

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

**RAPPORT DE STAGE
Diplôme Universitaire de Technologie
Spécialité Réseaux et Télécommunications**

ADMINISTRATION RÉSEAUX

Anthoine TARBOURIECH

Métropole Aix-Marseille-Provence

Responsable entreprise : Julien Hahn

Responsable académique : Arnaud Février

2022

Remerciement

Je remercie **Monsieur Paul Fave**, un ami de mes parents, de m'avoir aidé à rechercher mon stage et sans qui je n'aurais pas pu le faire.

Je remercie **Monsieur Julien Hahn**, technicien réseaux et sécurité et mon tuteur de stage pour m'avoir beaucoup appris, pour avoir eu la patience de répondre à toutes mes questions et pour m'avoir supervisé durant mon stage.

Je remercie **Monsieur Laurent Gaëta**, technicien réseaux et sécurité, pour ses précieux conseils qui m'ont été d'une grande aide.

Je remercie **Monsieur Laurent Mermier**, technicien télécom ainsi que Monsieur **Stephane Rosoli**, Ingénieur réseaux, pour son soutien et pour m'avoir partagé son expérience avec moi.

Je remercie toute la direction **des infrastructures informatiques et télécommunications** pour m'avoir accueilli dans leur espace professionnel et pour l'ambiance joyeuse qui émanait tout au long de mon stage.

Table des matières

1	Introduction.....	1
2	Présentation de la Métropole Aix-Marseille-Provence.....	1
2.1	Culture d'entreprise.....	1
2.2	Activités.....	1
2.3	Clients.....	2
2.4	Organisation des services.....	2
2.5	La direction des Infrastructures Informatiques et Télécommunications.....	2
3	Présentation du sujet du stage.....	3
3.1	Enoncé des missions réalisées.....	3
3.2	L'importance de ce service.....	3
3.3	Problématique.....	3
4	Présentation du travail réalisé.....	4
4.1	Configuration d'un switch HP 5130.....	4
4.1.1	Qu'est-ce qu'un commutateur ?.....	4
4.1.2	Avant la configuration.....	4
4.1.3	Configuration HP H3C.....	5
4.1.4	Installation des équipements au Centre Educatif et Culturel d'Istres.....	7
4.2	Installation d'un onduleur Eaton 5P 1150.....	9
4.2.1	Qu'est-ce qu'un onduleur ?.....	9
4.2.2	Avant d'installer un onduleur.....	10
4.2.3	Installation d'un onduleur Eaton 5P 1150.....	10
4.3	Mise en place d'une jarretière optique.....	10
4.3.1	Qu'est-ce qu'une jarretière optique ?.....	10
4.3.2	Installation de commutateurs connectés en fibre optique.....	11
4.4	Installation de Ubuntu sur un ordinateur.....	12
5	Conclusion.....	13
	Glossaire.....	14
6	Bibliographie.....	16
7	Annexes.....	17

1 Introduction

Dans le cadre de mes études j'ai effectué un stage en entreprise à la Métropole Aix-Marseille-Provence afin de valider ma deuxième année de DUT dans l'IUT Réseaux et Télécommunication à Luminy. Durant ce stage j'ai intégré la direction des Infrastructures Informatiques et Télécommunications.

Lors de mon stage j'ai effectué plusieurs missions. J'ai configuré des équipements réseaux puis j'ai mis en place ces équipements lors d'interventions sur le terrain. J'ai analysé et corrigé des erreurs de configurations. J'ai supervisé le réseau Métropole avec libreNMS, un logiciel de surveillance de réseau.

Tout d'abord je vais présenter la Métropole-Aix-Marseille-Provence et le service dans lequel j'ai effectué mon stage, ensuite je vais définir ce que j'ai effectué durant ce stage, mettre en contexte ce que j'ai fait, puis je vais expliquer le travail que j'ai réalisé et enfin conclure.

2 Présentation de la Métropole Aix-Marseille-Provence

2.1 Culture d'entreprise

La Métropole Aix-Marseille-Provence est une collectivité territoriale créée grâce à la loi MAPTAM*, la loi de modernisation de l'action publique territoriale et d'affirmation des métropoles de 2014. Etant la deuxième métropole de France, elle est composée de 92 communes et 8000 agents dispersés dans le territoire. Elle compte 1,8 million d'habitants, soit 93 % de la population des Bouches-du-Rhône et 37 % de la région PACA.

Elle couvre une superficie particulièrement importante, plus étendue que les métropoles de Lyon et du Grand Paris réunies. De Martigues jusqu'à Aubagne en passant par Istres ou Salon-de-Provence, la Métropole Aix-Marseille-Provence possède un large patrimoine architectural et culturel, notamment avec ses grandes villes centre, Marseille et Aix-en-Provence.

Le territoire de la métropole est très accessible et possède un positionnement géostratégique. Il y a différentes autoroutes, l'aéroport Marseille-Provence, le premier port de France à Marseille ou la gare TGV de Marseille.

Aix-Marseille-Provence axe son développement économique principalement autour de la recherche et de l'innovation. Ce qui a engendré la mise en place de plusieurs pôles dédiés à l'innovation : pôles de compétitivité, technopoles, pôle média, des centaines de structures de recherche...

2.2 Activités

Les secteurs d'activités de la Métropole Aix-Marseille sont régis par des compétences obligatoires. Il y en a 6 : Le développement et aménagement économique, culturel et social, l'aménagement de l'espace métropolitain avec par exemple l'organisation de la mobilité ou le plan local d'urbanisme. Il y a aussi la voirie (aménagement et entretien des voies, des chemins...), la politique locale de l'habitat, la gestion des services d'intérêt collectif comme l'assainissement ou l'entretien des cimetières et enfin l'environnement et la politique de cadre de vie.

Dans tout cela le service dans lequel j'ai fait mon stage s'occupe du bon fonctionnement des autres services pour qu'ils puissent travailler dans les meilleures conditions possibles.

2.3 Clients

Le type de service dans lequel j'ai effectué mon stage répond aux besoins de tous les sites ou structures liés à la Métropole. Par exemple une piscine intercommunale, un centre culturel ou n'importe quel autre service.

2.4 Organisation des services

L'administration de la Métropole est dirigée par plusieurs DGA*, Direction Générale Adjointe, encadrées par un DGS*, Direction Générale des Services.

Le DGS contribue, sous la responsabilité de l'exécutif politique, à la définition des orientations de l'institution et à l'élaboration d'un projet partagé par toutes les parties prenantes de l'action publique. Toutes ces DGA regroupent différents services, par exemple le service dans lequel j'étais fait partie de la DGA Innovation Numérique et Systèmes d'Information.

