

# **RAPPORT D'ALTERNANCE 2024-2025**

---

**Renouvellement des équipements  
réseaux obsolètes**

**euROAPI**  
Active Solutions for Health



**Louane PHILIPPE**

**Maître d'apprentissage : Rudy GOUTTEFARDE**

**Superviseur académique : Antonio FREITAS**

## REMERCIEMENTS

Je tiens tout d'abord à remercier chaleureusement mon maître d'apprentissage, Rudy GOUTTEFARDE, pour son accompagnement et son soutien tout au long de cette première année d'apprentissage. L'encadrement dont j'ai bénéficié m'a permis d'acquérir un savoir-faire et de me confronter au monde professionnel.

Je souhaite également remercier mon chef de service, Guillaum PANSU pour m'avoir permis de réaliser mon apprentissage au sein d'EuroAPI. Mais aussi, l'ensemble de mes collègues au sein du service informatique, qui ont su m'accueillir et répondre à mes attentes. L'esprit d'équipe, les projets sur lesquels j'ai pu travailler et le contexte pharmaceutique d'EuroAPI m'ont permis de découvrir le monde professionnel exigeant et de m'impliquer grandement.

Enfin, je tiens à adresser mes remerciements à mon tuteur académique, Antonio FREITAS, enseignant en Réseaux, pour son accompagnement apporté durant mon parcours. Ses retours constructifs et ses conseils m'ont permis de mieux répondre aux attentes académiques et de progresser dans ma formation. J'aimerais par ailleurs remercier Nelly AUBERTY, chargée des relations entreprises, pour ses précieux conseils et son implication quant à la recherche de mon apprentissage.

# TABLE DES MATIÈRES

|   |    |
|---|----|
| REMERCIEMENTS .....   | 2  |
| INTRODUCTION .....  | 5  |
| I. PRÉSENTATION DE L'ENTREPRISE .....                           | 6  |
| A. EuroAPI .....  | 6  |
| B. Existant technique .....                                     | 7  |
| C. Objectifs.....   | 9  |
| D. Cahier des charges.....                                      | 10 |
| E. Matériel et outils utilisés .....                            | 11 |
| II. RÉALISATION DU PROJET.....                                  | 12 |
| A. Analyse et configuration des appareils.....                  | 12 |
| i. Cartographie et analyse des switches* .....                  | 12 |
| ii. Analyse du point d'accès* .....                             | 15 |
| B. Configuration et mise en place des nouveaux équipements..... | 19 |
| i. Configuration des switches* .....                            | 19 |
| ii. Configuration des bornes WI-FI .....                        | 22 |
| iii. Installation sur site des équipements réseaux.....         | 23 |
| C. Suivi post-installation .....                                | 26 |
| i. Inventaire des équipements .....                             | 26 |
| ii. Supervision des appareils .....                             | 27 |
| iii. Sauvegarde des configurations.....                         | 28 |
| III. BILAN DU PROJET .....                                      | 29 |
| A. Résultats finaux obtenus.....                                | 29 |
| B. Difficultés rencontrées .....                                | 30 |
| C. Prolongements.....   | 30 |
| CONCLUSION .....  | 31 |
| BILAN HUMAIN.....   | 32 |
| ENGLISH RESUME .....  | 33 |
| GLOSSAIRE .....   | 34 |
| BIBLIOGRAPHIE.....  | 36 |
| ANNEXE .....  | 37 |

## TABLE DES FIGURES

|  |    |
|--|----|
| Figure 1 : Site de production d'EuroAPI en Europe.....                     | 6  |
| Figure 2 : Organigramme de la DSI .....                                    | 7  |
| Figure 3 : Existant technique .....  | 8  |
| Figure 4 : Schéma de l'architecture cible .....                            | 10 |
| Figure 5 : Planning .....  | 11 |
| Figure 6 : Switch* nouvelle génération et module de stack* avec câble..... | 11 |
| Figure 7 : Borne WI-FI* .....  | 12 |
| Figure 8 : Exemple de l'état d'un port .....                               | 13 |
| Figure 9 : Exemple de durée d'activité d'un switch* .....                  | 13 |
| Figure 10 : Exemple VLAN* utilisé par port.....                            | 13 |
| Figure 11 : Illustration des switches* grâce à l'outil .....               | 14 |
| Figure 12 : Illustration des VLANs* utilisés .....                         | 14 |
| Figure 13 : Optimisation spatiale des VLANs* .....                         | 15 |
| Figure 14 : Interface web d'un contrôleur Aruba .....                      | 16 |
| Figure 15 : Liste des bornes .....   | 16 |
| Figure 16 : Information borne WIFI .....                                   | 17 |
| Figure 17 : Niveau en zone ATEX* .....                                     | 17 |
| Figure 18 : Coffret utilisé en zone ATEX* 1 .....                          | 18 |
| Figure 19 : Borne Aruba non ATEX* .....                                    | 18 |
| Figure 20 : Borne Aruba ATEX* zone 2 .....                                 | 18 |
| Figure 21 : Stack* physique des switches* .....                            | 19 |
| Figure 22 : Module de stack* .....   | 19 |
| Figure 23 : Configuration d'un stack* .....                                | 19 |
| Figure 24 : Commande pour assigner un nom.....                             | 20 |
| Figure 25 : Commande DNS par défaut .....                                  | 20 |
| Figure 26 : Commande d'attribution d'IP.....                               | 20 |
| Figure 27 : Commande passerelle* par défaut .....                          | 20 |
| Figure 28 : Commande serveur Radius à utiliser .....                       | 20 |
| Figure 29 : Commande création d'un compte local .....                      | 20 |
| Figure 30 : Commande utilisation de VTP* .....                             | 21 |
| Figure 31 : Commande serveur de temps* à utiliser .....                    | 21 |
| Figure 32 : Commande ajout d'une bannière personnalisée .....              | 21 |
| Figure 33 : Configuration d'un port .....                                  | 21 |
| Figure 34 : Configuration d'un port EtherChannel.....                      | 22 |
| Figure 35 : Affichage de la nouvelle borne sur le contrôleur .....         | 22 |
| Figure 36 : Configuration de la nouvelle borne .....                       | 23 |
| Figure 37 : Baie en l'état.....  | 24 |
| Figure 38 : Ajout des nouveaux switches* dans la baie .....                | 24 |
| Figure 39 : Branchement de la fibre.....                                   | 24 |
| Figure 40 : Décommissionnement des anciens switches* .....                 | 25 |
| Figure 41 : État de la nouvelle borne WI-FI* .....                         | 25 |
| Figure 42 : Logo de Microsoft Visio .....                                  | 26 |
| Figure 43 : Schéma logique des switches.....                               | 26 |
| Figure 44 : Plan des bornes WI-FI .....                                    | 27 |
| Figure 45 : Logo de Centreon.....  | 27 |
| Figure 46 : Supervision* du stack* .....                                   | 28 |
| Figure 47 : Supervision* de la borne WI-FI* .....                          | 28 |
| Figure 48 : Logo de AWX .....  | 29 |

# INTRODUCTION

Dans le cadre de ma deuxième année de BUT Réseaux et Télécommunications, j'ai eu l'opportunité de réaliser une alternance au sein d'**EuroAPI** à Vertolaye, sous le tutorat de **Rudy GOUTTEFARDE**, administrateur systèmes et réseaux. Cette expérience me permet de mettre en pratique les compétences acquises tout au long de ma formation et de développer mes compétences en communication et relation humaine.

Ma mission principale est le **renouvellement des équipements réseaux obsolètes**, consistant à remplacer les **switches\*** et **bornes WI-FI obsolètes** en prenant en compte le contexte de l'entreprise. Un commutateur\* est un équipement qui **connecte plusieurs appareils d'un même réseau ensemble**, et qui redirige les données au **bon destinataire** ; il peut être représenté par une multiprise qui réoriente les informations au bon endroit. Une borne WI-FI\* est un appareil permettant d'avoir **accès au réseau sans fil**, c'est-à-dire d'accéder à **Internet**.

En découle alors la problématique suivante :

***Pourquoi est-il essentiel de renouveler les équipements obsolètes sur un site pharmaceutique soumis à des contraintes spécifiques. Comment mettre en œuvre ce changement de manière efficace ?***

Pour répondre à cette problématique, nous verrons tout d'abord une présentation d'EuroAPI et du contexte dans lequel s'est inscrit mon étude, puis j'expliquerai le travail effectué pendant cette période d'alternance, en expliquant chaque point pour mener à bien ce projet et pour conclure, nous verrons un bilan de cette première année avec une présentation de mes résultats et difficultés rencontrés lors de cette mission.

Tous les termes suivis du symbole « \* » seront expliqués dans le glossaire.

# I. PRÉSENTATION DE L'ENTREPRISE

## A. EuroAPI

EuroAPI est une entreprise qui produit des **principes actifs pharmaceutiques** (API). Un principe actif est une **substance chimique** qui possède des **bienfaits thérapeutiques**. Avec 5 sites de production en Europe et environ 3000 employés, EuroAPI est **leader mondial en principes actifs** avec environ **200 références en portefeuille**. Ces principes actifs sont destinés aux entreprises qui assurent la mise en forme et distribution du médicament dans sa version médical.

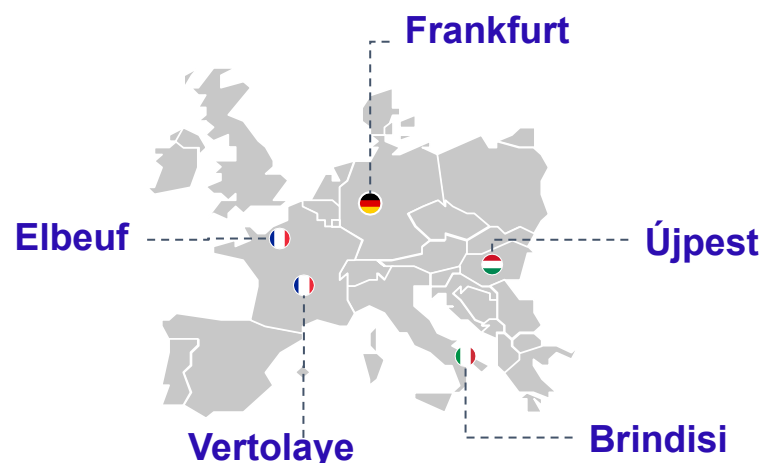


Figure 1 : Site de production d'EuroAPI en Europe

A l'origine EuroAPI était une division de **Sanofi**, dédiée à la production de principes actifs. Cependant, Sanofi a voulu créer un **leader européen** et participer à la **réindustrialisation** de la production en Europe des principes actifs (API) vitaux, dans l'esprit de la volonté gouvernementale européen de se **réapproprier** la capacité de subvenir à nos besoins. C'est alors en **2021** qu'EuroAPI a été fondée, regroupant les différents sites européens de production d'API.

EuroAPI joue un rôle essentiel dans l'approvisionnement des principes actifs. Parmi eux on retrouve :

- La **vitamine B12**, permettant la maturation des globules rouges dans le corps.
- Les **corticoïdes et hormones**, utilisés dans de nombreux domaines de la santé et des soins vétérinaires.
- Les **anti-infectieux**, soignant de nombreuses infections graves comme la tuberculose et la méningite.
- Le **PLLA**, acide utilisé en chirurgie réparatrice du visage ou bien chirurgie esthétique.

