours Master 2 systèmes des télécommunications, université AkliMohanedOulhedj, Bouira, Algérie, 2019
- [5] D. Roddy, « Satellite communications », Mc Graw-Hill Prof Med/Tech, New York, 2006.
- [6] J. T. Mayhan, « Adaptive antenna design considerations for satellite communication antennas », IEE Proceedings H (Microwaves, Optics and Antennas), vol. 130, no. 1, pp. 98-107, IET Digital Library, Lexington, 1983
- [7] B. R. Elbert, « Introduction to Satellite Communication, » 3ed, Artech House, London, 2008
- [8] M. O. Kolawole, « Satellite communication engineering », CRC Press, London, 2016.
- [9] G MARAL, « système de télécommunication par satellite », Archive v1, 1993/consulter le 22/09/2021.
- [10] G.Choudhury and S.Rappaport, « Diversity ALOHA a random access scheme for satellite communication », IEEE Transactions on Communication ,1983.16
- [11] https://www.memoireonline.com/01/12/5204/m_La-telephonie-par-la-VSAT-Very-Small-Aperture-Terminal---IASECNA-Agence-pour-la-Securite22.html consulté le 15/09/2021
- [12] B.ACHOUR, K.OULD DRIS, « Implémentation d'un service voix IP VSAT/iDirect », PFE, Université Mouloud Mammeri, Tizi Ouzou ,2014.
- [13] plate forme VSAT IDirect [en ligne]. Consulté le 28/09/2021 disponible à l'adresse : <http://www.bssatellite.net/fr/irect-vsate/018>.
- [14] N.Jagham, « Performances des applications IP dans les systèmes de communications par satellite : cas du DVB-RCS et du DVB-S2 », thèse de doctorat, L'université Paris-Est Marne-La-Vallée, 2008
- [15] <https://www.idirect.net/products/series-15100-universal-satellite-hub-5if-20-slot/> Consulté le 08/08/2021
- [16] Belaid. El-hadi ,Benidine.M, « Extension d'optimisation multi-niveaux pour IP sur satellites de nouvelle génération », Université Mouloud Mammeri, Tizi-Ouzou, Algérie, pp.41-49, 2018.

[17]<https://isotropic.network/uhp-networks-satellite-uhp-vsatsat-platform/uhp-networks-satelliteuhp-nms/>; Consulté le 23/08/2021.

[18]<http://www.satsig.net/idirect.htm> consulter le 14/09/2021

[19]S,BAKKALI. (2015) « Gestion de la Qualité de Service de Bout en Bout dans les Réseaux Inter-domaines », thèse, P.128.

[20]iDirectCompany , «iBuilder User Guide iDX Release 3.3 »,advancing a connectedWorld,Herndon, VA 2017-6126, Virgine,Etats-Unis ,pp.235-318,April 27,2015.

ملخص

يعد نظام VSAT أحد أنظمة الاتصالات الساتلية. وهي مكونة من جزأين ، جزء مكاني وهو قمر صناعي وجزء أرضي متصل بالمحطات.

الهدف من هذا العمل هو توفير خدمة ضمن عرض النطاق الترددي المخصص لجودة الخدمة. لتحقيق هدفنا قمنا بدراسة جودة الخدمة باستخدام برنامجين هما :

- iBuilder : لتكوين جودة الخدمة
- iMonitor : لإجراء الاختبارات

الكلمات المفتاحية: VSAT iDirect, Qualité de Service(QoS), Groupe Qualité de Service(GQoS),

iBuilder,iMonitor.

Résumé

Le système VSAT est l'un des systèmes de télécommunication satellitaires. Il est composé de deux parties, une partie spatiale qui est satellitaire et une partie terrestre liée aux stations.

L'objectif de ce travail est de fournir un service dans la bande passante allouée pour la QoS. Pour atteindre notre objectif, nous avons étudié la qualité de service à l'aide de deux programmes, à savoir :

- iBuilder : pour la configuration de la QoS.
- iMonitor : pour effectuer des tests.

Mots clés : VSAT iDirect, Qualité de Service (QoS), Groupe Qualité de Service (GQoS),

iBuilder, iMonitor.

Abstract

The VSAT system is one of the satellite telecommunications systems. It is made up of two parts, a spatial part which is satellite and a terrestrial part linked to the stations.

The objective of this work is to provide a service within the bandwidth allocated for QoS. To achieve our goal, we studied the quality of service using two programs, namely:

- iBuilder: for QoS configuration.
- iMonitor: for performing tests.

Keywords: VSAT iDirect , Quality of Service (QoS), Group Quality of Service (GQoS) , iBuilder, iMonitor.