2.5 La direction des Infrastructures Informatiques et Télécommunications

J'ai travaillé dans la direction des Infrastructures Informatiques et Télécommunications au sein de la DGA Innovation Numérique et Systèmes d'Information. Au sein de cette direction il y a plusieurs services comme le service Serveurs et DataCenter ou alors le service Réseaux et Sécurité où j'ai été intégré.

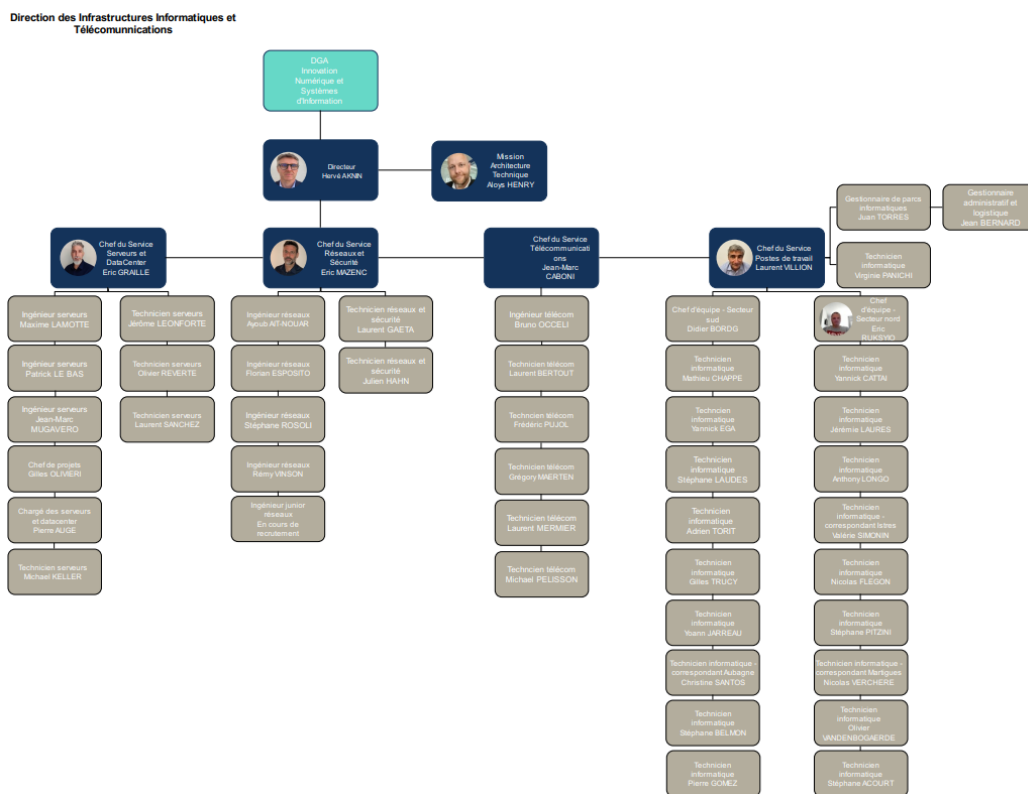


Figure 1 : Organigramme de la direction des Infrastructures Informatiques et Télécommunications

Dans ce service nous nous occupons du bon fonctionnement du réseau local et du réseau internet et du bon fonctionnement des équipements connectés au réseau de la Métropole sur tout le territoire de la Métropole Aix-Marseille-Provence.

Il y a tout d'abord Hervé Aknin le chef de toute la direction. Ensuite il y a Eric Mazenc, le chef du service réseaux et sécurité dans lequel j'ai travaillé.

J'étais dans un bureau avec trois personnes de la direction IIT*, Infrastructures Informatiques et Télécommunications : Julien Hahn, mon tuteur de stage et technicien réseaux et sécurité, Laurent Gaëta

technicien réseaux et sécurité également et enfin Laurent Mermier technicien télécom du service de télécommunications.

3 Présentation du sujet du stage

3.1 Enoncé des missions réalisées

Les différentes missions que je devais réaliser m'ont été données à mesure que je terminais les précédentes. J'ai principalement eu à configurer différents équipements comme par exemple des commutateurs de niveau 2 et 3. N'ayant étudié que le langage de configuration d'équipement Cisco durant mon DUT, j'ai donc d'abord appris à configurer des équipements Alcatel et des équipements HP et HP H3C, qui sont tous les trois des langages de configuration différent des équipements Cisco.

Une fois ces équipements configurés, avec mon tuteur de stage nous allions sur place pour installer les équipements sur le site dédié. Il y a toute une démarche pour installer un équipement sur une baie de brassage* et cela m'a demandé de retenir davantage de choses pour ce qui concerne l'installation d'un équipement.

J'ai dû aussi configurer Ubuntu sur un ordinateur qui était à la base sous Window 10 et qui servira pour la supervision du réseau de la Métropole à l'aide du logiciel LibreNMS, un outil qui n'était qu'une proposition de mon tuteur de stage à la direction IIT mais qui s'est avéré être très utile voire indispensable pour un technicien réseau.

J'ai notamment effectué quelques tâches avec ce logiciel comme filtrer les ping de plus de 100ms par exemple et cela m'a beaucoup aidé lorsque je devais configurer des commutateurs qui allaient remplacer d'anciens équipements déjà installés. J'avais accès directement par libreNMS avec SNMP*, Simple Network Management Protocol, à tous les équipements actuellement connectés.

3.2 L'importance de ce service

Depuis plusieurs dizaines d'années les ordinateurs, les téléphones portables et surtout internet ne cessent d'évoluer. Nous en sommes à un point où internet est utilisé partout, les habitations mais aussi dans presque l'entièreté du monde du travail. Il est donc important d'avoir un réseau sécurisé et fonctionnel pour pouvoir travailler. A la Métropole Aix-Marseille-Provence, la direction IIT s'occupe de répondre à ce besoin.

Si un employé du service de l'environnement, par exemple, n'a plus internet ou son téléphone fixe de travail est en panne, c'est la direction IIT qui s'occupe de réparer cette panne.

Il y a quelques mois la Métropole a subi une importante cyberattaque de pirates où ils demandaient une rançon en échange. Le service des réseaux et sécurité a su contrer l'attaque même si cela a mis un peu de temps à remettre les choses dans l'ordre.

