



Institut Universitaire  
de Technologie  
Aix-Marseille Université



**Institut Universitaire de Technologie,  
Aix-Marseille Université**

# **Rapport de Stage**

**Diplôme Universitaire de Technologie**

**Spécialité Réseaux et Télécommunications**

**Déploiement d'équipements réseaux**

**Arthur MESPLES**

*Jaguar Network*

Tuteur universitaire

M. FEVRIER Arnaud

Tuteur entreprise

M. DOHOLLOU Tom

---

---

## Table des matières

Note de confidentialité .....	3
Introduction .....	3
1/ Présentation de l'entreprise .....	4
1.1/ Historique .....	4
1.2/ Panel d'activité .....	5
1.3/ Organigramme .....	6
1.4/ Organisation interne & culture d'entreprise .....	7
2/ Présentation du projet.....	8
2.1/ Introduction .....	8
2.2/ Processus de vente à un client professionnel.....	9
2.3/ Sites internes notables .....	10
3/ Première partie du stage – Résiliation Réseau, Cellule Logistique & Scripts .....	11
3.1/ Résiliation réseaux .....	11
3.2/ Cellule logistique.....	13
4/ Deuxième partie du stage – Déploiement Réseau.....	16
4.1/ Scripting BASH - BetterRancid .....	21
4.2/ Déploiement d'urgence .....	23
Conclusion.....	24
Remerciements .....	26
Glossaire.....	28

---



## Note de confidentialité

La consultation de ce rapport, comportant des informations internes à l'entreprise Jaguar Network qui sont de nature confidentielle, nécessite une autorisation de l'entreprise excepté pour les membres du jury.

## Introduction

Le DUT Réseaux & Télécommunications est une formation de 2 ans axée sur trois pôles :

Les Réseaux, l'Informatique et les Télécommunications. C'est une formation alliant théorie et pratique qui se termine par un stage en entreprise d'une durée de 2 mois et demi.

J'ai donc effectué mon stage de fin d'étude du 11 avril au 17 juin 2022 chez Jaguar Network en tant que Technicien Déploiement. Mon tuteur était Tom Dohollou, Team Leader Déploiement.

Mon stage s'est découpé en deux parties. La première, était la prise en main des différents sites internes, savoir comment s'en servir et comment chercher l'information. Pour cela, je me suis occupé des résiliations/retours clients et j'ai passé du temps à regarder les autres travailler et leur poser des questions.

Après m'être familiarisé avec les outils de l'entreprise pendant un mois environ, j'étais prêt à travailler. La deuxième partie était le déploiement réseau. Je devais configurer des équipements réseaux et les envoyer au client afin de les mettre en production.

Je vais d'abord détailler l'historique de l'entreprise, le panel d'activité ainsi que l'organisation interne et la culture d'entreprise. Puis, une partie présentera les missions notables que j'ai effectuées, les processus et outils internes. Enfin, la dernière se concentrera sur les quatre missions les plus importantes de mon stage.

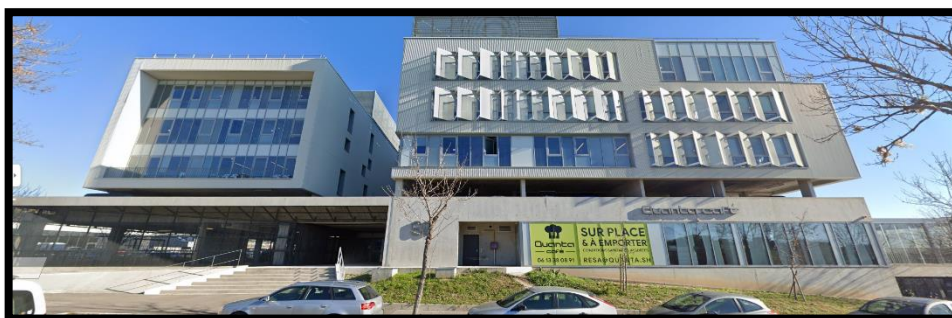
## 1/ Présentation de l'entreprise

### 1.1/ Historique

Jaguar Network a été créée le 11 septembre 2001 à Marseille par Kévin POLIZZI. Son nom provient d'une console Atari nommée « Jaguar ». Cette entreprise a débuté dans le secteur de l'hébergement web. Depuis janvier 2006, c'est un opérateur à part entière comme Bouygues ou SFR. En 2013, Jaguar a inauguré son datacenter de 8000 mètres carrés dans le 16<sup>ème</sup> arrondissement de Marseille. 2 ans plus tard, Jaguar s'est lancé dans l'hébergement cloud.

En 2019, Jaguar a été racheté à 75% par Iliad ce qui permet de récupérer des clients notables comme le conseil régional, PMU, France Télévisions... En 2021, ils annoncent la Freebox Pro en partenariat avec Free. Une fibre optique spécialement faite pour les professionnels.

Leur siège social est à Marseille au 60 avenue André Roussin dans le 16<sup>ème</sup> arrondissement. Le datacenter est à 200 mètres au 71 chemin du Passet.



Figures 1 et 2 : Emplacement géographique de Jaguar Network Marseille

## 1.2/ Panel d'activité

L'activité principale de JN est d'accompagner les clients dans leur transformation digitale, sur quatre domaines d'activités bien précis :

- **Le Cloud**

*Service d'hébergement de types : Public, Privé ou Hybride (mélange de cloud privé et public). Ceci permet au client d'héberger son infrastructure informatique et de mettre en place des solutions de redondance et de sauvegarde. Il peut ainsi héberger une infrastructure complète ou une simple solution applicative.*

- **Les Télécommunications**

*Accès internet, MPLS (sera expliqué plus tard), transport de Voix sur IP (VoIP)*

- **IoT / Big Data**

*Solutions applicatives end to end pour les objets connectés et moteur de recommandations pour aide à la décision.*