Parmi les 5 sites de production, **Vertolaye** est un site qui comporte approximativement **800 employés internes et externes**. Ils collaborent pour produire et développer plus de **65 principes actifs**, pour une soixantaine de pays desservis. De ce fait, EuroAPI est un ensemble

de sites chimiques qui se doit d'avoir un niveau de **sécurité élevé** : D'une part, une sécurité physique avec la **protection des collaborateurs** au regard de la **dangerosité des produits chimiques** (port des Équipements de Protection Individuels obligatoire), des dispositifs de **contrôle d'accès** pour limiter la circulation des personnes et des biens, et d'autre part une **sécurité pour l'intégrité des données**. C'est pourquoi, il est nécessaire d'avoir des **équipements réseaux** utilisant une technologie **moderne** et avec **un maintien en condition opérationnelle**.

La direction des Systèmes d'Information (DSI) est un des **supports de l'entreprise** : ses missions sont la garantie de la **disponibilité**, la **sécurité** et des **performances des outils** utilisés par les collaborateurs. Elle est découpée en 4 services comme suit :

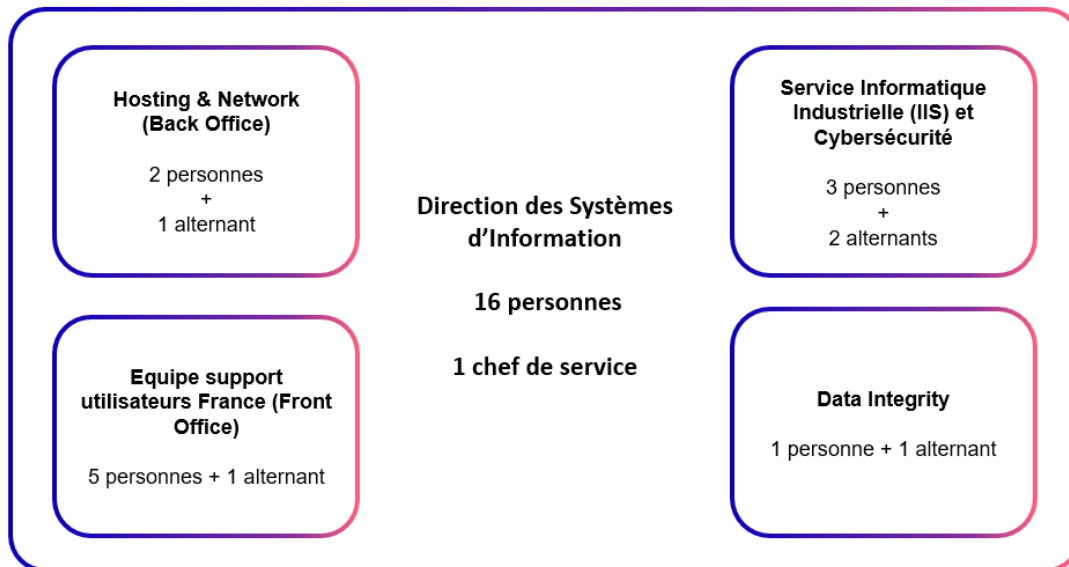


Figure 2 : Organigramme de la DSI

Mon tuteur et moi-même faisons partie de l'entité **Hosting et Network** qui est rattachée à la **fonction centrale**. Nous avons donc la charge du **maintien en conditions opérationnelles des infrastructures informatiques**. Nous travaillons en étroite collaboration avec l'équipe **support aux utilisateurs**, qui doit répondre aux besoins des utilisateurs et assurer une réponse adaptée à leur requête. Quant au **Service Informatique Industrielle (IIS)**, il a la charge de l'informatique de production du site, il est un système de conduite de procédés de fabrication. Enfin, **l'équipe Data Integrity**, supervise les nouvelles installations et assure la rétro-analyse des existantes.

Pour des raisons de **confidentialité**, certaines informations que vous trouverez dans ce document seront **falsifiées ou masquées**. Cela concerne par exemple, le nom des appareils, leurs adresses IP ou toute autre information susceptible d'être sensible pour la sécurité du site.

## B. Existant technique

Le site a débuté la production des APIs depuis les années **1941**. L'organisation de la DSI en place jusqu'à 2015 n'a pas intégré la gestion de la maintenance ni l'obsolescence des installations informatiques. Cela impacte les équipements réseaux tels que les switches\* et **bornes WI-FI\***, qui ne bénéficient **plus de support du constructeur ni des mises à jour de sécurité**.

Actuellement, l'infrastructure réseau est composée de switches\* **d'anciennes générations** qui ne supportent plus les nouvelles mises à jour du système d'exploitation\*, ne garantissent pas un **débit\* suffisant** ni une **qualité de service\*** (QoS) optimale aux équipements qui y sont connectés. De plus, certaines bornes WI-FI ne respectent pas les **normes** actuelles, cela engendre des **pertes de performances** et de la **fiabilité du réseau** (qualité et sécurité des données).

Voici donc un schéma de l'existant technique :

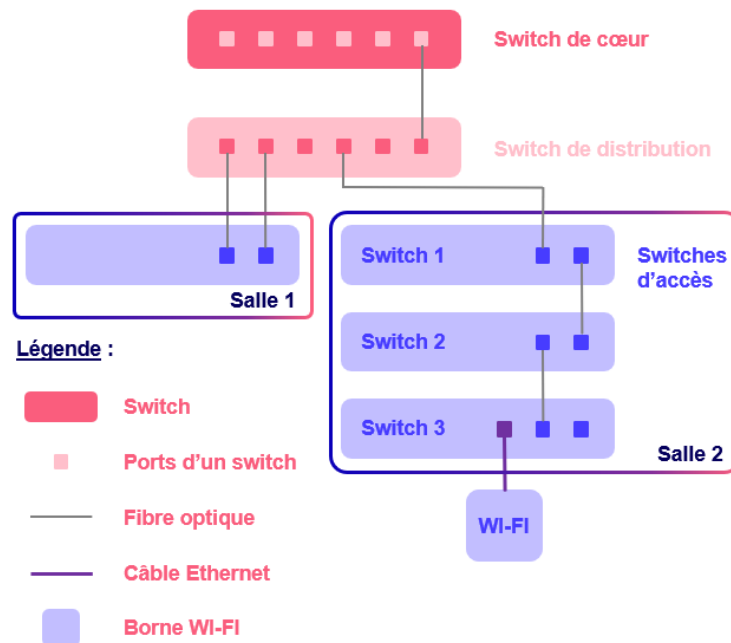


Figure 3 : Existant technique

Nous pouvons voir ci-dessus un exemple de l'infrastructure réseau d'EuroAPI. Elle est composée de **switch de cœur de réseau\*** : il centralise, fluidifie et oriente le trafic entre les équipements importants tels que les routeurs, serveurs et switches de distribution\*, il constitue **l'élément central** de l'infrastructure, garantissant la **rapidité** des échanges au sein du réseau ; de **switch de distribution\*** : il fait le lien entre le cœur\* et les switches d'accès\* et les gère, il consolide le trafic et améliore la performance globale ; et de switches **d'accès\*** : ils connectent les appareils couramment utilisés tels que des PC, imprimantes et **bornes WI-FI\***. Les switches\* sont installés de manière **hiérarchique**, le(s) switch(es) de cœur\* étant les plus hauts et les accès\* les plus bas. Cet exemple est le noyau d'une multitude de **solution** sur site, telles que des PDA (Personal Digital Assistant), permettant de scanner les étiquettes présentant sur les futs contenant des APIs, des tablettes et téléphones ATEX permettant de faire l'inventaire des produits présents sur site.

Sur site, il existe plusieurs cas de figures, tous sont représentés dans la salle 1 (objectif) et 2 (existant). Dans le premier cas, représenté dans la salle 1, nous voyons un switch d'accès\* **doublement raccordé** par fibres optiques au switch de distribution\*, cela veut dire qu'il y a une **redondance des liens\***, si une des fibres est endommagée, le **flux\* sera redirigé** sur le deuxième lien donc nous aurons toujours une **continuité de service** mais également une **augmentation du débit**.



Alors que dans le second cas, nous pouvons voir deux switches\* connectés en **cascade\***, c'est-à-dire que le switch\* 2, dépend totalement du switch\* 1. Si celui-ci tombe en panne, toute la chaîne est interrompue, le deuxième sera alors **impacté**, c'est-à-dire que tous les **flux\* seront rompus**. De plus, les switches\* sont simplement raccordés, cela veut dire qu'il n'y a **une seule connexion** avec le switch de distribution\*, ce cas est fréquent dans les salles serveurs par manque de fibres disponibles.

A la suite d'un test précédent (cf compte rendu, maquette de validation de la solution technique et démarche de mise en œuvre), nous avons orienté notre choix sur un secteur considéré comme critique : le bâtiment technique composé de **3 switches\*** de 48 ports et d'une **borne WI-FI\***, correspondant à la topologie « Salle 2 ». Cette zone gère des **équipements critiques**, comme la **sirène POI** (Plan d'Organisation Interne des secours), ou l'exposition à des risques d'intrusion dans le réseau, devenant alors un enjeu de cybersécurité.

## C. Objectifs

Il y a plusieurs objectifs liés à ce projet, mais le principal est **d'optimiser une grande partie de l'infrastructure** devenue obsolète. Cela concerne les **commutateurs \*** et les **bornes WI-FI**, dans le but d'assurer une meilleure disponibilité et fiabilité ainsi de disposer de **nouvelles fonctionnalités**.

Pour les switches\*, le **PoE\*** permet d'alimenter un équipement via un câble Ethernet et donc de réduire l'encombrement des baies. De plus, la mise en place d'une **double alimentation électrique**, permet une redondance\* des sources d'alimentation : le service continuera de fonctionner en cas de défaillance de l'une d'elle, une **alerte** sera transmise aux personnels de l'équipe Network.

Pour les points d'accès\*, nous disposons d'un meilleur débit\* et d'une meilleure performance. Le but est de réaliser le remplacement avec un impact moindre sur les utilisateurs, une coupure réseau ou WI-FI importante entraînerait un ralentissement de la production donc une perte financière significative.

Ce renouvellement permet une mise à niveau technologique pour répondre aux besoins de la cybersécurité et de la Data Integrity. Il permet aussi l'optimisation de l'encombrement des baies informatiques et d'améliorer l'évolutivité du dimensionnement du réseau WI-FI. La limite de la capacité du contrôleur a été dépassée donc nous sommes dans l'incapacité d'ajouter un équipement supplémentaire. Ce projet vise à **réduire les risques de défaillance**, en éliminant les raccordements en cascade\* lorsque cela est possible (modification de la topologie et/ou du câblage).

Le dernier est de **double attacher** tous les switches d'accès\* et de distribution\* du site, cela permettrait d'avoir une **redondance des liens\*** fibres donc de garantir une continuité de service et d'acquérir un meilleur débit (par rapport à une connexion en cascade\*).