3.3 Problématique

Pour que tout le monde puisse avoir internet, il faut que chaque équipement soit bien configuré mais aussi que l'on puisse dépanner un équipement, qui peut potentiellement contenir une erreur, à distance grâce à une connexion SSH*, Secure Shell, par exemple ou HTTPS*, HyperText Transfert Protocol Secure, que l'on a autorisé initialement lors de la configuration de l'équipement. La plupart des

équipements que j'ai installés sont situés à Istres, ce qui est assez loin d'Aix-en-Provence, il est donc important de pouvoir se connecter à distance sous peine de devoir refaire un trajet pour corriger une quelconque erreur.

Je dois aussi prendre en compte que tous les équipements n'utilisent pas tous le même langage de configuration. Je dois donc être capable de configurer d'autres équipements que du matériel cisco.

Il est aussi très important de savoir installer n'importe quel équipement sur une baie. Comme par exemple un onduleur, un commutateur ou même un câble comme une jarretière optique* qui est extrêmement fragile.

Il y a donc une démarche à suivre pour éviter d'abîmer les équipements mais aussi pour se retrouver lorsque l'on doit retoucher à la baie plus tard. Je dois donc être en mesure d'installer ou remplacer un équipement sur une baie et de vérifier que le réseau fonctionne bien une fois tout installé.

4 Présentation du travail réalisé

4.1 Configuration d'un switch* HP 5130

Lors du premier jour de mon stage, après avoir fait connaissance avec tous les services des IIT, mon instructeur m'a confié la tâche de configurer un switch HP 5130. Ce switch se configure en HP H3C et ne connaissant que la configuration Cisco il m'a m'initier à d'autres types de configuration car au sein de la Métropole il y a beaucoup d'équipements différents et qui, par conséquent, se configurent de manières différentes.

Ce switch doit servir à remplacer un switch Alcatel 6224 au Centre Educatif et Culturel d'Istres. Les équipements du centre datent de 2008 et commencent à énormément vieillir. De plus, le switch Alcatel ne possède que 24 ports et commence à être saturé. L'objectif final sera de remplacer tous les commutateurs du centre d'Istres.

Un switch HP 5130 comportent 48 ports GigabitEthernet, il offrira donc deux fois plus de ports. Il y a aussi 4 ports Ten-GigabitEthernet utilisés pour la connexion de jarretières optiques par exemple. Ces ports sont visibles sur la figure 2.



Figure 2 : Switch HP 5130

4.1.1 Qu'est-ce qu'un commutateur ?

Dans un premier lieu un commutateur sert à relier dans un réseau, différents éléments du système informatique. Il permet notamment de créer différents circuits au sein d'un même réseau de recevoir des informations et d'envoyer des données vers un destinataire précis avec le port adéquat. Il contribue à la protection des données échangées avec le réseau et à la sécurité du réseau.

D'autre part, il permet de connecter davantage de postes de travail sur le même réseau Ethernet.

4.1.2 Avant la configuration

Puisque c'est un équipement neuf, il est emballé dans un carton avec plusieurs matériels : un câble réseau qui permet le transport des données, un câble d'alimentation et des oreillettes qui se fixent sur

les côtés du switch et qui permettent de le fixer sur une baie, comme nous pouvons le voir sur la figure 2.

Depuis mon bureau j'étais dans un environnement adéquat pour pouvoir fixer les oreillettes sur le switch plutôt que sur place directement où je risque d'abîmer l'équipement. J'ai donc préféré fixer les oreillettes dès le début à l'aide de vis. Ensuite j'ai vérifié que tout le matériel était présent dans le carton puis j'ai alimenté le switch grâce au câble d'alimentation.

Une fois allumé, pour pouvoir avoir accès à l'écran de configuration du switch, il me faut deux choses importantes : PuTTY installé sur notre ordinateur qui est un émulateur de terminal et un client pour les connexions SSH et Telnet. Il va me permettre pour ce cas-là d'accéder au CLI*, Command-line interface, du commutateur. Et il me faut aussi un câble console qui va me permettre une connexion entre mon ordinateur et le port console du commutateur.

4.1.3 Configuration HP H3C

Je dois donc remplacer un switch Alcatel 6224 par un switch HP 5130. Grâce à LibreNMS, un logiciel de supervision réseau qui avait été proposé à la direction IIT par mon tuteur m'a été très utile pour configurer le nouveau switch. Je peux voir par exemple à quel VLAN*, Virtual Local Area Network, un port est attribué ou le nom d'un VLAN. Avec cela je pourrai sans perdre de temps savoir à quel port je dois attribuer quel VLAN.

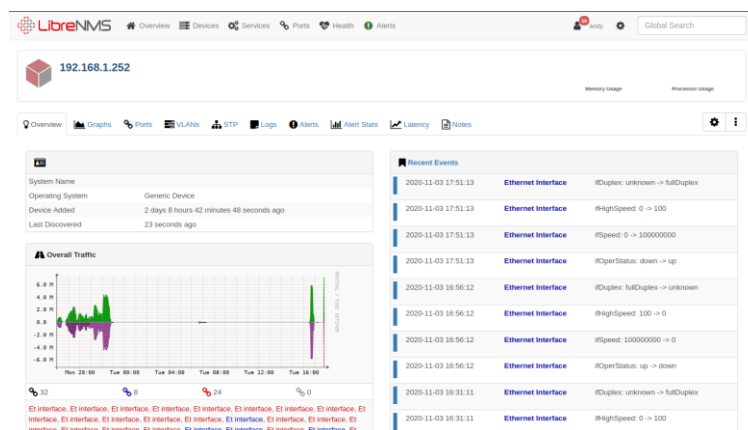


Figure 3 : Interface d'accueil d'un équipement quelconque sur LibreNMS

Nous pouvons voir sur la figure 3 un équipement quelconque, il y a plusieurs onglets dont « Port » et « Vlan » qui m'ont permis de consulter les attributions de VLANs à un port par exemple ou l'activité et le débit sur un port. Il y a aussi l'onglet « Alerts » qui nous alerte d'une moindre erreur comme une latence d'un ping par exemple.

Pour la configuration de ce switch c'était donc un switch de niveau 2 qui devait être connecté avec un port en mode trunk* à un switch de niveau 3 dont son adresse IP est la passerelle de l'équipement de niveau 2. Je devais configurer 3 VLAN : le VLAN Data pour le transport de données, le VLAN Voix pour les téléphones et le VLAN Management à qui on doit attribuer une adresse IP dans le même réseau que la passerelle. Ensuite je devais autoriser une connexion SSH et HTTPS pour les connexions à distance après avoir créé le login local « admin ». Et enfin je devais entrer deux communautés SNMP qui définissent un groupe de périphériques et de systèmes de gestion et une localisation SNMP. Seuls les périphériques et les systèmes de gestion qui sont membres de la même communauté peuvent échanger des messages SNMP. En entrant une localisation SNMP, lorsque l'équipement sera connecté au réseau avec libreNMS, je verrai apparaître l'adresse IP de l'équipement dans la localisation en question ce qui va permettre d'avoir de l'ordre et de la clarté pour le réseau.