- **Services Managés**

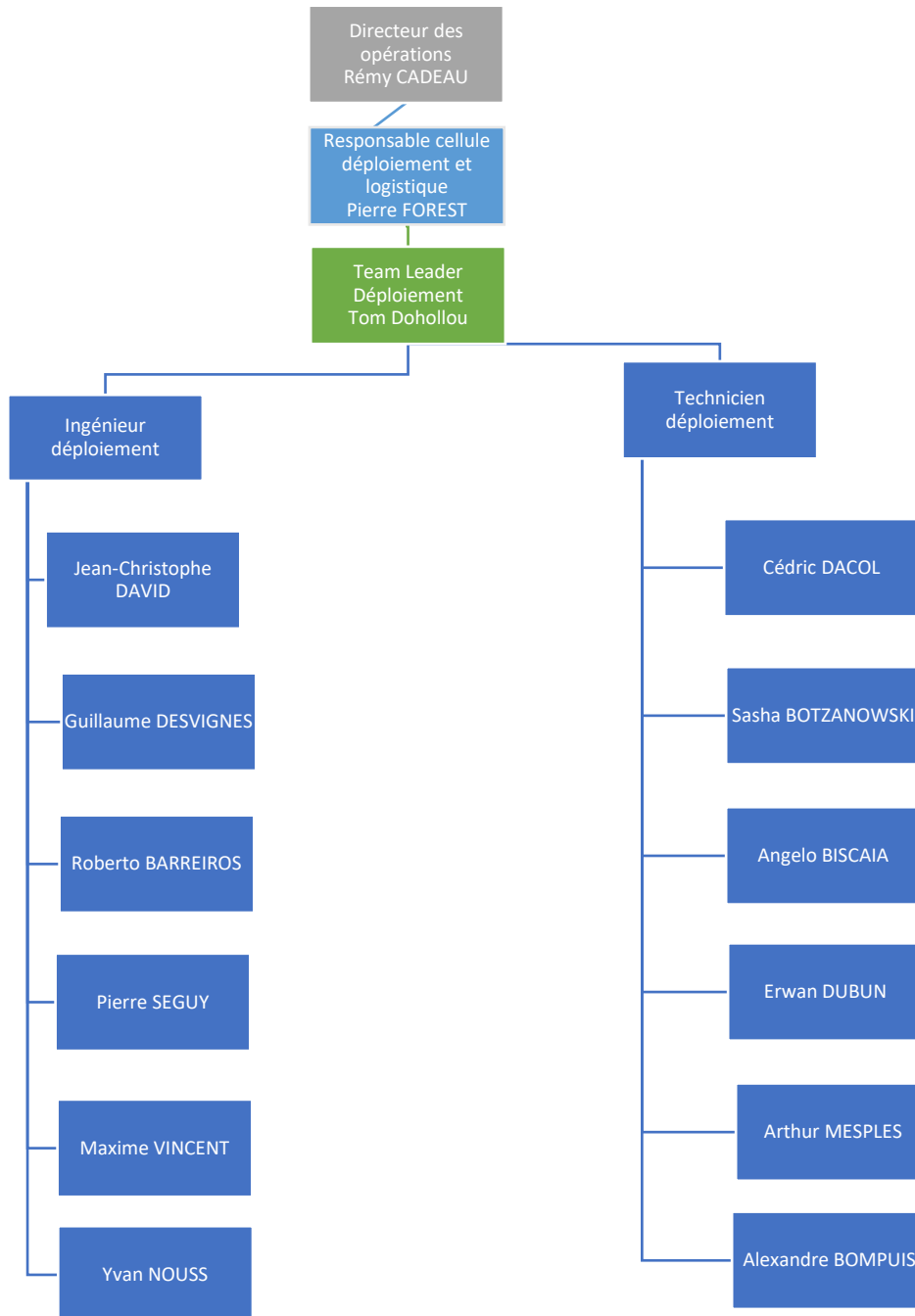
*Sécurité, infogérance d'applications et d'infrastructures en Datacenter.*

Ses clients sont exclusivement des professionnels.

Jaguar emploie plus de 400 personnes dans toute la France et a un taux de croissance annuel à près de 30%. La société possède 160 000 kilomètres de fibre privée.

### 1.3/ Organigramme

Voici un organigramme de la cellule déploiement réseau standard à Marseille.



## 1.4/ Organisation interne & culture d'entreprise



Figure 3 : Structure de l'entreprise

Direction des Affaires Financières : Le service de Direction des Affaires Financière a la charge de manager la stratégie financière du groupe. Il imagine les offres commerciales qui sont ensuite proposées aux clients et vérifie de leur cadre juridique et contractuel

Commerce : Le service Commerce modifie les offres commerciales en les adaptant aux retours des clients. Ils sont en contact direct avec ces derniers pour vendre le produit le plus adapté à leur besoin

Opérations : Le service Opérations s'occupe d'imaginer puis de mettre en place les offres d'expertise technique vendues aux clients. Il est constitué d'un ensemble de sous services : le Support Technique (CSC), le service Déploiement et enfin les Business Units (BU) Voice, Network, Datacenter et Cloud/System

Système d'information : Le service Système d'Information développe de jour en jour le système d'information de l'entreprise par la création et l'amélioration de nombreux outils internes

Ressources humaines : Le service Ressources Humaines s'occupe du recrutement de nouveaux collaborateurs et de la paie attribuée à chaque salarié. Il est également en charge des diverses formations attribuées aux collaborateurs

Marketing & Communication : Le service Market'Com (Marketing and Communication) a pour but de réaliser les communication et opération publicitaires destinées aux collaborateurs internes, externes mais également à la presse publique et aux clients de JN

L'ambiance chez Jaguar est très détendue, le tutoiement est de coutume (même à son N+3 !) et tous les salariés sont fiers de travailler chez JN.

## 2/ Présentation du projet

### 2.1/ Introduction

J'ai eu la chance d'être constamment accompagné lors de mon stage et d'avoir eu des tâches qui me plaisaient beaucoup. Voici une liste de toutes les tâches que j'ai pu faire, celles en gras seront détaillées pour ce rapport.

- Initiation aux commandes Juniper (Junos) : Jaguar Network utilise des équipements Juniper et Cisco. J'ai donc dû m'entraîner avec des équipements Juniper à mon bureau afin de me familiariser avec les commandes.
- **Résiliations** : S'occuper des résiliations des clients (retour matériel)
- **Aide à la cellule logistique** : Test de composants, tri du matériel dépassé, conseils hardware
- **Scripts BASH\* et PowerShell\*** : Faire gagner quelques secondes (et moins de pénibilité surtout) sur des tâches barbant.
- **Déploiement Réseaux** : Ma tâche principale qui consiste à configurer un équipement réseau pour un client professionnel.
- Initiation SD-WAN\* : Jaguar Network propose du VPN MPLS, très prisé par les clients professionnels, et commence à déployer du SD-WAN. J'ai été initié au SD-WAN par deux ingénieurs déploiement.
- Participation à la documentation Interne : J'ai rédigé, avec l'aide d'un Ingénieur Déploiement, une documentation sur VRRP\*.

## 2.2/ Processus de vente à un client professionnel





Afin de bien comprendre comment fonctionne Jaguar et où la cellule déploiement intervient, je vais présenter rapidement le processus de vente à un client professionnel.