Voici alors un schéma des objectifs :

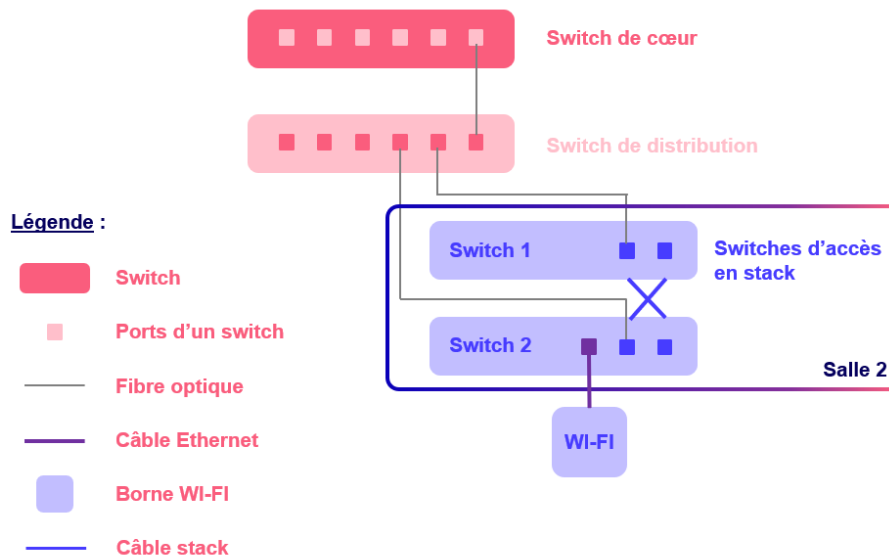


Figure 4 : Schéma de l'architecture cible

Nous pouvons voir deux câbles bleus permettant de créer un **stack\***. Un **stack\*** est un regroupement local de plusieurs équipements qui fonctionnent comme **un seul switch\* virtuel**, cela permet de **simplifier la gestion du réseau** (configuration sur une seule machine et utilisation d'une seule adresse IP) et **d'économiser des fibres optiques** (deux fibres optiques utilisées pour le stack\* à la place de deux par switches\*). Cette topologie est également disponible chez d'autres constructeurs tels qu'Aruba et Alcatel.

Je commencerai alors par définir les **besoins réseaux** en effectuant un **inventaire des ports actifs** en identifiant les câbles non utilisés sur les switches\*. Ensuite, je ferai une analyse de l'utilisation des câbles afin **d'optimiser leur organisation spatiale**. Je ferai les **configurations sur le switch\*** et le **point d'accès\*** et effectuerai des **tests de fonctionnement**. Puis je mettrai en place la solution et ferai des tests post migratoire. Et enfin, je mettrai en place de la **supervision\*** pour anticiper les éventuels dysfonctionnements.

## D. Cahier des charges

Pour atteindre ces objectifs, un **cahier des charges** commun a été établi. Voici les conditions à respecter :

- Les actions réalisées sur les équipements doivent être connues par les utilisateurs, c'est-à-dire faire une **communication** en cas de coupure ou changement.
- Les conventions de l'entreprise telles que le **nommage** des machines, leurs **configurations** ou bien leurs **suivis** doivent être respectés.
- Respecter **l'inventaire** : nom, numéro de série, modèle et emplacement.

Ensuite, des règles ont été précisées suivant l'équipement. Pour les switches\* :

- **Réduire** à maxima les **ressources** : Fibres optiques, switches\* et câble Ethernet.

- **Optimiser** la longueur des câbles afin que les baies soient propres et faciles d'intervention.
- Garder une marge de **30% de ports disponibles** en cas de nouveau besoin.

Pour les points d'accès\* :

- Selon le modèle du switch, **changement** ou **suppression des injecteurs PoE\*** et étiquetage.
- **Identification** et **mise en évidence** des **câbles** Ethernet (utilisation de câble jaune représentant le WI-FI).
- Respecter les **contraintes** environnementales.

La réalisation de ce projet est établie sur mes **deux années** d'alternance, l'objectif est de remplacer le **maximum** d'équipements obsolètes. Dans un premier temps, il faudra que j'établisse une **cartographie** et un **état des lieux** des appareils, ensuite je devrai les **configurer** afin qu'ils soient prêts pour le renouvellement et enfin **j'installerai** les nouveaux équipements dans une période définie avec les responsables de secteur.

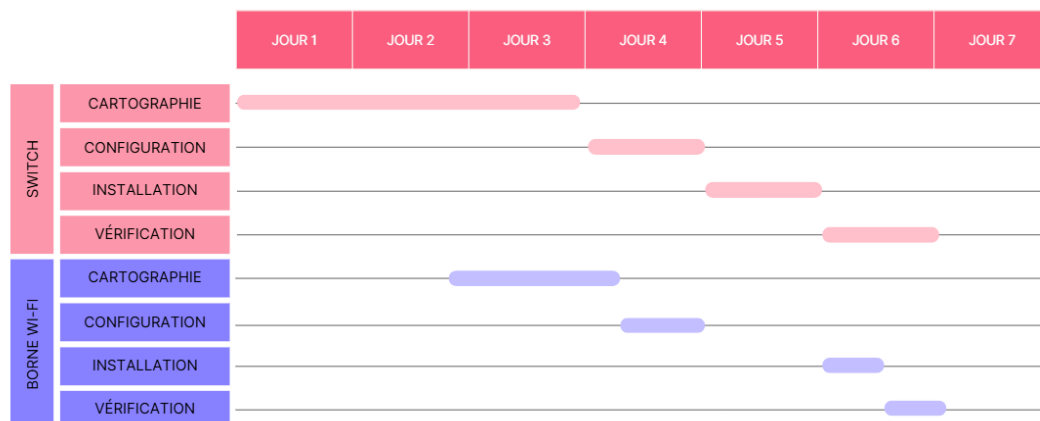


Figure 5 : Planning

## E. Matériel et outils utilisés

Voici les matériels dont nous avons besoin pour le projet :



Figure 6 : Switch\* nouvelle génération et module de stack\* avec câble



Figure 7 : Borne WI-FI\*

Nous avons besoins de deux **switches\*** de nouvelle génération. Ici, nous utilisons des switches\* Cisco 9200L, des **modules de stack\*** (2 par switches\*) et **câbles** associés (2) pour relier les switches\* entre eux. Mais également des **fibres optiques** et modules SFP\* pour lier les switches\* au réseau.

Pour le remplacement WI-FI, nous avons besoin d'une **borne WI-FI\*** adaptée à son environnement et de nouveaux **câbles** Ethernet jaunes, qui nous permettront de respecter le cahier des charges.

## II. RÉALISATION DU PROJET

### A. Analyse et configuration des appareils

#### i. Cartographie et analyse des switches\*

Avant de remplacer un switch\*, il est essentiel d'en réaliser une **cartographie complète**. Cela consiste à **identifier tous les équipements** connectés dessus grâce à leur VLAN\*. Un **VLAN\*** (Virtual Local Area Network) permet de découper le réseau en plusieurs sous réseaux ne communiquant pas entre eux par défaut (ségrégation), cela améliore, sécurise et **facilite la gestion d'un réseau**. Pour cela, j'ai utilisé un **outil développé en interne** par l'entreprise afin d'identifier les ports utilisés, optimiser la répartition des VLANs\* sur le switch\* et gagner du temps. Ce programme permet de représenter visuellement toutes les configurations essentielles des switches\*. Il suffit d'effectuer une série de commandes sur celui-ci et d'ajouter le résultat dans un script qui effectuera un plan sur Microsoft Excel.

Pour effectuer la cartographie d'un switch\*, il faut commencer par se connecter sur l'équipement via SSH\*, pour **interagir** avec le switch\* **via l'interface en ligne de commande\*** (CLI). Une fois connectée au switch\*, j'ai utilisé plusieurs commandes afin d'obtenir des informations essentielles à la cartographie.

Par exemple, pour connaître l'état des ports et leur activité récente, j'ai utilisé la commande : **# show interface | include line protocol is | Last input**

```
GigabitEthernet1/0/10 is up, line protocol is up (connected)
  Last input 6d09h, output 00:00:00, output hang never
GigabitEthernet1/0/11 is down, line protocol is down (notconnect)
  Last input never, output 1w5d, output hang never
GigabitEthernet1/0/12 is down, line protocol is down (notconnect)
  Last input never, output never, output hang never
```

Figure 8 : Exemple de l'état d'un port

Nous pouvons voir un aperçu rapide de l'état de chaque port (état « up » ou « down »), ainsi que la date de la dernière activité détectée.

Pour obtenir des informations globales qui permettront de connaître la durée d'activité du switch\*, c'est-à-dire connaître la date à laquelle le commutateur\* a démarré ou redémarré. J'ai utilisé la commande suivante : **# show version | include uptime**

```
Switch#sh version | include uptime
Switch uptime is 3 years, 39 weeks, 3 days, 4 hours
```

Figure 9 : Exemple de durée d'activité d'un switch\*

Nous pouvons voir que le switch\* a démarré trois ans auparavant. Cela nous permet de savoir si nous pouvons nous fier aux informations précédentes. Une règle a été mise en place : si un port est inutilisé depuis plus de quatre semaines, le port est considéré comme non utilisé, dans le cas où le switch\* est actif depuis 2 semaines, nous ne pouvons pas prendre en compte la cartographie.

De plus, nous avons besoin de connaître le VLAN\* utilisé à chaque port. Pour cela, j'ai utilisé une autre commande essentielle : **# show interface status**

```
Switch#show interfaces status
```

| Port    | Name | Status     | Vlan | Duplex | Speed | Type              |
|---------|------|------------|------|--------|-------|-------------------|
| Gil/0/1 |      | notconnect | 12   | auto   | auto  | 10/100/1000BaseTX |
| Gil/0/2 |      | notconnect | 253  | auto   | auto  | 10/100/1000BaseTX |
| Gil/0/3 |      | notconnect | 4    | auto   | auto  | 10/100/1000BaseTX |
| Gil/0/4 |      | notconnect | 36   | auto   | auto  | 10/100/1000BaseTX |

Figure 10 : Exemple VLAN\* utilisé par port

J'ai intégré ces résultats dans un script en PowerShell (langage de programmation), qui analyse chaque ligne pour construire une vision illustrée des switches\* automatiquement. Puis j'ai réalisé cette manipulation sur les autres switches\* de la baie.