J'étais donc sur un switch qui se configure en HP H3C. Je découvrais à peine ce que c'était donc j'ai dû faire pas mal de recherches pour apprendre les subtilités et la syntaxe de ce langage. Mon tuteur m'a laissé le découvrir moi-même avec comme connaissance seulement la configuration Cisco.

Je devais tout d'abord renommer le commutateur. Les commutateurs possèdent un nom par défaut, « switch » et il est important de renommer un commutateur toujours pour une question d'ordre dans le réseau. Si nous avons besoin de changer une adresse IP par exemple et que l'on ne sait pas quel est le bon commutateur sur la baie car aucun étiquetage n'a été fait, je pourrai vérifier l'identité du switch grâce à son nom.

Tout d'abord, avant de pouvoir effectuer une quelconque modification dans la configuration, je dois passer en mode administrateur. Pour cela je dois simplement entrer la commande :

#system-view

Il ne m'avait pas demandé de mot de passe puisque par défaut il n'y en a pas.

Pour renommer un switch en HP H3C c'est la commande :

#sysname suivi du nom de l'hôte choisi.

Pour créer un Vlan c'est la même syntaxe que sur un équipement Cisco :

#vlan suivi du numéro du Vlan.

Pour donner un nom au Vlan c'est :

#name suivi du nom.

J'ai donc créé les Vlans 3 (Data), Vlan 100 (Voix) et Vlan 200 (Management). Ensuite j'ai attribué l'adresse IP que l'on m'a donnée au Vlan 200 qui sera la liaison vers le commutateur de niveau 3. Je dois premièrement entrer dans l'interface de ce Vlan :

#interface Vlan-interface 200

Depuis cette interface je peux attribuer une adresse IP :

#ip address suivi de l'ip et du masque.

Et enfin comme avec le langage de Cisco il faut entrer la commande :

#no shut

Cela permet d'utiliser l'interface et pour ce cas-là cela revient à sauvegarder l'adresse entrée.

Je me suis retrouvé alors confronté à une première difficulté par rapport aux Vlans. En configuration Cisco un port ne peut être soit qu'en mode « access » pour la connexion d'un périphérique comme un PC, une imprimante ou un serveur soit en mode « trunk ». Le problème que j'ai rencontré c'est que mon tuteur m'avait demandé de mettre sur les ports 1 à 47 le Vlan Data en mode « access » et le Vlan Voix en mode « trunk ». Cela me paraissait donc impossible et je savais qu'il me manquait quelque chose. Après quelques recherches j'ai réalisé qu'en HP H3C il y a un troisième mode appelé le mode « hybrid » qui est utilisé pour la téléphonie. Dans ce mode là il est possible que deux vlans ne soit pas dans le même mode sur un même port.

J'ai donc pu continuer la configuration et j'ai entré la commande :

#interface range GigabitEthernet1/0/1 to GigabitEthernet1/0/47

Ce qui m'a permis de configurer les 47 ports en même temps et pas un par un. J'ai mis tous les ports en mode hybrid avec la commande :

#port link-type hybrid

Ensuite j'ai dû mettre le Vlan 3 par défaut sur tous les ports :

#port hybrid pvid vlan 3

Et enfin j'ai pu désigner le vlan 100 en trunk et le vlan 3 en access :

#port hybrid vlan 100 tagged et **#port hybrid vlan 3 untagged**

« tagged » est un autre mot pour désigner « trunk » et « untagged » pour désigner « access ».

Il est important de vérifier que le PoE*, Power over Ethernet soit bien autorisé sinon cela signifie que la ligne téléphonique sur chaque port ne fonctionnera pas. La commande pour l'autoriser c'est :

#poe enable

Pour mon cas le PoE était déjà autorisé par défaut.

Si je n'ai configuré que 47 ports c'est parce que j'ai laissé le port 48 pour la liaison avec le commutateur de niveau 3. Je devais donc lui autoriser tous les Vlans. J'ai donc mis le port en mode « trunk » après être entré dans son interface. Ensuite pour lui autoriser tous les Vlans j'ai utilisé la commande :

```
#port trunk permit vlan all
```

Sécuriser ses équipements est quelque chose de primordial en réseau. Il est donc impératif de créer un login avec un mot de passe pour pouvoir avoir accès au CLI d'un équipement. Pour créer un login c'est la commande en mode administrateur :

```
#local-user suivi du nom, pour notre cas c'est « admin ».
```

Puis pour attribuer un mot de passe c'est :

```
#password simple suivi du mot de passe.
```

Je lui ai donné les droits de niveau 3 :

```
# Authorization-attribute user-role level-3
```

Ensuite j'ai autorisé la connexion SSH via le login :

```
#service-type ssh
```

Et ensuite, en mode administrateur, j'ai généré une clé RSA* pour autoriser le serveur ssh juste après :

```
#public-key local create rsa
```

```
#ssh server enable
```

Il est important de savoir que telnet et HTTP sont autorisés par défaut je devais donc les désactiver car mon tuteur m'avait dit de n'autoriser seulement que les connexions HTTPS et SSH :

```
#undo service-type telnet dans le mode de configuration du login admin.
```

```
#undo ip http enable en mode administrateur.
```

```
#ip https enable pour autoriser les connexions HTTPS.
```

Sans passerelle je ne pouvais pas établir de connexions avec le commutateur de niveau 3 je devais donc entrer l'adresse IP passerelle :

```
#ip route-static 0.0.0.0 0.0.0.0 suivi de la passerelle.
```

Enfin il ne me restait plus qu'à configurer SNMP pour que l'équipement puisse être visible sur la supervision. Pour créer une communauté SNMP avec les droits de lecture seulement c'est la commande :

```
#snmp-agent community read suivi du nom de la communauté.
```

Pour créer une communauté avec les droits de lecture et écriture il faut remplacer l'argument « read » par « write ». Ensuite, je devais entrer la localisation de l'équipement avec SNMP pour le retrouver sur la supervision :

```
#snmp-agent sys-info location suivi du nom donné au lieu de l'équipement sur la supervision.
```