Les commerciaux sont les premiers dans la chaîne. Ils doivent conseiller le client et savoir répondre à ses besoins. Les commerciaux doivent aussi remplir toutes les informations sur le client dans notre système d'information (que l'on appellera « SI » dans tout le rapport).

La commande doit ensuite être validée par les IAV (Ingénieurs avant-vente) qui ont une connaissance technique poussée. Un chef de projet est attribué à chaque bon de commande. Il prend l'entière connaissance de ce dernier afin de, par exemple, demander précisément à l'équipe déploiement ce qu'attend le client. Il se charge aussi du déploiement de la fibre et des raccords en datacenter.

Dans le cas d'un déploiement réseau :

Nous prêtons un équipement réseau à un client professionnel. Les équipements sont définis par le CdP (Chef de projet) en fonction du débit du client. Voici un tableau résumé :

 <p>Juniper SRX100H2</p>	 <p>Juniper SRX300</p>
<p>1 à 20 Mégabits par seconde</p>	<p>20 à 200 mégabits par seconde</p>
 <p>Juniper SRX340</p>	 <p>Cisco ASR920</p>
<p>200 Mbps à 1 Gigabit par seconde</p>	<p>1Gigabit et +</p>

Nous avons encore des cas rares d'ADSL\* où nous envoyons généralement au client un SRX110H2-VA ou un Cisco 887-VA en fonction de ses préférences. Enfin, nous proposons aussi des routeurs 4G (généralement utilisé comme routeur de secours avec un lien Back-To-Back et du VRRP pour assurer une résilience parfaite) avec un Cisco ISR921 ou Cisco 829. Enfin, nous envoyons aussi des équipements SD-WAN de marque Dell et Advantech.

### 2.3/ Sites internes notables

Systeme d'information (SI) : Le SI est le site central. Il regroupe beaucoup d'informations comme les stocks, la fiche des clients, les bons de commande, les équipements et leur adresse IP, la supervision etc...

RT : Notre site de ticket. Le plus souvent, ce sont les clients qui font des tickets à l'équipe support. Il nous arrive aussi de faire des tickets en interne afin de garder des traces d'informations importantes. Photo en Annexe

Confluence : Un Wikipédia interne où sont créées et partagées des informations cruciales afin de s'entraider sur des notions ou procédures particulières. Photo en Annexe

Confgen : Générateur de configuration pour équipement réseau et voix.

ZTP (Zero Touch Provisioning) : Auparavant, les équipements réseaux étaient stockés dans les bureaux avec l'équipe déploiement. Cela prenait de la place, générait de la chaleur et du bruit. Dorénavant, ces équipements sont hébergés au datacenter dans la cellule logistique. ZTP est le moyen d'accès à distance à un équipement, de lui envoyer une configuration, et de demander à la cellule logistique de l'envoyer. ZTP teste aussi automatiquement la configuration des équipements (Accès SSH\*, ping\* WAN...)

Jira : Sur ce site, l'équipe déploiement peut voir ses tâches à faire. Elles sont assignées par le Team Leader voire le Responsable.

## 3/ Première partie du stage – Résiliation Réseau, Cellule Logistique & Scripts

### 3.1/ Résiliation réseaux

Un client peut décider de changer de matériel, passer d'un lien ADSL à fibre ou simplement d'augmenter son débit fibre (passage de 100M à 1Gbps par exemple). Il peut aussi résilier son abonnement, dans tous les cas il devra nous renvoyer son équipement (que l'on appelle CPE, Customer Premise Equipment). En effet, son CPE sera réutilisé pour un autre client. On essaie de donner au moins deux vies à un équipement.

Processus technique de retour :

Le client nous renvoie son équipement au Datacenter. Les alternants y vont une après-midi chacun par semaine.

Lors du déballage du carton, il faut tout de suite renseigner sur Confluence que l'on a bien reçu l'équipement à telle date avec son numéro de série, et le nom du client.

Il faut ensuite accéder à la page SI de l'équipement afin de connaître le mot de passe pour s'y connecter en console.



Reference	IN	Type (type souhaité)	Nom	Label	Config	N° de série	Création	Aloud	Installé	Statut
MAT000410		NROJUN1SRX300-JSB (NRONONIENTERPRISE)	Routeur d'accès Juniper SRX300 8 ports GE   6x RJ45 + 2x SFP			CV4521	10/06/2022	15/06/2022		à configurer

noc / tl1w	ssh noc@172.16
root / e/ell	ssh root disabled

[Éditer les accès](#)

Figure 4 : Équipement sur le SI

Puis, on réinitialise l'équipement.

-> *Premier redémarrage (5 minutes)*

On met une configuration de test qui consiste à attribuer une IP incrémentée pour chaque port physique et un serveur SSH

-> *On applique la configuration et on doit redémarrer le routeur (5 minutes)*

Par la suite, il faut brancher un câble Ethernet de l'ordinateur au routeur et se mettre sur le réseau de la configuration de test, à savoir 192.168.1.0/24.

Enfin, on ping l'IP du port physique et si le ping fonctionne pour toutes les interfaces, on considère le routeur comme fonctionnel.

-> *On réinitialise encore le routeur et on le redémarre (5 minutes)*

Enfin, il faut récupérer le numéro de série du routeur et le repasser en stock sur le SI.

Toute cette procédure prend en moyenne 30 minutes par routeur, il est donc préférable d'en faire au moins 2 par 2 pour gagner du temps. Durant la totalité du stage j'ai retourné plus de 100 CPE en stock. J'arrive à en faire 4 par 4 ce qui est nettement plus optimal.

Cette tâche semble ennuyante au début mais finalement, je la trouve intéressante, surtout en tant que stagiaire. En effet, cela m'a permis de me familiariser avec les différents sites internes de Jaguar Network. Cela me fait utiliser le SI (chercher le mot de passe de l'équipement, le remettre en stock), utiliser Confluence (renseigner les informations du routeur) et RT pour faire un ticket. Et tout cela sans aucun risque d'impact sur quelconque client.

Enfin, cela me permet aussi de connaître physiquement les routeurs.

Lorsque l'équipement est remis en stock, il faut aussi faire un ticket RT pour « officialiser » cette remise en stock. J'ai donc écrit un petit programme Powershell (ayant un ordinateur de fonction sous Windows) me permettant de générer ces tickets légèrement plus rapidement. Le programme est en Annexe.

D'autre part, il fallait aussi que je m'occupe des résiliations côté SI et ER (Edge Routers).

En effet, à la suite d'un retour client, il faut désactiver et déprovisionner l'interface le concernant. Cela libère les adresses IP qu'on lui a attribuées. Il fallait donc, avant d'enlever l'interface, enlever le shaping (débit que l'on accorde au client), les adresses IP d'interconnexion, éventuellement la session BGP\* et/ou les VRF (Virtual Routing & Forwarding Table, sera expliqué plus tard) dans le cadre d'un VPN MPLS.