| Switch 1 |         |         |         | Nb up : 29 |          |          |          | Nb down : 19 |          |          |          | Reboot : |          |          |          | 4 weeks, 6 days, 14 hours, 50 minutes |          |          |          |          |          |          |          |  |  |  |  |
|----------|---------|---------|---------|------------|----------|----------|----------|--------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|---------------------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|--|--|--|--|
| Gi1/0/1  | Gi1/0/3 | Gi1/0/5 | Gi1/0/7 | Gi1/0/9    | Gi1/0/11 | Gi1/0/13 | Gi1/0/15 | Gi1/0/17     | Gi1/0/19 | Gi1/0/21 | Gi1/0/23 | Gi1/0/25 | Gi1/0/27 | Gi1/0/29 | Gi1/0/31 | Gi1/0/33                              | Gi1/0/35 | Gi1/0/37 | Gi1/0/39 | Gi1/0/41 | Gi1/0/43 | Gi1/0/45 | Gi1/0/47 |  |  |  |  |
| down     | down    | up      | up      | down       | 22:26:14 | 12d2h    | down     | down         | up       | down     | up       | up       | down     | down     | down     | down                                  | up       | down     | down     | up       | down     | down     | up       |  |  |  |  |
| up       | up      | up      | down    | up         | down     | up       | up       | up           | up       | 22:26:14 | up       | down     | down     | up       | up       | up                                    | up       | down     | up       | up       | up       | down     | up       |  |  |  |  |
| Gi1/0/2  | Gi1/0/4 | Gi1/0/6 | Gi1/0/8 | Gi1/0/10   | Gi1/0/12 | Gi1/0/14 | Gi1/0/16 | Gi1/0/18     | Gi1/0/20 | Gi1/0/22 | Gi1/0/24 | Gi1/0/26 | Gi1/0/28 | Gi1/0/30 | Gi1/0/32 | Gi1/0/34                              | Gi1/0/36 | Gi1/0/38 | Gi1/0/40 | Gi1/0/42 | Gi1/0/44 | Gi1/0/46 | Gi1/0/48 |  |  |  |  |
|          |         |         |         |            |          |          |          |              |          |          |          |          |          |          |          |                                       |          |          |          |          |          |          |          |  |  |  |  |
| Switch 2 |         |         |         | Nb up : 27 |          |          |          | Nb down : 21 |          |          |          | Reboot : |          |          |          | 4 weeks, 6 days, 14 hours, 50 minutes |          |          |          |          |          |          |          |  |  |  |  |
| Gi1/0/1  | Gi1/0/3 | Gi1/0/5 | Gi1/0/7 | Gi1/0/9    | Gi1/0/11 | Gi1/0/13 | Gi1/0/15 | Gi1/0/17     | Gi1/0/19 | Gi1/0/21 | Gi1/0/23 | Gi1/0/25 | Gi1/0/27 | Gi1/0/29 | Gi1/0/31 | Gi1/0/33                              | Gi1/0/35 | Gi1/0/37 | Gi1/0/39 | Gi1/0/41 | Gi1/0/43 | Gi1/0/45 | Gi1/0/47 |  |  |  |  |
| up       | down    | up      | down    | down       | up       | up       | up       | down         | up       | up       | down     | down     | down     | up       | up       | 00:34:13                              | down     | down     | down     | down     | down     | down     | up       |  |  |  |  |
| up       | up      | up      | up      | up         | down     | down     | down     | down         | up       | up       | up       | up       | up       | down     | up       | up                                    | down     | down     | up       | up       | down     | down     | up       |  |  |  |  |
| Gi1/0/2  | Gi1/0/4 | Gi1/0/6 | Gi1/0/8 | Gi1/0/10   | Gi1/0/12 | Gi1/0/14 | Gi1/0/16 | Gi1/0/18     | Gi1/0/20 | Gi1/0/22 | Gi1/0/24 | Gi1/0/26 | Gi1/0/28 | Gi1/0/30 | Gi1/0/32 | Gi1/0/34                              | Gi1/0/36 | Gi1/0/38 | Gi1/0/40 | Gi1/0/42 | Gi1/0/44 | Gi1/0/46 | Gi1/0/48 |  |  |  |  |
|          |         |         |         |            |          |          |          |              |          |          |          |          |          |          |          |                                       |          |          |          |          |          |          |          |  |  |  |  |
| Switch 3 |         |         |         | Nb up : 16 |          |          |          | Nb down : 32 |          |          |          | Reboot : |          |          |          | 4 weeks, 6 days, 14 hours, 50 minutes |          |          |          |          |          |          |          |  |  |  |  |
| Gi1/0/1  | Gi1/0/3 | Gi1/0/5 | Gi1/0/7 | Gi1/0/9    | Gi1/0/11 | Gi1/0/13 | Gi1/0/15 | Gi1/0/17     | Gi1/0/19 | Gi1/0/21 | Gi1/0/23 | Gi1/0/25 | Gi1/0/27 | Gi1/0/29 | Gi1/0/31 | Gi1/0/33                              | Gi1/0/35 | Gi1/0/37 | Gi1/0/39 | Gi1/0/41 | Gi1/0/43 | Gi1/0/45 | Gi1/0/47 |  |  |  |  |
| down     | down    | up      | down    | down       | down     | down     | down     | down         | down     | down     | down     | up       | up       | down     | up       | 2d23h                                 | down     | down     | down     | down     | down     | down     | up       |  |  |  |  |
| up       | up      | down    | up      | down       | down     | down     | down     | down         | down     | down     | up       | down     | up       | up       | down     | down                                  | down     | up       | up       | down     | up       | down     | down     |  |  |  |  |
| Gi1/0/2  | Gi1/0/4 | Gi1/0/6 | Gi1/0/8 | Gi1/0/10   | Gi1/0/12 | Gi1/0/14 | Gi1/0/16 | Gi1/0/18     | Gi1/0/20 | Gi1/0/22 | Gi1/0/24 | Gi1/0/26 | Gi1/0/28 | Gi1/0/30 | Gi1/0/32 | Gi1/0/34                              | Gi1/0/36 | Gi1/0/38 | Gi1/0/40 | Gi1/0/42 | Gi1/0/44 | Gi1/0/46 | Gi1/0/48 |  |  |  |  |

Figure 11 : Illustration des switches\* grâce à l'outil

Nous pouvons observer plusieurs informations essentielles sur cette figure. Elle représente un tableau avec l'état actuel des ports des switches\*. Sur la première ligne, il est affiché le nom du switch\*, le nombre **d'interfaces actives** (« Nb up : 29 ») et **inactives** (« Nb down : 19 »), ainsi que la **durée écoulée** depuis son dernier **redémarrage** (« 4 weeks, 6 days, 14 hours, 50 minutes »). Ensuite, les interfaces vertes (up) représentent les ports **en fonctionnement** au moment où le visual a été réalisé, les interfaces rouges (down) correspondent aux ports non utilisés depuis le dernier redémarrage, tandis que les interfaces jaunes signalent les ports non utilisés, accompagnées de la durée d'inactivité. Pour savoir si une interface jaune peut être réutilisée pour une autre fonction, il faut suivre la règle suivante : si un port est **inactif** depuis **plus de quatre semaines**, il est considéré comme « **down** », sinon il reste considéré comme « **up** » (car il est possible que l'utilisateur soit en congés).

En exécutant le programme pour les trois commutateurs\*, j'ai pu identifier les ports actifs et inactifs et en déduire les câbles inutilisés. Cela me fera gagner du temps lors du remplacement des switches\*, il ne sera pas nécessaire de connecter les câbles que ne sont plus utilisés depuis des semaines, voire des mois. Actuellement, la moitié des ports est inutilisée, 72 ports utilisés contre 72 d'inutilisés.

Comme nous avons récupéré le maximum d'informations, je suis allée déconnecter les câbles non utilisés en respectant la règle (plus de quatre semaines). Cela me permettra de gagner du temps lors du renouvellement, je n'aurai pas à rebrancher des câbles non utilisés.

Ensuite, mon but est **d'analyser les VLANs\* associés à chaque port** pour optimiser leur organisation spatiale. Pour analyser les VLANs\*, j'ai utilisé l'outil précédent en effectuant les mêmes commandes et en les introduisant dans le programme. J'ai alors obtenu le résultat suivant :

| Switch 1 |         |         |         | Nb up : 29 |          |          |          | Nb down : 19 |          |          |          | Reboot : |          |          |          | 4 weeks, 6 days, 14 hours, 50 minutes |          |          |          |          |          |          |          |
|----------|---------|---------|---------|------------|----------|----------|----------|--------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|---------------------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| Gi1/0/1  | Gi1/0/3 | Gi1/0/5 | Gi1/0/7 | Gi1/0/9    | Gi1/0/11 | Gi1/0/13 | Gi1/0/15 | Gi1/0/17     | Gi1/0/19 | Gi1/0/21 | Gi1/0/23 | Gi1/0/25 | Gi1/0/27 | Gi1/0/29 | Gi1/0/31 | Gi1/0/33                              | Gi1/0/35 | Gi1/0/37 | Gi1/0/39 | Gi1/0/41 | Gi1/0/43 | Gi1/0/45 | Gi1/0/47 |
| 10       | 10      | 10      | 10      | 10         | 32       | 10       | 28       | 10           | 207      | 69       | 10       | 262      | 2        | 100      | 10       | 64                                    | 10       | 10       | 10       | 10       | 10       | 48       | 10       |
| 10       | 10      | 12      | 10      | 14         | 10       | 10       | 10       | 10           | 10       | 2        | 2        | 2        | 2        | 10       | 36       | 10                                    | 10       | 10       | 52       | 10       | 10       | 10       | 10       |
| Gi1/0/2  | Gi1/0/4 | Gi1/0/6 | Gi1/0/8 | Gi1/0/10   | Gi1/0/12 | Gi1/0/14 | Gi1/0/16 | Gi1/0/18     | Gi1/0/20 | Gi1/0/22 | Gi1/0/24 | Gi1/0/26 | Gi1/0/28 | Gi1/0/30 | Gi1/0/32 | Gi1/0/34                              | Gi1/0/36 | Gi1/0/38 | Gi1/0/40 | Gi1/0/42 | Gi1/0/44 | Gi1/0/46 | Gi1/0/48 |
| Switch 2 |         |         |         | Nb up : 27 |          |          |          | Nb down : 21 |          |          |          | Reboot : |          |          |          | 4 weeks, 6 days, 14 hours, 50 minutes |          |          |          |          |          |          |          |
| Gi1/0/1  | Gi1/0/3 | Gi1/0/5 | Gi1/0/7 | Gi1/0/9    | Gi1/0/11 | Gi1/0/13 | Gi1/0/15 | Gi1/0/17     | Gi1/0/19 | Gi1/0/21 | Gi1/0/23 | Gi1/0/25 | Gi1/0/27 | Gi1/0/29 | Gi1/0/31 | Gi1/0/33                              | Gi1/0/35 | Gi1/0/37 | Gi1/0/39 | Gi1/0/41 | Gi1/0/43 | Gi1/0/45 | Gi1/0/47 |
| 207      | 10      | 10      | 10      | 10         | 32       | 10       | 28       | 10           | 207      | 69       | 10       | 10       | 10       | 100      | 10       | 10                                    | 10       | 10       | 10       | 10       | 10       | 48       | 10       |
| 10       | 10      | 12      | 10      | 28         | 10       | 10       | 10       | 10           | 10       | 36       | 10       | 69       | 10       | 10       | 36       | 10                                    | 10       | 10       | 10       | 52       | 10       | 10       | 10       |
| Gi1/0/2  | Gi1/0/4 | Gi1/0/6 | Gi1/0/8 | Gi1/0/10   | Gi1/0/12 | Gi1/0/14 | Gi1/0/16 | Gi1/0/18     | Gi1/0/20 | Gi1/0/22 | Gi1/0/24 | Gi1/0/26 | Gi1/0/28 | Gi1/0/30 | Gi1/0/32 | Gi1/0/34                              | Gi1/0/36 | Gi1/0/38 | Gi1/0/40 | Gi1/0/42 | Gi1/0/44 | Gi1/0/46 | Gi1/0/48 |
| Switch 3 |         |         |         | Nb up : 16 |          |          |          | Nb down : 32 |          |          |          | Reboot : |          |          |          | 4 weeks, 6 days, 14 hours, 50 minutes |          |          |          |          |          |          |          |
| Gi1/0/1  | Gi1/0/3 | Gi1/0/5 | Gi1/0/7 | Gi1/0/9    | Gi1/0/11 | Gi1/0/13 | Gi1/0/15 | Gi1/0/17     | Gi1/0/19 | Gi1/0/21 | Gi1/0/23 | Gi1/0/25 | Gi1/0/27 | Gi1/0/29 | Gi1/0/31 | Gi1/0/33                              | Gi1/0/35 | Gi1/0/37 | Gi1/0/39 | Gi1/0/41 | Gi1/0/43 | Gi1/0/45 | Gi1/0/47 |
| 207      | 10      | 10      | 10      | 10         | 32       | 10       | 28       | 10           | 207      | 69       | 10       | 10       | 10       | 100      | 10       | 10                                    | 10       | 10       | 10       | 10       | 10       | 48       | 10       |
| 10       | 10      | 12      | 10      | 28         | 10       | 10       | 10       | 10           | 10       | 36       | 10       | 69       | 10       | 10       | 36       | 10                                    | 10       | 10       | 10       | 52       | 10       | 10       | 10       |
| Gi1/0/2  | Gi1/0/4 | Gi1/0/6 | Gi1/0/8 | Gi1/0/10   | Gi1/0/12 | Gi1/0/14 | Gi1/0/16 | Gi1/0/18     | Gi1/0/20 | Gi1/0/22 | Gi1/0/24 | Gi1/0/26 | Gi1/0/28 | Gi1/0/30 | Gi1/0/32 | Gi1/0/34                              | Gi1/0/36 | Gi1/0/38 | Gi1/0/40 | Gi1/0/42 | Gi1/0/44 | Gi1/0/46 | Gi1/0/48 |