Il existe plusieurs versions de SNMP et les versions utilisées à la métropole sont les versions 1 et 2c, il faut donc vérifier quelle version est activée sur l'équipement car la version 3 n'est pas compatible avec les versions 1 et 2c. Pour modifier la version d'SNMP c'est avec la commande :

```
#snmp-agent sys-info version suivi de v1 v2c ou v3.
```

4.1.4 Installation des équipements au Centre Educatif et Culturel d'Istres

Nous avons fait plusieurs trajets de Aix à Istres à mesure que nous avons configuré les équipements. Il y avait en tout une dizaine d'équipements à remplacer. Il y avait des switch HP 5130 mais aussi des switch HP 5140 qui se configurent aussi en HP H3C. Le Centre d'Istres est composé de plusieurs bâtiments et généralement nous y allions pour remplacer 3 ou 4 commutateurs. Pour ce qui concerne les équipements Alcatel 6224 qui étaient saturés, grâce à libreNMS je peux voir si un port est actif ou inactif et à quel moment il y a eu de l'activité. J'ai donc pu répertorier les ports inactifs depuis plus de

6 mois pour pouvoir sur place retirer les câbles connectés à l'équipement sur ces ports en question pour libérer de la place, en plus de le remplacer.



Figure 4 : Baie de brassage avec des équipements fixés dessus

Une fois devant la baie de brassage, nous avons dû d'abord repérer le commutateur à remplacer et repérer l'emplacement sur lequel le nouvel équipement va être fixé. Il est préférable pour une question de confort et pour éviter de déconnecter trop longtemps les personnes sur le réseau de d'abord fixer le nouvel équipement sur la baie avant de permuter chaque câble réseau de l'ancien vers le nouveau.

Pour fixer un équipement sur une baie, il y a plusieurs étapes. Sur une baie il y a des barres métalliques verticales, avec des trous, appelées des rails comme on peut le voir sur la figure 4 sur les côtés. C'est dans ces trous ovales que nous devons fixer un quelconque équipement. Un équipement est fixé à une baie grâce à des vis et pour pouvoir visser une vis sur une baie il faut d'abord installer un « écrou-cage » qui est un dispositif de fixation.

Donc lorsque j'ai fini d'installer cela j'ai pu fixer le nouveau commutateur sur la baie avec ses oreillettes. J'ai d'ailleurs constaté qu'il valait mieux l'alimenter avant de le fixer car l'alimentation d'un commutateur est toujours derrière ce qui aurait été plus compliqué après l'avoir fixé.

Ensuite nous avons vérifié que le nouvel équipement avait bien accès à internet en le reliant au routeur (équipement de niveau 3) et à un ordinateur. Si j'avais accès à internet avec l'ordinateur alors la configuration était un succès.

Il est déjà arrivé plusieurs fois que cela ne marche pas immédiatement. Par exemple une fois c'était un câble qui était trop abîmé ou alors un port mal configuré. Généralement cela ne marche pas du premier coup il y a toujours un problème à résoudre, j'ai donc appris à être patient et à maintenir une certaine concentration pour réparer l'erreur.

Il arrive aussi qu'un appareil en particulier n'accède pas à internet, c'est ce qui nous est arrivé une fois avec une imprimante. Il a juste fallu redémarrer l'appareil et le problème était résolu.

Une fois que tout a fonctionné il ne restait plus qu'à permuter tous les câbles réseau puis à vérifier que dans le bâtiment les ordinateurs avaient internet et les téléphones étaient bien connectés. Enfin nous avons récupéré tout l'ancien matériel qui n'était plus utile pour le ramener à nos bureaux car cela appartient à la Métropole. Il est déjà arrivé une fois qu'un des équipements soit inaccessible par connexion SSH ni HTTPS, il a donc fallu retourner voir cet équipement lorsque nous en avons remplacé d'autres pour corriger l'erreur. J'en ai tiré une bonne leçon car je saurai pour les prochaines fois qu'il faut toujours vérifier que les connexions à distance fonctionnent bien.

S.	Id	M.	Vendor	Device	Metrics	Platform	Operating System	Up/Down Time	Location	Actions
	287		Eaton	ups-00-20-05-d6-f7-f2	4 13	Eaton SP 1150	Eaton UPS 03.16.0032 (Eaton Gigabit Network Card 2.1.5)	27d 5h 7m	ISTRES-CEC	[Icons]
	110		HPE	sw-5140-sport	47 11	5140 24G PoE+ 4SFP+ EI Sw	HPE Comware 7.1.070 (6327)	57m 20s	ISTRES-CEC	[Icons]
	109		HPE	sw-5140-transport-rdc	39 11	5140 24G PoE+ 4SFP+ EI Sw	HPE Comware 7.1.070 (6327)	28d 3h 50s	ISTRES-CEC	[Icons]
	108		HPE	sw-5140-transport-1eretage	47 16	5140 24G PoE+ 4SFP+ EI Sw	HPE Comware 7.1.070 (6327)	28d 2h 42m 15s	ISTRES-CEC	[Icons]
	106		HPE	sw-5140-ccc-media	77 18	5130 48G PoE+ 4SFP+ EI Switch	HPE Comware 7.1.070 (3506P11)	40d 23h 29m 35s	ISTRES-CEC	[Icons]
	104		HPE	sw-5130-musique-istres	65 13	5130 48G PoE+ 4SFP+ EI Switch	HPE Comware 7.1.070 (3506P11)	28d 4h 3m 3s	ISTRES-CEC	[Icons]
	102		HPE	sw-5140-darisse	55 16	5140 24G PoE+ 4SFP+ EI Sw	HPE Comware 7.1.070 (6327)	35d 44m 59s	ISTRES-CEC	[Icons]
	101		HPE	sw-5140-ville-lecture	42 11	5140 24G PoE+ 4SFP+ EI Sw	HPE Comware 7.1.070 (6327)	50m 51s	ISTRES-CEC	[Icons]
	99		HPE	sw-5130-ccc-rapart	432 13	5130 48G PoE+ 4SFP+ EI Switch	HPE Comware 7.1.070 (3506P11)	28d 32m 12s	ISTRES-CEC	[Icons]
	8		HPE	sw-hpe_5510-ccc	45 18	5510 24G PoE+ 4SFP+ HI 1-slot Switch JH147A	HPE Comware 7.1.045 (1121)	28d 54m 5s	ISTRES-CEC	[Icons]

Figure 5 : Equipements du Centre d'Istres depuis libreNMS en temps réel

Nous pouvons observer sur la figure 5 tous les équipements que nous avons installé avec mon tuteur de stage au Centre Educatif et Culturel d'Istres. J'ai caché les adresses pour une question de sécurité. Nous pouvons voir que dans la colonne vendeur des commutateurs c'est Hewlett Packard Enterprise qui vend les switch HP 5130 et HP 5140. Avant l'installation de ces équipements cela affichait le vendeur des anciens switch alcatel 6224. On peut aussi voir le nom de chaque commutateur et leur localisation. La localisation correspond donc à ce que j'ai entré lorsque j'ai configuré SNMP. ISTRES-CEC correspond donc au centre d'Istres. J'avais donc accès à tous les appareils et je pouvais filtrer par localisation pour consulter un équipement.