Cela est rendu plus simple grâce aux « AdminServ ». Ce sont des commandes déjà préparées que l'on peut lancer directement depuis le SI. Une entité se connecte en SSH aux routeurs et lance la commande. Cela permet d'éviter quasiment tout problème de syntaxe ou autre.

Exécution commandes AdminServ : done

Action	AdminServ	Commande	Statut	
EXECUTE #730319	adminsrv-net2	DELETE_VRF er01.1yo03 JPIW00AD50	✓	Success
EXECUTE #730320	adminsrv-net2	DELETE_VRF er03.1yo01 JPIW00AD50	✓	Success
EXECUTE #730321	adminsrv-net2	DELETE_VRF hr02.mar02 JPIW00AD50	✓	Success
EXECUTE #730322	adminsrv-net2	DELETE_VRF hr02.mar03 JPIW00AD50	✓	Success
EXECUTE #730323	adminsrv-net2	DELETE_VRF_MGHT_PFX hr01-corp.mar03 2a03:1a0 [redacted] 125	✓	Success
EXECUTE #730324	adminsrv-net2	DELETE_VRF_MGHT_PFX hr01-corp.mar02 2a03:1a0 [redacted] 125	✓	Success
EXECUTE #730325	adminsrv-net2	DELETE_VRF_MGHT_PFX hr01-corp.mar03 100.81.85.0/25 29	✓	Success
EXECUTE #730326	adminsrv-net2	DELETE_VRF_MGHT_PFX hr01-corp.mar02 100.81.85.0/25 29	✓	Success
EXECUTE #730327	adminsrv-net2	DELETE_VRF_MGHT hr01-corp.mar03 1221	✓	Success
EXECUTE #730328	adminsrv-net2	DELETE_VRF_MGHT hr01-corp.mar02 1221	✓	Success

[Retour à la page AdminServ](#)

Figure 5 : Adminserv

Dans cette figure, le client a résilié tout un VPN MPLS, il faut donc se connecter à plusieurs routeurs afin d'y enlever les VRF correspondantes.

### 3.2/ Cellule logistique

Durant mon stage, je suis souvent allé au Datacenter. Pour rappel, il est à 200 mètres de nos bureaux.

Nous avons un certain retard sur les colis de retour et j'ai donc passé des après-midis entières à déballer des cartons, renseigner leur contenu sur Confluence et, en même temps, tester et remettre en stock des équipements.

J'ai aussi passé beaucoup de temps à aider la cellule logistique.

La cellule logistique est composée de trois logisticiens. Lillian BACHIR, Sammy SID et Alexandre BLANC. Ils sont dirigés par leur team leader, Germain LACROIX. Leur responsable est Pierre FOREST.

Ils ont plusieurs tâches principales. La plus notable est d'installer et de désinstaller les équipements de nos baies de test (ZTP) et les envoyer.

La deuxième est de garder une grande quantité de composants informatiques de rechange (spare) afin de palier à toute panne de serveur.

Ils travaillent directement dans le datacenter.

Je suis passionné d'hardware depuis longtemps. Depuis ma rentrée en DUT R&T, je me suis intéressé à l'hardware d'entreprise. Notamment les processeurs Intel Xeon, la mémoire ram ECC\*, les serveurs etc.

J'ai donc trouvé mon bonheur dans cette cellule à la vue de tout ce matériel d'entreprise.

De ce fait, je me suis proposé à les aider car il y avait un grand tri à faire. En effet, leur précédent responsable voulait tout garder. Ils se sont donc retrouvés avec de la mémoire ram DDR2 et DDR3 de très faible capacité, des disques IDE\* ou SATA\* de faible capacité ainsi que des processeurs datant de plus de 10 ans.

J'ai donc fait un grand tri et ai envoyé au recyclage plus d'une centaine de barrettes de mémoire vive obsolète et des dizaines de disques durs inutilisables.

La cellule logistique avait aussi accumulé une centaine de barrettes de ram en 32GB ECC 2666Mhz. Autrement dit, de la mémoire encore parfaitement utilisable dans des serveurs. Cependant, ces barrettes étaient annoncées comme HS par l'équipe Field (techniciens datacenter) et allaient donc être jetées. J'avais un léger doute sur le fait qu'autant de barrettes puissent être HS et ai donc proposé de les essayer dans un serveur et utiliser des outils de diagnostics de ram intégrés dans les serveurs. Le serveur de test utilisé était un Dell PowerEdge R440.



Figure 6 : Serveur Dell Poweredge R440

Si les barrettes étaient détectées comme fonctionnelles par le premier diagnostic, elles passaient sur un deuxième test plus poussé, le célèbre logiciel « memtest » pendant une nuit.

Mon intuition a vu juste, j'ai passé beaucoup de temps à essayer ces barrettes et il s'avère que vingt sur les cent étaient encore parfaitement fonctionnelles. Je suis très fier d'avoir pu être utile à Jaguar Network en sachant que chaque barrette coûte environ 150 euros neuve. Elles sont donc maintenant gardées en rechange et sont prêtes à remplacer d'autres défectueuses.

A noter que si je n'avais pas fait le test « memtest » il y en aurait eu 36 de fonctionnelles. Il y en avait donc 16 de légèrement instables. Il est bien évidemment inconcevable de mettre en production de la mémoire vive avec quelconque défaut.

J'ai aussi pu tester deux processeurs Intel Xeon Gold 5218. Ce sont des processeurs puissants qui ont à peine 3 ans et qui étaient considérés comme HS par l'équipe field. J'ai utilisé le logiciel libre « s-tui » sous Debian afin de stresser\* les processeurs. Il s'avère qu'au bout d'une vingtaine de minutes le serveur s'éteignait brutalement. Après de longues vérifications, les deux processeurs avaient le même problème. Certains slots (fentes) de mémoire n'étaient pas reconnus par les processeurs et ils ne tiennent pas longtemps quand ils sont stressés. A cause de ces deux importants défauts, ces processeurs sont considérés comme HS.

Il est éventuellement possible de palier à ce problème, ou du moins les faire fonctionner à 100% plus longtemps, en baissant artificiellement la fréquence ainsi que le voltage de ces processeurs. Cela demeure tout de même risqué et est donc inconcevable en production.

D'autres missions similaires m'ont suivi pendant toute la durée du stage.

## 4/ Deuxième partie du stage – Déploiement Réseau

Le Déploiement fut ma tâche principale pendant ce stage. Voici un aperçu rapide de ce que l'on propose aux clients côté réseau.