Figure 12 : Illustration des VLANs\* utilisés



Nous pouvons voir sur le tableau différents nombres attribués à des ports. Ces numéros correspondent aux identifiants des VLANs\*. Avec le code couleur précédent, nous sommes capables de déterminer quels ports conserver. Ici, nous pouvons voir plusieurs ports non utilisés, donc ils ne seront pas à configurer pour le renouvellement. Pour **limiter l'impact** sur l'usine et **gagner du temps**, j'ai identifié les VLANs\* physiquement par couleur à l'aide d'étiquettes. Ainsi, lors du renouvellement, **chaque câble est connecté à son VLAN** plutôt qu'à un numéro de port. Cette méthode **optimise également le câblage** en permettant l'utilisation de **câbles plus courts** pour les prises réseaux proches des ports.

Afin d'optimiser l'organisation spatiale des VLANs\*, j'ai mis en place un plan qui sera organisé de la manière suivante :

| Switch 1 |         |         |         |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |
|----------|---------|---------|---------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| Gi1/0/1  | Gi1/0/3 | Gi1/0/5 | Gi1/0/7 | Gi1/0/9  | Gi1/0/11 | Gi1/0/13 | Gi1/0/15 | Gi1/0/17 | Gi1/0/19 | Gi1/0/21 | Gi1/0/23 | Gi1/0/25 | Gi1/0/27 | Gi1/0/29 | Gi1/0/31 | Gi1/0/33 | Gi1/0/35 | Gi1/0/37 | Gi1/0/39 | Gi1/0/41 | Gi1/0/43 | Gi1/0/45 | Gi1/0/47 |
| 10       | 10      | 10      | 10      | 10       | 10       | 10       | 10       | 10       | 10       | 10       | 10       | 10       | 10       | 10       | 10       | 10       | 2        | 2        | 36       | 262      | 28       | 14       | 52       |
| 10       | 10      | 10      | 10      | 10       | 10       | 10       | 10       | 10       | 10       | 10       | 10       | 10       | 10       | 10       | 10       | 10       | 2        | 2        | 48       | 69       | 207      | 12       | 32       |
| Gi1/0/2  | Gi1/0/4 | Gi1/0/6 | Gi1/0/8 | Gi1/0/10 | Gi1/0/12 | Gi1/0/14 | Gi1/0/16 | Gi1/0/18 | Gi1/0/20 | Gi1/0/22 | Gi1/0/24 | Gi1/0/26 | Gi1/0/28 | Gi1/0/30 | Gi1/0/32 | Gi1/0/34 | Gi1/0/36 | Gi1/0/38 | Gi1/0/40 | Gi1/0/42 | Gi1/0/44 | Gi1/0/46 | Gi1/0/48 |
| Switch 2 |         |         |         |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |
| Gi1/0/1  | Gi1/0/3 | Gi1/0/5 | Gi1/0/7 | Gi1/0/9  | Gi1/0/11 | Gi1/0/13 | Gi1/0/15 | Gi1/0/17 | Gi1/0/19 | Gi1/0/21 | Gi1/0/23 | Gi1/0/25 | Gi1/0/27 | Gi1/0/29 | Gi1/0/31 | Gi1/0/33 | Gi1/0/35 | Gi1/0/37 | Gi1/0/39 | Gi1/0/41 | Gi1/0/43 | Gi1/0/45 | Gi1/0/47 |
| 10       | 10      | 10      | 10      | 10       | 10       | 10       | 10       | 10       | 10       | 10       | 10       | 10       | 10       | 10       | 10       | 10       | 2        | 36       | 69       | 207      | 52       | 32       | 28       |
| 10       | 10      | 10      | 10      | 10       | 10       | 10       | 10       | 10       | 10       | 10       | 10       | 10       | 10       | 10       | 10       | 10       | 2        | 36       | 69       | 207      | 100      | 12       | 28       |
| Gi1/0/2  | Gi1/0/4 | Gi1/0/6 | Gi1/0/8 | Gi1/0/10 | Gi1/0/12 | Gi1/0/14 | Gi1/0/16 | Gi1/0/18 | Gi1/0/20 | Gi1/0/22 | Gi1/0/24 | Gi1/0/26 | Gi1/0/28 | Gi1/0/30 | Gi1/0/32 | Gi1/0/34 | Gi1/0/36 | Gi1/0/38 | Gi1/0/40 | Gi1/0/42 | Gi1/0/44 | Gi1/0/46 | Gi1/0/48 |

Figure 13 : Optimisation spatiale des VLANs\*

Nous observons des interfaces de couleurs vertes, elles sont désignées pour les VLANs\* dits « *non critique* ». Un VLAN *non critique* regroupe des équipements dont l'**arrêt des services a un faible impact**, comme le réseau bureautique. Tandis que les interfaces orange sont désignées pour les VLANs\* *critiques*, des VLANs\* dont l'**arrêt des services a un fort impact** budgétaire et sécuritaire sur les équipements, tels que des bornes WI-FI, contrôle d'accès et badgeuses. Ici, j'ai pris la décision de mettre les VLANs\* *critiques* d'un côté et les *non critiques* de l'autre, afin de structurer le plan de câblage de manière simple, facilitant le brassage des prises lors des interventions. De plus, les VLANs\* critiques sont répartis sur les 2 switches\*, si l'un des deux dysfonctionne, il y aura un impact réduit sur les équipements, seulement une moitié sera impactée. Dans le cas où tous les VLANs\* *critiques* auraient été sur le même switch\*, il y aurait eu un arrêt complet du service concerné.

## ii. Analyse du point d'accès\*

Afin de caractériser une borne WI-FI\*, il faut tout d'abord **vérifier son état** via l'interface d'administration. Le but est de connaître toute la **configuration** de base liée à une borne\* sur site. Nous devons connaître le **type d'attribution IP\*** (IP fixe ou DHCP\*), la **bande de fréquences utilisées** (2,4 GHz ou 5 GHz) et la **situation de la borne**. Nous allons aborder chaque point un par un.

Tout d'abord, pour connaître le type d'attribution IP et la bande de fréquence utilisée, il faut se connecter aux **contrôleurs WI-FI**. Un contrôleur WI-FI\* est un appareil réseau qui **contrôle un ensemble de point d'accès\***. Il surveille en permanence leurs performances afin d'**adapter au mieux le débit**. Sur site, l'infrastructure WI-FI est composée de bornes WI-FI de la marque Aruba, ce qui nous oblige donc l'utilisation d'un contrôleur Aruba. Pour souci de **redondance\*** et donc de continuité de service, nous sommes dans l'obligation de posséder au moins **deux contrôleurs WI-FI Aruba**. Cela permet d'assurer une **haute disponibilité**, en cas de dysfonctionnement d'un des appareils, le second prendra le relais automatiquement, évitant un impact sur les utilisateurs.

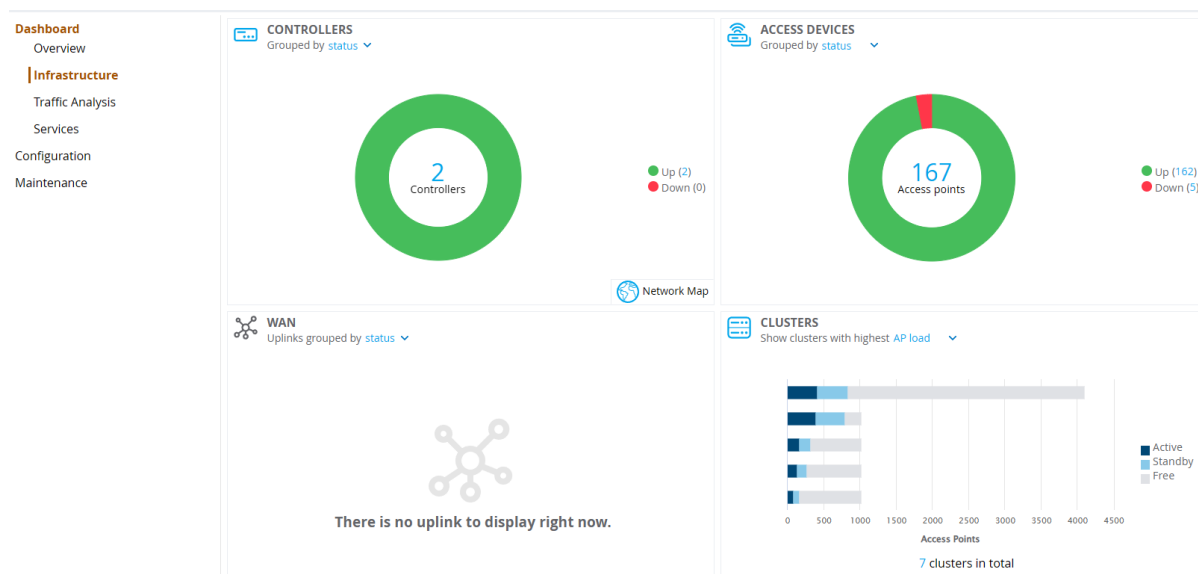


Figure 14 : Interface web d'un contrôleur Aruba

Pour effectuer ces vérifications, il faut se connecter à l'**interface web** du contrôleur à l'aide d'un navigateur et des identifiants ayant les **privilèges d'administration**.