4.2 Installation d'un onduleur Eaton 5P 1150

Durant mon stage j'ai aussi appris à installer un onduleur. On peut d'ailleurs le voir apparaitre sur la figure 5 en haut de la liste des équipements.



Figure 6 : Onduleur Eaton 5P 1150

4.2.1 Qu'est-ce qu'un onduleur ?

Un onduleur sert principalement à protéger des coupures de courant.

Tout d'abord, en cas de coupure de courant, les batteries de l'onduleur vont fournir aux appareils connectés à celui-ci de l'énergie pendant quelque temps. L'autonomie varie en fonction de la capacité des batteries et de la puissance nécessaire. Il prend le relais quand il y a une coupure de courant, cela peut permettre, par exemple, de pouvoir temporiser si la coupure ne dure pas longtemps ou de laisser le temps aux personnes sur le réseau de sauvegarder leur travail.

D'un autre côté, il a aussi une fonction de protection des systèmes, l'onduleur sert surtout aux systèmes informatiques. Ces appareils nécessitent des tensions précises (3.3V, 5V, 12V, ... etc) qui sont fournies par l'alimentation à découpage de notre ordinateur. Il faut avoir une tension d'entrée stable et supprimer les parasites pour que l'ensemble reste le plus efficace possible et c'est ce que fait un onduleur.

4.2.2 Avant d'installer un onduleur

J'ai eu pour mission de configurer un onduleur Eaton 5P 1150 pour ensuite le déployer dans le Centre d'Istres.

C'était aussi un équipement neuf. J'ai donc dû d'abord déballer l'onduleur et je lui ai fixé des oreillettes qui étaient dans l'emballage car c'est également un équipement qui peut s'installer sur une baie de brassage. J'ai d'abord alimenté l'appareil puis ensuite j'ai constaté un problème, comment je pouvais le configurer ? Mon tuteur m'a fourni une carte SNMP Eaton Network-M2, c'est une carte de gestion d'onduleur via Ethernet pour les équipements Eaton. Cette carte peut s'insérer derrière l'onduleur dans une prise dédiée.

Grâce à cette carte j'ai pu configurer facilement l'onduleur. J'ai branché mon ordinateur à la carte SNMP, qui était insérée dans l'onduleur, avec un câble réseau et j'ai mis mon ordinateur en DHCP*, Dynamic Host Configuration Protocol. C'est un protocole de configuration dynamique des hôtes. C'était dans le but de générer automatiquement une adresse dans le réseau.

Avec une carte SNMP je peux configurer un onduleur en HTTPS, il me fallait donc connaître l'adresse IP par défaut de l'onduleur. Heureusement sur ce modèle l'adresse est indiquée sur le petit écran bleu que l'on peut voir figure 6, mais sur certains modèles il faut regarder sur internet ou sur le manuel de l'appareil l'adresse par défaut.

Pour me connecter en HTTPS je dois ouvrir une page web et entrer l'adresse IP. J'ai donc eu accès à un menu graphique où je pouvais configurer très simplement l'onduleur. Je devais configurer la communauté et la localisation SNMP, une adresse IP pour qu'il soit dans le réseau d'Istres, une passerelle, et je devais aussi configurer NTP*, Network Time Protocol. Je n'ai pas mentionné ce protocole précédemment mais j'ai aussi configuré NTP sur les commutateurs. Ce protocole sert simplement à synchroniser les horloges des systèmes informatiques.

4.2.3 Installation d'un onduleur Eaton 5P 1150

Installer un onduleur peut être assez compliqué à cause de son poids. Surtout que pour mon cas l'ancien onduleur à remplacer était encore plus lourd. Il faut suivre la même démarche que pour un commutateur pour remplacer un onduleur à la différence que c'est beaucoup plus lourd. Il faut aussi faire attention comment nous installons un onduleur car il est évident qu'il doit se placer de façon à alimenter les appareils et qu'il soit branché à une prise électrique et non à ce qu'un appareil soit directement branché à une prise électrique sinon l'onduleur n'est d'aucune utilité. Il faut ensuite vérifier que tout le monde soit revenu dans le réseau internet et que les téléphones soient reconnectés.

4.3 Mise en place d'une jarretière optique

4.3.1 Qu'est-ce qu'une jarretière optique ?

Une jarretière optique, ou câble à fibre optique, se compose de deux fibres optiques protégées par une gaine et équipées à chaque extrémité d'un connecteur optique. On en retrouve dans de nombreux domaines, parmi les principaux il y a les baies de brassage ou alors le raccordement fibre optique.

Il existe deux modes différents pour une jarretière optique. Le monomode et le multimode. Le mode correspond au choix de la lumière optique dans le noyau de la fibre. Le choix du mode dépend de la spécificité de nos besoins. Le multimode va permettre le passage de plusieurs modes de lumière, et donc de transmettre différentes données. A la différence du multimode, le monomode ne présente qu'un seul type de diffusion : une seule longueur d'onde dans le câble. Il n'y a donc aucune interférence ni aucun chevauchement entre les différentes longueurs d'onde, comme c'est le cas avec le multimode. En résumé la fibre multimode est préconisée pour des installations moins exigeante avec un débit et

une distance relativement faibles, alors que la fibre monomode convient parfaitement pour les réseaux haut débit étendus sur de grandes distances.

Il y a aussi la notion de structure du câble. Il y a la fibre optique simplex et duplex. Ce choix dépend de l'usage que l'on compte en faire. La jarretière optique simplex se constitue d'un seul noyau de fibre alors que la jarretière optique duplex en possède deux. La jarretière optique simplex se constitue d'un seul noyau de fibre alors que la jarretière optique duplex en possède deux. La fibre optique duplex permet une communication bidirectionnelle des données. Elle est idéale dans le secteur des télécommunications.