### **JDS : Jaguar IP Access : Accès Internet direct.**

Le routeur peut être en mode bridge (interconnexion publique et bloc LAN\* public) afin de laisser le pare-feu\* client faire le filtrage et le NAT\*.

Sinon, il peut être déployé classiquement (interconnexion publique et bloc LAN privé) et faire lui-même le NAT.

Un dessin des deux cas est disponible en Annexe.

### **JPN : Jaguar Interconnect VPN : VPN MPLS.**

Ce service est très populaire chez les entreprises. MPLS permet d'interconnecter des sites physiques et de les faire communiquer entre eux sans sortir sur Internet. Cela nécessite l'implémentation d'une VRF dans les routeurs Jaguar. Une VRF peut être interprétée comme une machine virtuelle, c'est une portion du routeur physique qui est dédiée à cette entreprise. Par exemple, l'adresse 192.168.1.46/24 correspond à un site à Agen et peut directement communiquer à l'IP 192.168.40.26/24 qui est à Marseille. On passera uniquement par les routeurs Jaguar.

### **JMU : Jaguar MultiService**

Un client peut souhaiter avoir un VPN MPLS et un SIP Trunk\* ou deux VPN MPLS, deux SIP Trunk dans un même équipement etc... En bref, nous proposons plusieurs services à travers la même interface d'interconnexion WAN\* grâce aux VLAN\*. Un exemple concret de configuration sera présenté plus tard. Cela permet notamment d'éviter d'avoir à acheter plusieurs équipements.

Enfin, nous pouvons aussi proposer d'héberger le routeur directement dans nos datacenters.

Durant le stage, j'ai déployé une trentaine de routeurs. Parmi eux, des Juniper SRX300, Juniper SRX340, des Cisco ISR921 4G, des Juniper SRX110H2-VA et Cisco 887-VA pour l'ADSL.

Voici, de manière détaillée, comment se déroule le déploiement d'un équipement réseau.

## 1. Mon Team Leader ou Responsable m'attribue une tâche sur Jira

The screenshot shows a Jira ticket interface with the following details:

- Informations:**
  - Type: Sous-tâche
  - Priorité: Normale
  - État: EN COURS DE PROV (Afficher le workflow)
  - Résolution: Non résolu
  - Commercial: Aucune
  - Famille du service: connectivité
  - Label de l'objet du BDC: [redacted]
  - Numéro Bdc: 20220500360000
  - Lien SI: https://intranet.as30781.net/app/su/info.php?ep=...2
  - PRI BDC: 0
  - Type d'opération: CREATION
  - Type de service: vpn4
  - REC de l'objet du BDC: 450
  - PMI de l'objet du BDC: 0
- Description:**

Bonjour,

Dans le cadre du déménagement de notre client [redacted], pouvez-vous configurer un routeur selon sa config actuelle en utilisant un bloc d'interco parallèle pour son futur site ?

Et lui faire parvenir le routeur sur son site actuelle à l'attention de [redacted]

Nom du site	Adresse (type setiar)	Rivoli / insee	Code postal / Ville
[redacted]	[redacted]	[redacted]	76130 MONT ST AIGNAN

Merci,  
Baptiste
- Personnes:**
  - Responsable: Arthur Mesples
  - Rapporteur: Baptiste Morin
  - Tuteur: Bot Delivery
  - Intervenant déployement: Bot Delivery
  - Gérer les observateurs: Arrêter l'observation de ce ticket
- Dates:**
  - Echéance: 15/juil/22
  - Création: Il y a 5 jours
  - Mise à jour: Il y a 1 heure
  - Date prévisionnelle de mise en recette: [redacted]
- Suivi temporel:**
  - Estimé: 1.25h
  - Restant: 0.55h
  - Consigné: 0.7h
- Collaborateurs:**
  - Arthur Mesples: 42m / 0h
- Agile:**
  - Afficher sur le Tableau

Figure 7 : Tâche Jira

Dans le titre de la tâche, il m'est fourni le nom de l'entreprise, le bon de commande, le service (JDS, JMU, JPN, JIP...) et la référence d'Endpoint (XD, ET, FH, AD...) Je dois prendre connaissance de la tâche et poser, si besoin, des questions au chef de projet (dans ce cas, Baptiste MORIN).

Un fichier de collecte est mis en place lorsqu'une entreprise a besoin de faire un déploiement en masse dans un VPN MPLS (50 routeurs par exemple). Chaque entrée de ce fichier explique précisément les besoins de l'entreprise comme le bloc LAN, s'il faut de la QoS\*, du DHCP\*, des règles précises de pare-feu, mettre le même réseau sur deux ports, un ou deux équipements... Dans notre cas, il n'y a pas de fichier de collecte.

2. Je me rends sur le SI et je dois attribuer une adresse d'interconnexion et un ou plusieurs réseau(x) privé(s)

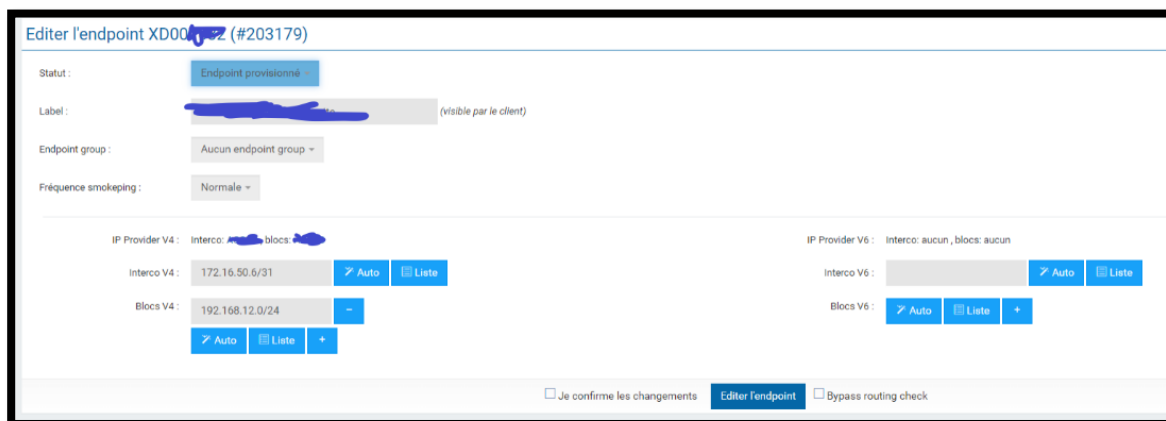


Figure 8 : Allocation d'adresses

J'applique ensuite cela sur l'ER (Edge Router) qui est le saut suivant du CPE (routeur que je déploie) grâce aux Adminservs. C'est-à-dire que je crée une sous-interface (les interfaces parentes étant connectées à une porte de collecte) et lui applique des paramètres.