Une fois connecté, nous pouvons voir la liste des bornes WI-FI actives à Vertolaye en accédant à l'interface "Access Points". Nous pouvons connaître plusieurs informations grâce à cela.

| Campus APs 162           |           |          |              |              |               |             |          |      |       |
|--------------------------|-----------|----------|--------------|--------------|---------------|-------------|----------|------|-------|
| <input type="checkbox"/> | AP NAME ^ | AP GROUP | IPv4 ADDRESS | IPv6 ADDRESS | SWITCH IP     | MAC ADDRESS | SERIAL # | TYPE | FLAGS |
| <input type="checkbox"/> | Borne 1   | Groupe 1 | 192.168.0.1  | --           | 192.168.12.1  | xx:xx:xx:xx | XXXXXXX  | 515  | 2     |
| <input type="checkbox"/> | Borne 2   | Groupe 1 | 192.168.0.2  | --           | 192.168.12.10 | xx:xx:xx:xx | XXXXXXX  | 515  | 2     |

Figure 15 : Liste des bornes

En réunissant les informations disponibles dans la liste et dans l'affichage de la configuration de la borne, nous pouvons avoir les informations suivantes : **nom**, **adresse IP** et **type d'adressage** (DHCP), **adresse MAC\*** **modèle**, **numéro de série** de l'équipement, **groupe d'affectation** ainsi que le **switch\*** auquel elle est connectée. Ces données devront être inscrite dans un fichier de configuration en attente du paramétrage de la borne.



**Borne 1**

MAC address: **xx:xx:xx:xx**

LLDP neighbor chassis ID / port ID: **Switch1@domaine** / Gi1/0/11

Name:

AP group:

Controller discovery: ☒ Use AP discovery protocol (ADP) ☐ Static

Controller discovery preference: ☒ IPv4 ☐ IPv6

IP: ☒ DHCP ☐ Static

Deployment: ☒ Campus ☐ Remote ☐ Mesh ☐ Remote mesh portal

Wi-Fi uplink: ☐ Wi-Fi uplink

Figure 16 : Information borne WIFI\*

Enfin, il est important de connaître la **localisation** de l'équipement, puisque lors de son remplacement, nous devons savoir s'il est placé en **zone ATEX\*** ou non. Si c'est le cas, nous devons choisir un modèle adapté à cet environnement spécifique, c'est-à-dire qu'il ne doit pas présenter de **risques d'explosion** et doit être conçu pour cesser de fonctionner à tout moment en cas de nécessité. Dans le cas présent, le switch\* sera coupé donc la borne\* étant **alimentée en PoE\***, elle sera directement arrêtée par le switch\*. Si le point d'accès\* est dans une zone ATEX\*, il faut vérifier le niveau de la zone de celui-ci.

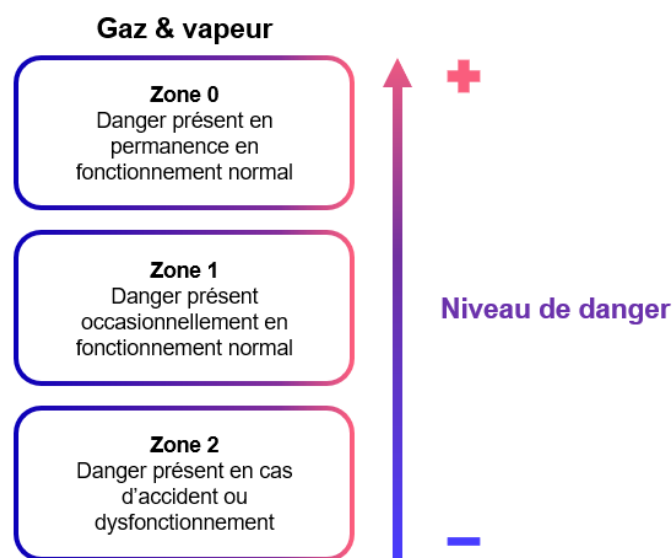


Figure 17 : Niveau en zone ATEX\*

Ce schéma représente une **classification** du danger en **zone à atmosphères explosives** (ATEX\*) pour les environnements contenant des **gaz ou vapeurs inflammables**. En zone 0, le **danger est maximum**, l'atmosphère est explosive en **permanence**, par exemple à l'intérieur d'une cuve contenant du liquide inflammable. Tandis qu'en zone 1, le danger reste

**modéré**, l'atmosphère peut devenir explosive de manière **occasionnelle**, lors d'un transfert de gaz par exemple. Alors qu'en zone 2, le danger est **faible**, il est présent en cas **d'incident**, fuite de gaz ou produit chimique.

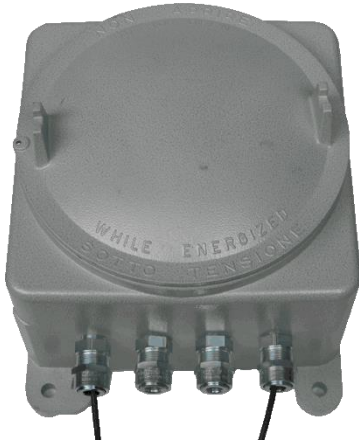


Figure 18 : Coffret utilisé en zone ATEX\* 1



Figure 19 : Borne\* Aruba non ATEX\*

Ce coffret est utilisé en zone 1 ATEX\*, la borne\* standard y est placée à l'intérieur, accompagnée de son alimentation PoE\* si besoin. **L'ensemble** (coffret, borne\* et alimentation) est considéré comme **utilisable en zone ATEX\***. Il répond donc aux exigences spécifiques de cette zone.



Figure 20 : Borne\* Aruba ATEX\* zone 2

Cette borne WI-FI\* Aruba est un modèle **certifié** pour être utilisable directement en **zone ATEX\*** répondant aux exigences de la zone 2 ATEX\*. Elle est conçue pour fonctionner en **sécurité** dans ce type d'environnement.

En me basant sur un plan de zone réalisé auparavant par le HSSE (Hygiène Santé Sécurité et Environnement), sur la disposition des bornes, j'ai procédé à la vérification de son emplacement physique et elle n'est **pas concerné** par les contraintes des zones ATEX\*. Son installation sera alors **standard** avec aucune exigence.

## B. Configuration et mise en place des nouveaux équipements

### i. Configuration des switches\*

Dans la mesure où toutes les informations nécessaires sont répertoriées, je peux **configurer les switches\* de remplacement**. Pour rappel, le renouvellement des équipements entraînera une **réduction** du nombre de **switches\***, de **fibres optiques** utilisées ainsi que de nouvelles fonctionnalités telles que la **double alimentation** électrique et le **PoE\***. La solution que je dois mettre en place consiste à **configurer un stack\*** de deux switches\*. J'ai mis en place physiquement le stack\* en connectant les deux switches\* à l'aide de module de stack\*.



Figure 21 : Stack\* physique des switches\*



Figure 22 : Module de stack\*

Sur la figure 15, nous pouvons voir deux **adaptateurs** que l'on connecte à l'arrière du switch\*, ainsi qu'un câble, plus communément appelé **module**, que l'on connecte à ces adaptateurs. Pour **l'installation physique** d'un stack\*, j'ai suivi le schéma présent sur la figure 14. Par la suite, j'ai procédé à leur **configuration** afin de les faire fonctionner comme une seule unité. L'objectif est de définir un **ordre de priorité**, allant de 15 à 1, plus le **nombre est élevé** plus le switch\* aura la **priorité** la plus **haute** et deviendra donc le **maître**. En cas **d'interruption**, le réseau pourra **s'adapter automatiquement**. Le switch\* ayant la priorité la plus forte prendra le relais et deviendra le maître. Grâce à cette configuration, les switches\* pourront fonctionner de manière **hiérarchisée**, garantissant le fonctionnement du réseau.

```
Switch#switch 1 priority 15
Switch#switch 2 priority 1
Switch#sh switch
Switch/Stack Mac Address : - Local Mac Address
Mac persistency wait time: Indefinite
```

| Switch# | Role    | Mac Address | Priority | H/W Version | Current State |
|---------|---------|-------------|----------|-------------|---------------|
| *1      | Active  |             | 15       | V02         | Ready         |
| 2       | Standby |             | 1        | V02         | Ready         |

Figure 23 : Configuration d'un stack\*

Nous pouvons voir ci-dessus que l'utilisation de la commande "switch\* [numéro] priority [priorité]" a permis de créer une **hiérarchie** au niveau des switches\*. Le switch\* 1 est devenu le **maître** puisqu'il a la **priorité** la plus **haute**.

Puis vient le moment de **configurer** les switches\* en respectant les standards EuroAPI.

Voici un extrait des principales commandes à utiliser :

- Assigner un **nom** au switch\* en respectant la convention de nommage

```
hostname Stack-switch*1
```

Figure 24 : Commande pour assigner un nom

- Déterminer les serveurs **DNS**\* par défaut

```
ip name-server Adresse IP
ip domain name domaine.com
```

Figure 25 : Commande DNS par défaut

- Attribuer une **adresse IP**\* au switch\*

```
interface Vlan
ip address Adresse IP Masque
no ip route-cache
```

Figure 26 : Commande d'attribution d'IP

- Définir la **passerelle**\* par défaut

```
ip default-gateway Adresse IP
```

Figure 27 : Commande passerelle\* par défaut

- Déterminer le serveur **Radius** à utiliser pour permettre l'utilisation des comptes personnels des administrateurs

```
aaa group server radius Nom_server
server name Nom
!
aaa authentication login default local group Nom_groupe
aaa authorization exec default local group Nom_groupe
aaa authorization network default local Nom_groupe
```

Figure 28 : Commande serveur Radius à utiliser

- Créer un **compte utilisateur local**

```
enable secret 9 Hash du mot de passe
enable password 7 Hash du mot de passe
!
username Utilisateur secret 9
```

Figure 29 : Commande création d'un compte local

- Obtenir les **VLANS**\* via le switch\* de cœur grâce à l'utilisation de **VTP**\*. Ce paramètre permet la propagation des VLANs\*, sur tous les appareils connectés à lui. **Attention** ce paramètre doit toujours être en mode **client** pour les switches\* d'accès. Lors de la configuration d'un switch\*, aucun VLAN n'est configuré, donc dans le cas où le switch\* propage ses propres VLANs\*, cela **écrasera** la configuration des VLANs\* existants sur tous les autres switches\*, entraînant ainsi une **perte** de configuration sur l'ensemble du réseau.

```
Switch#show vtp status
VTP Version capable      : 1 to 3
VTP version running      : 2
VTP Domain Name          : VTP_name
VTP Pruning Mode         : Disabled (Operationally Disabled)
VTP Traps Generation     : Disabled
Device ID                : ID
Configuration last modified by 0.0.0.0 at 4-24-25 09:35:01

Feature VLAN:
-----
VTP Operating Mode       : Client
Maximum VLANs supported locally : 1005
Number of existing VLANs : 5
Configuration Revision   : 194
MD5 digest               : 0xA3 0xA1 0x14 0x18 0xC1 0xAF 0x35 0x7B
```