Enfin il existe plusieurs types de connecteur optique. Evidemment une jarretière optique est équipée de deux connecteurs optiques, un de chaque côté. Ces derniers permettent d'aligner et coupler les fibres optiques pour assurer la transmission de la lumière. Il existe un grand nombre de types de connecteurs, mais on n'en utilise qu'une minorité au quotidien. Parmi eux, il y a principalement :

- Les connecteurs SC : qui fonctionne avec un système de verrouillage par pousser-tirer.
- Les connecteurs LC : ce sont des connecteurs à faible encombrement et dotés d'une fêrule* en céramique.
- Les connecteurs FC : ils se composent d'une bague fileté et sont dédiés à une utilisation en environnement à vibrations intenses.
- Les connecteurs ST : ils comportent un système de verrouillage à baïonnette et sont les plus répandus.



Figure 7 : Les types de connecteurs optiques les plus répandus

4.3.2 Installation de commutateurs connectés en fibre optique au Stade Maurice-David à Aix-en-Provence

Lors d'une intervention au Stade de rugby d'Aix-en-Provence nous devons installer un switch sur 4 baies différentes. Nous avons transporté tous les équipements nécessaires pour cela : écrou-cage, vis, câbles d'alimentations, câble console dans le cas où des modifications doivent être effectuées, jarretière optique pour relier les commutateurs au tiroir optique* car les commutateurs seront connectés en fibre optique. Nous avons pris aussi un tournevis et une dymo pour étiqueter les équipements.

Donc tout d'abord nous avons installé les écrous cage à l'endroit où l'on allait fixer les commutateurs ensuite nous avons alimenté chaque équipement avant de le fixer, puis on a fini de les fixer avec des vis. Ensuite il fallait installer une jarretière optique. Ce type de câble est très fragile, il faut donc prendre plusieurs précautions pour éviter de l'abîmer. Les câbles que je devais installer étaient en multimode avec un connecteur optique SC d'un côté et un connecteur optique LC de l'autre. Le montage de ces 4 commutateurs a été fait en « étoile », cela veut dire qu'il y a un répartiteur qui est un autre commutateur de niveau 2 où l'on vient connecter les 4 commutateurs à celui-ci pour obtenir un réseau interne entre eux. Cette méthode demande, par sécurité, que le répartiteur soit composé de deux commutateurs en

stack* pour connecter chaque commutateur avec deux liens différents au répartiteur. Au moins si l'un des liens est coupé le réseau ne tombe pas. Mais pour une raison financière, le répartiteur n'est composé que d'un seul commutateur de niveau 2.

Après avoir déballé le câble à fibre optique, je branche le connecteur SC au tiroir optique. Il y a des protections en plastique sur les connecteurs SC et LC, il est préférable de ne les retirer qu'au moment où l'on branche le connecteur. Il faut aussi éviter de trop courber le câble, il est fragile et il peut donc facilement se fendre en cas de courbure trop importante. J'ai dû ensuite tirer le câble jusqu'au commutateur en faisant en sorte de ne pas le laisser au milieu pour une question de propreté et pour éviter que quelqu'un l'accroche et le casse.

Sur le commutateur nous avons installé un module SFP*, small form-factor pluggable à l'un de ses 4 ports Gigabit qui allait permettre de brancher la jarrettière optique sur l'équipement.

Une fois en mesure de connecter le connecteur LC sur le module SFP j'ai retiré les protections en plastique du connecteur. Le module SFP est un standard de module émetteur-récepteur compact. Il permet d'interconnecter l'interface de la carte mère d'un équipement réseau à une fibre optique ou à un câble en paires de cuivre.

Enfin, nous avons vérifié par des pings que la connexion s'est effectuée.

4.4 Installation de Ubuntu sur un ordinateur

Lors de mon stage j'ai eu pour mission de configurer Ubuntu sur un ordinateur pour la supervision. L'ordinateur est à la base sur Window 10. Dans le bureau où j'étais installé il y avait un ordinateur branché à un grand écran où libreNMS était en permanence en marche pour la supervision. Mais cet ordinateur commençait à avoir pas mal de problèmes et il fallait donc le remplacer. C'est la raison pour laquelle j'ai dû configurer un nouvel ordinateur avec Ubuntu.

Pour ce faire, mon tuteur de stage m'a prêté une clé USB bootable Ubuntu. Cette clé va me permettre d'utiliser le système Ubuntu contenu dans la clé pour démarrer l'ordinateur plutôt que Window 10 initialement installé sur l'ordinateur.

Une fois la clé branchée, je pouvais démarrer l'ordinateur. Mais il fallait que je trouve comment accéder au BIOS*, Basic Input Output System car c'est dans le BIOS que nous pouvons configurer Ubuntu comme système au démarrage de l'ordinateur. Le BIOS est un programme de configuration qui permet de démarrer l'ordinateur. Le problème est que je n'avais pas assez de connaissances concernant le BIOS et je venais de découvrir comment y accéder. Finalement après quelques recherches j'ai compris qu'il y avait un intervalle de temps pendant le démarrage où j'avais la possibilité d'accéder au BIOS avec une touche particulière sur le clavier. Je me retrouve alors devant un nouveau problème : la touche n'est pas la même en fonction du constructeur. Après encore quelques recherches pour mon cas, c'était la touche F1, car le constructeur de l'ordinateur est Lenovo. Mais malgré toutes les informations que j'avais pour accéder au BIOS, je n'ai pas immédiatement réussi à y accéder. Je me suis aperçu que l'intervalle de temps où je devais appuyer sur F1 pour accéder au BIOS était trop court. Finalement lorsque j'ai redémarré l'ordinateur je suis resté appuyé sur la touche F1 et cela a fonctionné.

Dans le BIOS, il fallait que je cherche comment faire en sorte qu'au redémarrage de l'ordinateur Ubuntu se lance et non Window. Après avoir cherché un petit moment je suis arrivé dans l'onglet « boot » où j'ai remarqué une liste d'appareil dont la clé USB que j'avais insérée. Et après avoir relevé le fait que je pouvais déplacer les appareils de haut en bas dans la liste, j'ai déduit que c'était un ordre de priorité. J'ai alors placé la clé en haut de la liste, au-dessus de Window et j'ai redémarré l'ordinateur. L'ordinateur a démarré avec Ubuntu : j'avais donc réussi.

5 Conclusion

Ce stage m'a été d'une très grande aide concernant mes projets pour mon futur dans mes études. J'ai eu d'abord la chance d'obtenir un stage dans ce que je voulais faire, l'administration réseau, puis j'ai eu la chance d'avoir été entouré par des professionnels qui aiment leur métier.