Les réseaux d'interconnexion que l'on déploie sont quasiment toujours des /31. En effet, grâce à la RFC\* 3021, les masques /31 sont utilisables pour une connexion point à point. Les adresses de réseau et de broadcast sont donc omises pour avoir deux adresses d'hôte à la place. Étant donné que nous sommes dans un VPN MPLS, il n'y a pas besoin de mettre une adresse d'interconnexion publique car le saut suivant du routeur est directement un routeur Jaguar. Son bloc privé sera un bloc routé dans tout son VPN MPLS. C'est-à-dire que c'est à travers ce réseau qu'il pourra communiquer avec ses autres agences (et le saut suivant sera le 172.16.50.6, routeur de Jaguar) A noter qu'il nous arrive parfois d'utiliser des adresses en 100.64.0.0/10. Grâce à la RFC 6598, ce sont d'autres adresses privées.

3. Je me dirige ensuite sur Confgen afin de commencer la génération de la configuration.

Ce site peut être considéré comme un assistant de configuration. On part d'un modèle de base et on renseigne les informations uniques du déploiement tels que : Adresse IP, nom de l'entreprise, mots de passe, ports physiques utilisés, paramètres DHCP, QoS, BGP, VRRP\*...

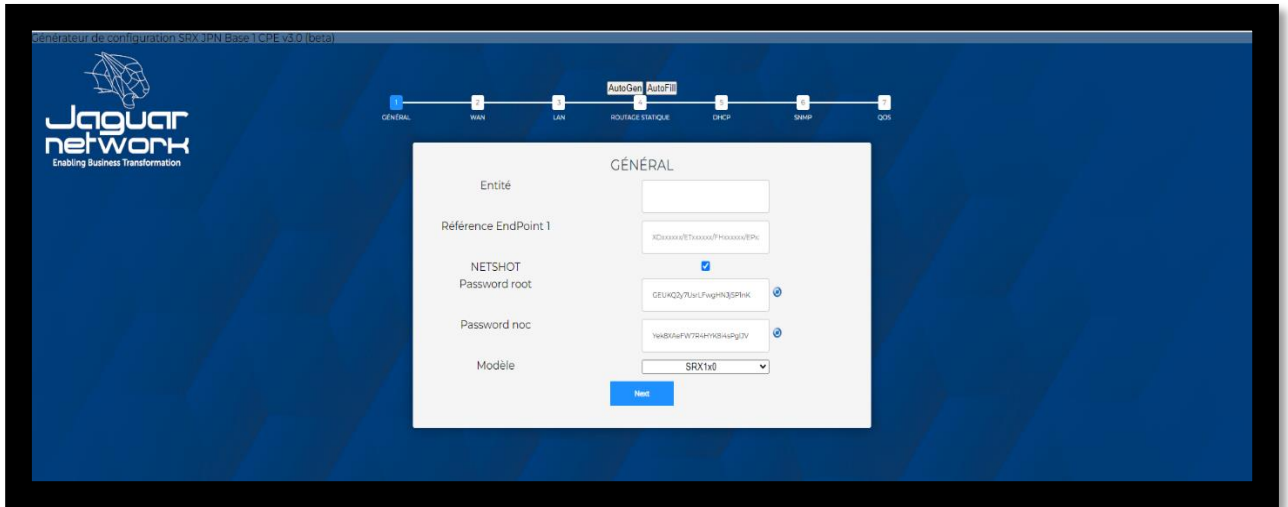


Figure 9 : Site ConfGen

Très souvent, il faut intervenir sur la configuration générée pour y modifier des paramètres ou en rajouter.

4. La configuration est automatiquement envoyée vers un autre site, ZTP. Pour rappel, ZTP est un outil reliant la cellule logistique au datacenter et la cellule déploiement dans les bureaux. Il y a une salle de baies uniquement dédiées à ZTP où sont branchés en console et en Ethernet des équipements. On envoie la configuration générée dans un des équipements (au choix) et ZTP fait automatiquement des tests avec.

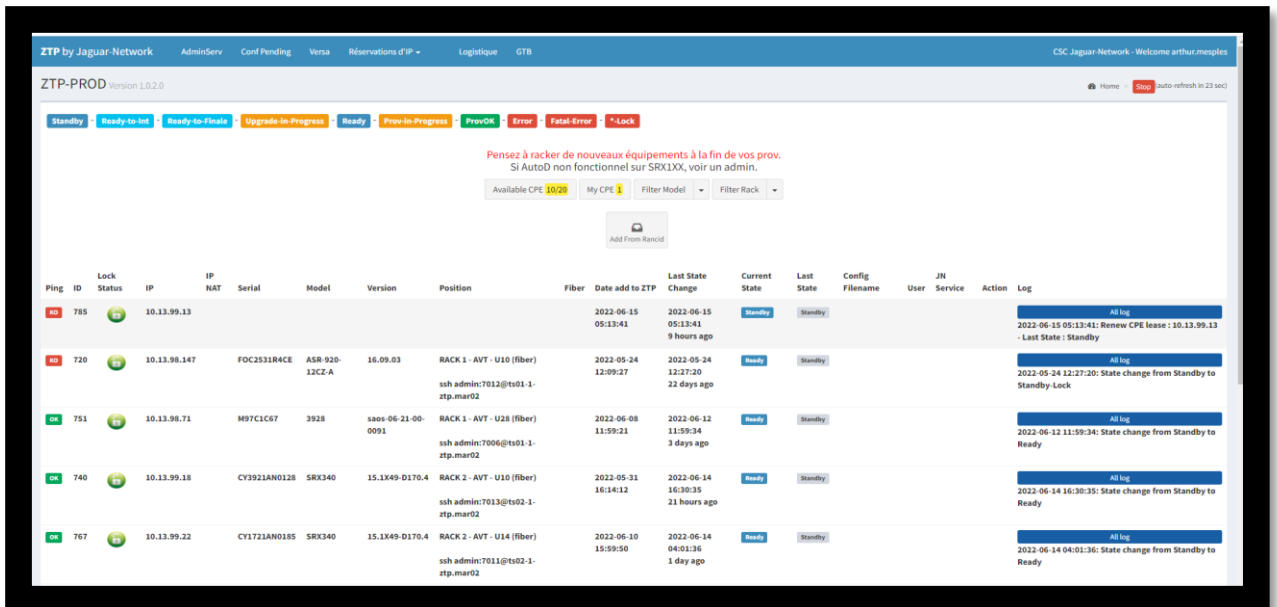


Figure 10 : ZTP

5. Pendant que ZTP envoie la configuration sur le routeur et fait des tests (cela peut prendre jusqu'à 15 minutes), il faut allouer l'équipement dans le SI. L'équipement, en cours de déploiement, est jusqu'alors marqué « en stock ». Grâce à son numéro de série, il faut l'allouer à la référence de l'Endpoint.