Figure 30 : Commande utilisation de VTP\*

- Déterminer le **serveur de temps\*** (NTP) à utiliser

```
ntp server Adresse IP
ntp server Adresse IP prefer
```

Figure 31 : Commande serveur de temps\* à utiliser

- Ajout de la **bannière** de prévention présente à chaque connexion sur le switch\*

```
*****
*                                     *
*  W A R N I N G                     *
*                                     *
*  You're accessing EUROAPI private network *
*                                     *
*  == UNAUTHORIZED ACCESS IS STRICTLY PROHIBITED == *
*  Your actions are monitored          *
*                                     *
*****
```

Figure 32 : Commande ajout d'une bannière personnalisée

Ensuite vient la **configuration des interfaces** des équipements, nous avons deux switches\* de 48 ports, donc nous devons les configurer. Pour chaque port de l'appareil, nous allons lui attribuer un **VLAN**.

```
interface GigabitEthernet1/0/44
switchport access vlan 10
switchport mode access
spanning-tree portfast
```

Figure 33 : Configuration d'un port

Nous pouvons voir que le VLAN 10 a été attribué au port à l'aide de la commande "switch\*port access vlan x". De plus, nous devons ajouter à cela le **protocole** « spanning-tree » qui empêchera les **boucles réseaux** de se produire, c'est-à-dire qu'il **détecte** si un paquet passe plusieurs fois par le même chemin et dans ce cas-là, il le supprime. J'ai configuré tous les ports de la même manière en adaptant le numéro du VLAN à l'utilisation du port.

Concernant les ports utilisés pour les liens entre chaque switch\*, ils doivent être en mode « **Trunk** ». Ce mode permet de laisser traverser les **flux\* entre équipements**, il permet de faire passer tous les VLANs\* par le même port. De plus, les switches\* vont être **doublement rattachés en fibre**, donc il faut mettre en place un port **Etherchannel**. Un Etherchannel est une **association** de plusieurs **ports physiques** en un port **logique**. Si nous ne le mettons pas en place, cela équivaut à une boucle réseau.

```

Flags:  D - down          P - bundled in port-channel
        I - stand-alone  s - suspended
        H - Hot-standby (LACP only)
        R - Layer3       S - Layer2
        U - in use       f - failed to allocate aggregator

        M - not in use, minimum links not met
        u - unsuitable for bundling
        w - waiting to be aggregated
        d - default port

Number of channel-groups in use: 3
Number of aggregators:          3

Group  Port-channel  Protocol    Ports
-----+-----+-----+-----
1      Po1(SU)       LACP        Gi1/0/49(P) Gi2/0/49(P)

```

Figure 34 : Configuration d'un port EtherChannel

Les switches\* sont alors prêts à être installés.

## ii. Configuration des bornes WI-FI

Grâce aux informations récupérées précédemment, nous sommes capables de **répéter la même configuration** sur la nouvelle borne. En premier lieu, il faut la brancher sur un port réseau dans le **VLAN WI-FI** grâce à un câble Ethernet. Cela permettra aux contrôleurs de pouvoir échanger des données avec le point d'accès\*. Si ce n'est pas le cas, il faut suivre les mêmes étapes précédentes pour configurer un port WI-FI sur un switch\*. Ensuite, il faut se connecter via l'interface web des contrôleurs pour configurer la borne.

Dans un premier temps, lorsque la borne\* aura démarré, elle apparaîtra dans la liste avec pour nom son adresse MAC\*.

| Campus APs                           |          |              |              |                |             |          |      |       |
|--------------------------------------|----------|--------------|--------------|----------------|-------------|----------|------|-------|
| Campus APs 162                       |          |              |              |                |             |          |      |       |
| AP NAME ^                            | AP GROUP | IPV4 ADDRESS | IPV6 ADDRESS | SWITCH IP      | MAC ADDRESS | SERIAL # | TYPE | FLAGS |
| <input type="checkbox"/> xx:xx:xx:xx | Défaut   | 192.168.0.3  | --           | 192.168.12.100 | xx:xx:xx:xx | XXXXXXX  | 515  | 2     |

Figure 35 : Affichage de la nouvelle borne\* sur le contrôleur

L'objectif est d'**attribuer un nom** au point d'accès\* en respectant la **convention de nommage** définie, afin de garantir une **identification claire** et **homogène** au sein du groupe. Elle doit être également intégrée dans un **groupe spécifique** sur le contrôleur. Il permettra à la borne\* de récupérer automatiquement le paramétrage de la **bande de fréquence utilisée**, dans notre contexte, elle sera configurée pour fonctionner sur les bandes de **5 GHz** et **2.4 GHz**.

pour obtenir de meilleures performances, elle sera donc attachée au groupe par défaut défini par EuroAPI. De plus, les bornes WI-FI déployées du site utilisent un **adressage IP dynamique** via **DHCP\***, il est donc nécessaire de préciser que cette borne\* devra obtenir automatiquement une adresse IP, cela permet de réduire les risques d'erreurs humaines, en utilisant une adresse déjà attribuée précédemment.

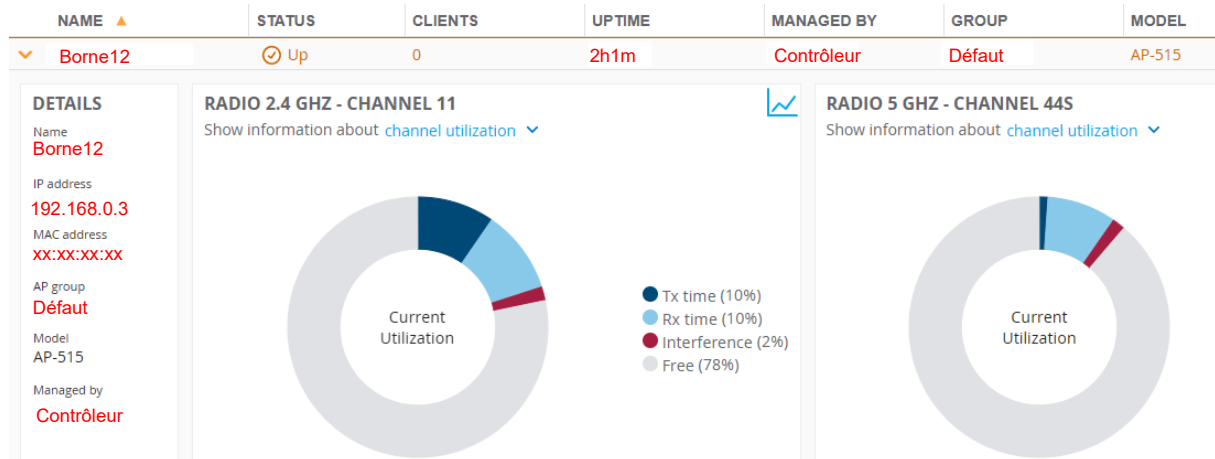


Figure 36 : Configuration de la nouvelle borne

Comme en témoigne la figure ci-dessus, la borne\* est prête à être installée, nous pouvons le voir grâce au **statut** disponible sur la borne\* (« up ») et le champ « **uptime** » qui augmente avec le temps.

### iii. Installation sur site des équipements réseaux

Concernant la migration, deux scénarios étaient possibles pour les switches\*. Dans le premier, l'objectif était de **limiter les interruptions** en procédant par **microcoupures**, c'est-à-dire en déplaçant les câbles un par un sur les nouveaux switches\*. Ce scénario s'étale sur une journée complète, avec une déconnexion des utilisateurs sans qu'ils puissent anticiper la coupure. Bien que l'impact global soit réduit, il est plus **long à mettre en place**.

Dans le deuxième scénario, l'objectif est de faire une **coupure sur un temps défini** afin de pouvoir **déconnecter tous les câbles de la baie** en simultanée dans le but de **gagner du temps**. Les utilisateurs seront informés à l'avance qu'ils n'auront plus accès au réseau via les câbles Ethernet pendant cette durée. Cette méthode est **rapide à mettre en place**, mais elle a un plus **fort impact**.

Nous avons décidé de choisir le **deuxième scénario**, puisqu'il permet de **réduire la durée d'intervention**. Pour rappel, en amont de la migration, l'ensemble des câbles a été identifié à l'aide d'étiquettes de couleur, chacune correspond à un VLAN spécifique. Cette façon de repérer les câbles, facilite le brassage et réduit les risques de brassage sur le mauvais port. Ainsi, chaque câble sera reconnecté à un port configuré pour son VLAN au lieu de le remettre sur le même port qu'auparavant.

Après avoir **prévenu** les utilisateurs de l'**interruption** réseau, j'ai **préparé le matériel** dont nous avons besoin, switches\*, modules et câbles stack\*, fibres optiques, modules SFP\*, alimentations et câbles Ethernet. Nous passons donc au remplacement.



La baie est composée d'un bandeau de **fibre optique**, d'un **panneau de brassage** (prises Ethernet centralisées physiquement au même endroit) et des switches\* **obsolètes**. Voici un visuel de celle-ci avant intervention :

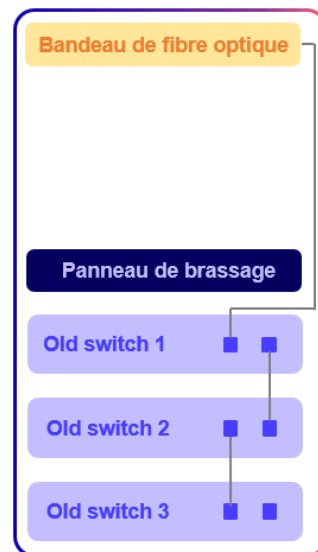


Figure 37 : Baie en l'état

Accompagnée de mon tuteur, nous nous sommes rendus dans le local technique, où nous avons **installé et alimenté le stack\* de switches\*** dans la baie puisque nous avons assez de place pour faire cela.

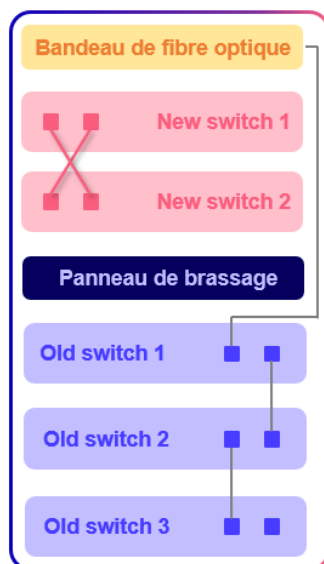


Figure 38 : Ajout des nouveaux switches\* dans la baie

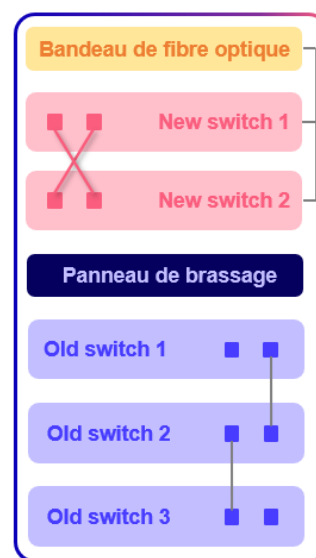


Figure 39 : Branchement de la fibre

Puis nous avons **récupéré la fibre optique** de l'ancien switch\* 1 pour la connecter sur le nouveau switch\* 1 et ajouté une nouvelle fibre pour le nouveau switch\* 2. Nous avons attendu quelques instants afin de vérifier que les switches\* soient disponibles sur le réseau,



pour cela je me suis connectée sur le switch\* via PuTTY en SSH\*. Puis nous avons **déconnecté tous les câbles** des anciens switches\* pour les brancher sur les nouveaux.