Malgré certaines erreurs que j'ai pu commettre dans mon travail, j'ai pu terminer les différentes missions que l'on m'a confié. J'ai exercé des choses qui me plaisait et j'ai pu en découvrir d'autres. Grâce au DUT de l'IUT réseaux et télécommunication, j'ai acquis les connaissances élémentaires nécessaires pour pouvoir m'améliorer en toute autonomie au sein de la Métropole et répondre à leurs demandes. Je me suis aussi beaucoup occupé à enrichir mes connaissances à travers des recherches dans le but de gagner en efficacité sur mes prochaines missions. Par exemple je me suis auto-formé pour configurer des équipements en HP H3C.

Avant ce stage mon projet était de m'investir dans ce domaine-là pour pouvoir plus tard travailler dans la sécurité réseau, à présent ce stage n'a fait que confirmer que c'est ce que je veux faire. Je compte poursuivre mes études dans l'administration réseau en poursuivant dans une licence l'année prochaine.

Glossaire

MAPTAM, La loi de modernisation de l'action publique territoriale et d'affirmation des métropoles.

DGA, Direction Générale Adjointe

DGS, Direction Générale des Services

IIT, Infrastructures Informatiques et Télécommunications

Baie de brassage, Une baie est une armoire très souvent métallique parfois à tiroirs mais généralement à glissières (ou rails) destinée à recevoir les boîtiers d'appareils, généralement électroniques, réseau ou informatiques de taille normalisée.

SNMP, Simple Network Management Protocol

SSH, Secure Shell, protocole qui facilite les connexions sécurisées entre deux systèmes et permet aux utilisateurs de se connecter à distance à des systèmes d'hôtes de serveurs.

HTTPS, HyperText Transfert Protocol Secure,

Jarrettière optique, ou câble à fibre optique,

Switch, ou commutateur

CLI, Command-line interface (interface en ligne de commande)

VLAN, Virtual Local Area Network, réseau local virtuel (Virtual LAN)

Trunk, lien qui permet de faire transiter plusieurs VLANs sur un seul lien physique

PoE, Le Power over Ethernet, ou l'alimentation électrique par câble Ethernet, est la technologie qui utilise les câbles Ethernet RJ45 pour alimenter en électricité les équipements PoE tels que les téléphones et les caméras IP en même temps que la transmission des données.

RSA, initial des noms de ses 3 inventeurs, algorithme de cryptographie asymétriques généralement utilisé pour échanger des données confidentielles sur Internet.

DHCP, Dynamic Host Configuration Protocol

NTP, Network Time Protocol

Férule, la férule représente le mécanisme d'alignement des fibres.

Tiroir optique, permettent le raccordement de câbles pour en assurer la distribution vers d'autres câbles ou matériels actifs. Installés dans des baies ou des répartiteurs.

Commutateur en stack, ou commutateur empilable est un commutateur réseau qui est complètement fonctionnel pris isolément, mais qui peut également être préparé pour coopérer avec un ou plusieurs autres commutateurs de façon à former un seul « commutateur » logique.

SFP, small form-factor pluggable

BIOS, Basic Input Output System

6 Bibliographie

Network Lab – Configuration HP H3C :

<https://www.networklab.fr/guide-de-configuration-hp-h3c-switch/>

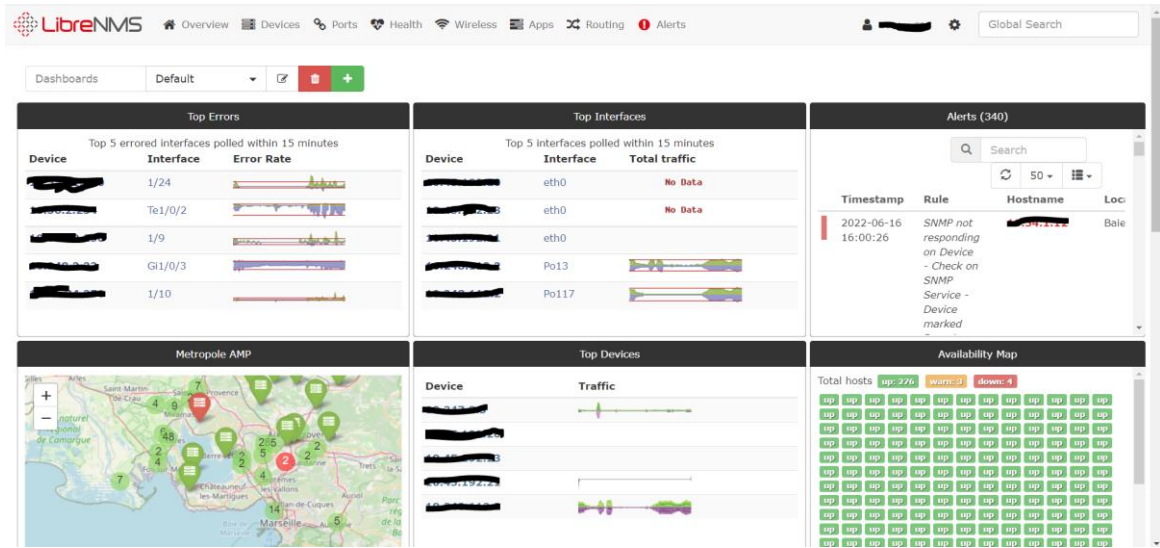
Wikipédia :

<https://fr.wikipedia.org/>

IoT industriel – Jarretière optique :

<https://iotindustriel.com/technologies-solutions-iiot/fibre-optique/jarretieres-optiques-tout-ce-quil-faut-savoir/>

7 Annexes



Annexe 1 : Ecran d'accueil de LibreNMS



Annexe 2 : Eaton Network-M2

Eaton 5P1500 RC - Gigabit Network Card

admin (local) Normal mode

Output: 429 W Battery: 15 min

Alarms Settings Eaton Powering Business Worldwide

Status Alarm configuration Information

Temperature

Name	Location	Enabled	Low critical	Low warning	Measure	High warning	High critical	Hysteresis
EMPDT1H1C2 @1-T1		<input type="checkbox"/>	0	10	28.7°C	70	80	1

Save

Humidity

Name	Location	Enabled	Low critical	Low warning	Measure	High warning	High critical	Hysteresis
EMPDT1H1C2 @1-H1		<input type="checkbox"/>	10	20	34.1%	80	90	1

Save

Dry contacts

Name	Location	Enabled	Alarm severity
EMPDT1H1C2 @1-C1		<input type="checkbox"/>	Warning
EMPDT1H1C2 @1-C2		<input type="checkbox"/>	Warning

Legal information Version: 1.5.1 04/09/2019 15:20 UTC 04/09/2019 17:20 CEST

Annexe 3 : Menu de la carte Eaton Network-M2 pour configurer un onduleur



Annexe 4 : Ecroû cage