Figure 11 : Allocation d'équipement

Puis, il faut donner l'identifiant et le mot de passe pour se connecter au routeur (générés lors de la configuration).

Figure 12 : Identifiants & mots de passe

6. De retour sur ZTP. Si nécessaire, on fait des modifications sur la configuration générée et le routeur est désormais prêt à être envoyé. Il faut ensuite générer le bon d'envoi UPS et le mettre sur ZTP. La cellule logistique s'occupe par la suite du colisage.

Figure 13 et 14 : Demande de colisage

7. Lorsque le client a reçu l'équipement, le chef de projet planifie une mise en production (abrégée MEP) où un staff déploiement assiste le client dans l'installation du routeur et fait les vérifications de fonctionnement. La personne qui déploie l'équipement n'est pas toujours celle qui fait la MEP. C'est pour cela qu'il faut toujours sauvegarder la configuration du routeur sur Jira afin qu'elle soit visible par son autre collègue qui fera la MEP. Cela permet de se préparer à l'avance et d'anticiper s'il y aurait une éventuelle erreur.

Durant la totalité de mon stage, j'ai pu faire quatre mises en production. Trois d'entre elles se sont bien déroulées.

J'avais déployé un Cisco 887-VA (pour l'ADSL) pour un client au Tholonet. C'était un JDS (accès internet simple) en mode bridge (bloc WAN et LAN public) Deux jours avant la MEP, ce client m'annonce qu'il souhaite tout changer et passer sur du mode NAT (bloc LAN privé) avec du DHCP. Le routeur étant déjà arrivé au Tholonet, j'ai dû refaire toute la configuration à la main pour prendre en compte la configuration qui est déjà dessus. J'ai donc dû appliquer la modification de configuration pendant la mise en production.

Résultat, la mise en production s'est bien déroulée mais je ne m'attendais pas à que le client change radicalement d'avis alors que le routeur était déjà chez lui.

Un exemple concret de déploiement complexe que j'ai fait est en annexe. Il s'agit d'un déploiement de Juniper SRX300 avec Cisco 4G comme routeur de secours. Il y a du BGP interne, deux VPN MPLS, du VRRP, du BFD\* et de l'IPSEC\*. Un dessin y est inclus pour faciliter la compréhension.

#### 4.1/ Scripting BASH - BetterRancid

Lors de l'allocation d'un bloc d'interconnexion, notre SI peut parfois faire des erreurs et proposer l'allocation d'un bloc déjà utilisé. C'est pourquoi il faut toujours vérifier avec un ping les deux IPs proposées ainsi qu'avec un « rancidgrep ».

Rancidgrep est un outil interne sur Linux permettant de chercher, dans toutes les configurations des routeurs, une chaîne de caractère. Que ce soit une interface, une IP, un mot de passe, une communauté SNMP\*...

Par conséquent, nous devons impérativement effectuer une recherche dans la configuration de tous les routeurs pour être sûr que les IP n'appartiennent à personne.

Généralement, si un bloc déjà alloué est proposé, c'est parce que le service relié à ce bloc est résilié mais pas côté matériel. C'est-à-dire que le matériel est toujours branché alors que le client ne le paie plus. Il faut donc aller le résilier manuellement et lancer les Adminservs. Dans d'autres cas, c'est simplement une erreur du SI et il faut choisir un autre bloc.

Cependant, j'avais remarqué que c'était toujours long d'attendre le résultat de la commande puis de devoir taper l'autre (puisque'il faut vérifier deux IP)

De ce fait, j'ai conçu un programme Bash permettant de calculer le nombre d'IP possibles dans un réseau. Ensuite, ces IP sont cherchées dans les configurations des routeurs. Au lieu de rechercher une IP, on cherche le réseau avec son masque. Ce programme m'a particulièrement aidé lors du déploiement d'un routeur avec deux blocs LAN publiques en /27 (c'est-à-dire plus de 60 IPs publiques). Le temps de faire un café, je savais que toutes les IPs étaient libres.

#### Exemple concret :

Je cherche à savoir si le réseau d'interconnexion 100.64.25.12/31 est disponible. Avec rancidgrep original, je devais lancer « rancidgrep 100.64.25.12 », attendre le résultat puis écrire « rancidgrep 100.64.25.13 ». Le calcul des IPs disponibles dans un /31 est simple. Cependant lorsqu'on est sur des masques plus faibles comme un /27, rien que le calcul peut être barbant (sans parler des 30 commandes qu'il faut lancer !)

Lorsque je rentre « betterrancid 100.64.25.12/31 », le programme calcule lui-même les deux adresses et effectue lui-même la recherche d'une IP à la fois.

Le programme est visible dans les Annexes.

## 4.2/ Déploiement d'urgence

Chez Jaguar Network, nous proposons systématiquement une GTR (garantie de temps de rétablissement) très courte. C'est notamment le cas sur les machines virtuelles où la GTR est à 4 heures maximum.

Parmi mes trente déploiement, j'ai eu deux déploiements à faire en urgence à la suite d'un routeur cassé. Ce sont généralement des déploiements simples à faire. En effet, pour rappel, la configuration de chaque routeur est sauvegardée sur nos sites internes.

Il faut simplement la récupérer et la mettre dans un nouveau routeur. L'enjeu principal est de réussir à finaliser le déploiement avant 18h afin qu'il parte le soir même. Malheureusement, notre limite actuelle est le temps de livraison chez UPS. Cependant, certains clients « chanceux » habitants à Marseille peuvent bénéficier d'une GTR bien moindre...

Lors du deuxième jour du stage, j'ai dû faire une intervention avec Cédric DACOL (actuellement en Licence Pro à Luminy) dans un hôtel sur le vieux port. À la suite d'une coupure de courant, le routeur Juniper SRX300 avait perdu sa configuration. Le client n'ayant pas de service technique, nous avons dû faire le déplacement nous-même.

La solution était simple : prendre la main sur le routeur amnésique (qui est d'ailleurs le statut officiel d'un routeur sans configuration chez Juniper) et lui remettre sa configuration. A 10 heures du matin le client avait perdu l'accès à Internet et il l'a récupéré avant midi.

L'hôtel avait cependant tenté des manières plus artisanales pour retrouver une connexion Internet. Juste avant de partir, les salariées m'annoncent qu'elles n'arrivent pas à imprimer malgré le retour d'internet. Même si ce n'est pas du tout à nous de s'occuper de cela, j'ai décidé de jeter un coup d'œil à l'ordinateur de l'accueil. L'hôtesse avait connecté son téléphone afin d'avoir de la 4G. L'imprimante étant en réseau, le réseau de sa connexion 4G est complètement différent de son réseau local. Cependant, pour quelconque raison, elle avait désactivé l'interface Ethernet de l'ordinateur. J'ai débranché son téléphone, réactivé l'interface Ethernet et tout était fonctionnel.

Sans cette intervention de ma part, l'hôtel aurait dû faire appel à un technicien et être facturé au moins cent euros.

## Conclusion

Ce stage de dix semaines réalisé au sein de Jaguar Network m'aura été bénéfique tant sur le côté technique que sur le plan humain.

Ce fut ma première expérience en entreprise et je suis très heureux d'avoir été autant accompagné par l'équipe déploiement.

J'ai passé beaucoup de temps à les regarder travailler, à poser des questions, et j'ai compris l'importance capitale de cette cellule.

Comme précisé lors de la présentation de l'entreprise, j'ai été stupéfié de la culture d'entreprise chez Jaguar Network. C'est une ambiance saine, où l'humain prime avant tout. Chacun travaille à son rythme et est fier de représenter Jaguar Network.

Ce stage m'a permis de mettre à profit mes connaissances acquises en réseau et de les approfondir auprès de toute la cellule déploiement. Il a grandement renforcé mon intérêt pour le domaine des systèmes et des réseaux.

Le travail en autonomie fut aussi partie intégrante de mon stage et je remercie Jaguar de m'avoir donné autant sa confiance sur des tâches sensibles.

J'ai apprécié chaque jour passés au sein de l'entreprise et suis grandement heureux d'avoir pu être utile à Jaguar tant en déploiement qu'en tests de composants informatiques.

Ce stage débouche sur un contrat en alternance de 3 ans. J'ai encore beaucoup de choses à voir chez JN tels que :

Les équipements CIENA, les pare-feux FORTINET, le déploiement SD-WAN et éventuellement VOIP.

Enfin, une partie que je vais découvrir en alternance est le déploiement de machines virtuelles et de serveurs physiques.



## Remerciements

Je tiens premièrement à remercier tous les enseignants du DUT Réseaux et Télécommunications de Luminy qui nous ont apportés des bases techniques solides. Elles m'ont permis de comprendre les grandes lignes du poste de technicien déploiement.

Je remercie particulièrement Guillaume DESVIGNES, Jean-Christophe DAVID, Tom DOHOLLOU et Pierre FOREST pour m'avoir accompagné tout au long de mon stage. Leur aide constante fut précieuse.

Je remercie Pierre FOREST et Tom DOHOLLOU pour la confiance qu'ils m'ont accordée et pour m'avoir accepté en alternance pendant 3 ans à compter de septembre 2022.

Enfin, je remercie tout le personnel de Jaguar Network pour m'avoir si gentiment accueilli et pour les viennoiseries du matin.



## Glossaire

**BASH** : Langage de programmation sur Linux

**PowerShell** : Langage de programmation sur Windows

**SD-WAN** : Software-Defined Wide Area Network. L'évolution de MPLS.

**ADSL** : Asymmetric Digital Subscriber Line, technologie désuète d'accès à Internet par le réseau téléphonique.

**SSH** : SecureShell, méthode d'accès à distance à un équipement de manière sécurisée.

**Ping** : Envoi d'un petit message à un équipement. Ce message doit être précédé d'une réponse de la part du destinataire. Permet de vérifier la connectivité entre la source et la destination.

**BGP** : Border Gateway Protocol. Protocole de routage dynamique externe utilisé chez les opérateurs.

**Mémoire RAM ECC** : La mémoire RAM, ou mémoire vive, est une mémoire très rapide en contact logique avec le processeur. C'est là où sont stockés, par exemple, les programmes en cours d'exécution afin d'y accéder plus rapidement. Le sigle « ECC » signifie « Error-Correcting Code » est un module supplémentaire dans la barrette permettant de corriger certaines erreurs.

**IDE/SATA** : Ce sont des interfaces de connexion entre disque dur (et lecteur de disque) vers la carte mère. IDE est une interface désuète.

**Stress** : Stresser un composant signifie leur faire subir une charge demandant toute la puissance du processeur pendant un temps voulu. Cela permet de vérifier la stabilité des composants.

**Pare-feu** : Un pare-feu permet de filtrer le trafic internet d'entrée et de sortie afin d'augmenter la sécurité du réseau. Il permet aussi de faire du NAT/PAT.

**NAT/PAT** : Le NAT (Network Address Translation) permet de traduire une adresse privée en adresse publique. Le PAT (Port Address Translation) permet de traduire un port sous une adresse privée en adresse publique avec le même, ou un autre port.

**WAN/LAN** : Wide Area Network. Réseau s'étendant sur des centaines de kilomètres. Un LAN, Local Area Network, est un réseau s'étendant sur quelques mètres.

**SIP Trunk** : Un Trunk SIP est la jonction qui permet à une entreprise qui possède un système de téléphonie en interne basé sur Internet (Ipbx) de faire transiter ses communications téléphoniques vers le réseau public

**VLAN** : Virtual Local Area Network. Cela permet de segmenter le réseau local en plusieurs sous-réseaux.

**QoS** : Quality of Service. C'est une technologie permettant d'attribuer une étiquette de priorité à chaque paquet passant dans un équipement réseau. Par exemple, même si un utilisateur télécharge un film, les salariés pourront toujours téléphoner sans subir une perte de débit car ils ont une bande passante allouée aux communications téléphoniques.

**DHCP** : Dynamic Host Configuration Protocol. C'est un service réseau qui attribue automatiquement une adresse IP à un client. A noter qu'elle peut être privée ou publique.

**RFC** : Requests For Comments. Ce sont des documents officialisant des standards pour Internet.

**VRRP** : Virtual Router Redundancy Protocol. Protocole non-propriétaire permettant de créer un routeur virtuel commun entre deux routeurs. Cela permet une redondance quasi instantanée en cas de perte du routeur principal.

**BFD** : Bidirectional Forwarding Detection. Protocole permettant de détecter les défauts entre deux équipements à l'aide de messages constants pour connaître leur état.

**IPSec** : Internet Protocol Security. Protocole Assurant une sécurité pour les communications par Internet. Notamment grâce à l'authentification et au chiffrement des données.

**SNMP** : Simple Network Management Protocol. Permet de superviser un équipement.