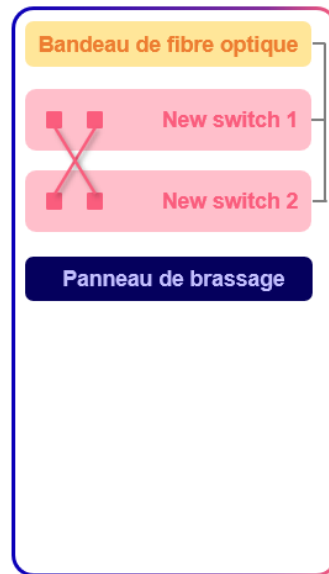


Figure 40 : Décommissionnement des anciens switches\*

Enfin nous avons **décommissionné** les anciens équipements, c'est-à-dire que nous les avons **retirés** de la baie informatique.

Concernant le remplacement de la borne WI-FI\*, nous ne sommes pas autorisés ni habilités à travailler en hauteur donc cette opération sera confiée à des **prestataires** travaillant pour le compte d'EuroAPI. Leur mission consistera à **recupérer l'ancienne borne WI-FI\***, à **vérifier l'état** et le bon **fonctionnement des câbles** existants et les remplacer si besoin. Ils procéderont ensuite à **l'installation de la nouvelle borne**. Dès que la tâche est effectuée, je dois **vérifier** son bon **fonctionnement sur le réseau**. Pour cela, je me connecte sur **l'interface web du contrôleur** puis vérifie si la borne\* apparaît dans la liste des équipements **actifs**.

|         |      |   |        |
|---------|------|---|--------|
| Borne11 | ✓ Up | 2 | 21w 4d |
| Borne12 | ✓ Up | 4 | 1h 6m  |
| Borne13 | ✓ Up | 0 | 8w     |

Figure 41 : État de la nouvelle borne WI-FI\*

Nous pouvons voir sur la figure ci-dessus l'état de la borne, le nombre d'utilisateur connectés dessus et la bande passante utilisée. En vérifiant cela, j'ai confirmé le fonctionnement de l'appareil aux techniciens.

## C. Suivi post-installation

Maintenant que les équipements sont installés et opérationnels, il est nécessaire d'effectuer les trois points suivants : **inventaire**, **supervision\*** et **sauvegarde**.

### i. Inventaire des équipements

L'objectif d'un inventaire est de **connaître les composantes d'un réseau** : le nombre de machine, leur connexion et les modèles utilisés. Pour répondre à ces objectifs, la solution pour les switches\* est l'utilisation d'un **schéma logique** permettant de connaître les connexions entre tous les équipements réseaux. Pour cela, nous utilisons **Microsoft Visio**.



Figure 42 : Logo de Microsoft Visio

C'est un outil permettant la création de diagramme et organigramme, plan d'architecture ou encore de **plan réseau**. Nous possédons donc un schéma comme suit :

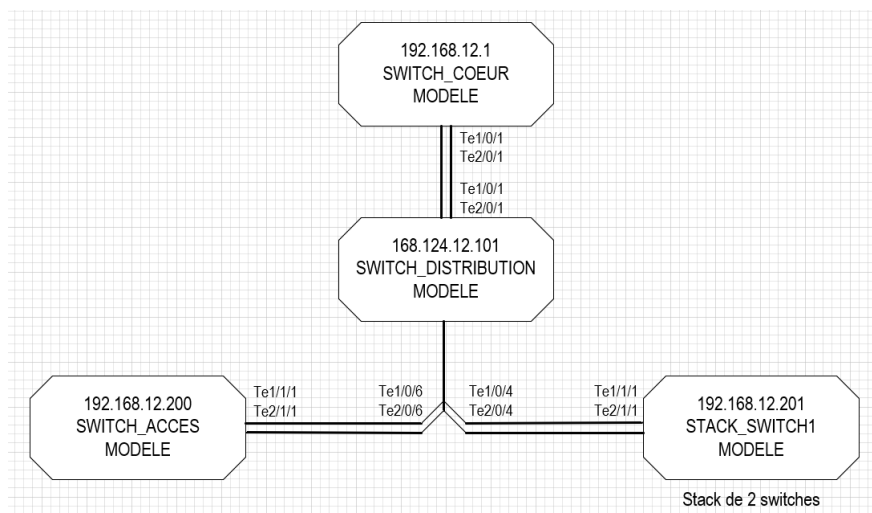


Figure 43 : Schéma logique des switches

Nous pouvons retrouver l'infrastructure réseau d'origine, avec les switches de cœur et de distribution, ainsi que les switches que nous venons d'installer. En effet, j'ai modifié le schéma existant afin d'avoir le résultat suivant (figure 43).

Concernant l'inventaire des bornes WI-FI, nous ne possédons **pas de schéma** logique des connexions des bornes. Cependant, nous utilisons **plan** de chaque bâtiment du site avec l'implantation de toutes les bornes. Il se présente comme suit :

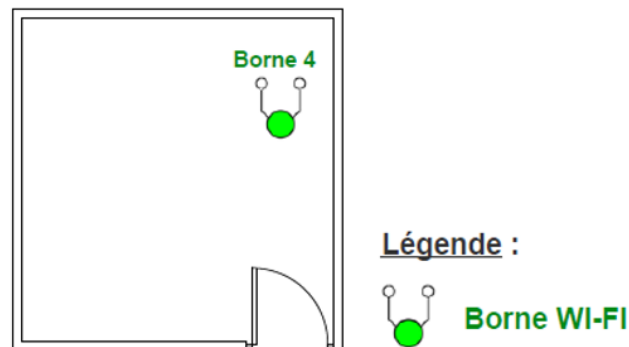


Figure 44 : Plan des bornes WI-FI

Nous pouvons voir une **base de plan** (trait en noir), symbolisant les caractères de la pièce et un symbole avec un nom représentant une **borne WI-FI\***. Ce plan nous permet d'avoir une cartographie de son emplacement physique dans les bâtiments, de faciliter la maintenance et le dépannage en cas de panne et de documenter l'infrastructure afin d'avoir une traçabilité des équipements.

## ii. Supervision des appareils

La **supervision\* ou monitoring** est l'action de **surveiller** en continu l'ensemble des **composantes d'un réseau**, comprenant les appareils physiques et virtuelles afin de **détecter** des **dysfonctionnements**. C'est un maillon important puisqu'elle permet de **prévenir** en cas d'incident (température élevée, perte de performances ou même d'arrêt de services). La supervision\* est possible grâce au protocole **SNMP\*** (Simple Network Management Protocol), permettant de surveiller les performances des appareils. L'outil répondant aux besoins d'EuroAPI est **Centreon**. Les nouveaux équipements sont soumis à un déclaratif dans l'application, les paramètres d'exploitation utilisés ont été définis préalablement par type de matériel.



Figure 45 : Logo de Centreon

Centreon est un outil de **supervision\*** des applications et appareils. Nous l'utilisons pour surveiller nos **serveurs**, **machines virtuelles** et **équipements réseaux** (switches\*, bornes WI-FI, pare-feu\*, ...).

Actuellement sur nos switches\*, nous supervisons 4 services :

- La réponse au **ping**, afin de connaître l'état de l'équipement sur le réseau
- L'état de la **mémoire**
- L'état **physique** (température)
- L'état du **processeur** (CPU\*)

Après avoir ajouté notre nouveau stack\*, nous pouvons avoir le résultat suivant :

|           |   |               |          |               |  |       |        |
|-----------|---|---------------|----------|---------------|--|-------|--------|
| <b>OK</b> | s | Ping          | <b>U</b> | Stack-switch1 |  | 1M 1w | 3m 50s |
| <b>OK</b> | s | Memory        | <b>U</b> | Stack-switch1 |  | 1M 1w | 1m 19s |
| <b>Up</b> |   | Stack-switch1 |          |               |  | 2w 7h | 2m 4s  |
| <b>OK</b> | s | Environment   | <b>U</b> | Stack-switch1 |  | 1M 1w | 8m 50s |
| <b>OK</b> | s | Cpu           | <b>U</b> | Stack-switch1 |  | 1M 1w | 1m 20s |

Figure 46 : Supervision\* du stack\*

Grâce à la preuve ci-dessus, nous pouvons voir que le stack\* de switches\* est **opérationnel** puisque nous avons la mention « **OK** » ou « **Up** » sur chacun de leurs services. Il est possible d'avoir plus de détails concernant les différents services que composent un switch\* en cliquant dessus.

De plus, nous avons également toutes nos **bornes WI-FI supervisées** par Centreon, mais contrairement aux switches\*, nous supervisons un service :

- La réponse au **ping**, afin de connaître l'état de l'équipement sur le réseau

Après avoir renseigné le point d'accès\*, nous obtenons le résultat suivant :

|           |   |         |          |            |  |       |        |
|-----------|---|---------|----------|------------|--|-------|--------|
| <b>OK</b> | s | Borne12 | <b>U</b> | Contrôleur |  | 1M 1d | 1m 41s |
|-----------|---|---------|----------|------------|--|-------|--------|

Figure 47 : Supervision\* de la borne WI-FI\*

Nous pouvons voir que la borne\* est **opérationnelle**, en témoigne la mention « **OK** » sur son service. Donc actuellement, tous les **équipements** qui ont été **remplacé** sont **fonctionnels** et **supervisés**.

### iii. Sauvegarde des configurations

La **sauvegarde** est un élément essentiel pour se protéger contre les **pertes de données**, qu'elles soient **partielles** ou **totales**. Elle garantit un **accès** et une **disponibilité** aux **informations critiques** en cas d'incident, qu'il soit d'origine matérielle (panne

d'équipement ou défaillance) ou logicielle (erreur humaine ou cyberattaque). Dans notre contexte, on se concentre sur la sauvegarde des **configurations des switches\***. En effet, ces équipements possèdent une **configuration particulière** adaptée aux besoins des utilisateurs. Tandis que les bornes WI-FI n'ont pas besoin de sauvegarde puisqu'elles possèdent toutes le même paramétrage. La sauvegarde des switches\* est donc essentielle afin de pouvoir **restaurer** rapidement sa configuration en cas d'incident. Pour cela, nous utilisons **Ansible AWX**.



Figure 48 : Logo de AWX

Ansible est un outil permettant d'effectuer une ou plusieurs tâches de manière **automatisée**, comme la gestion des configurations et le déploiement d'applications ou mise à jour, tout en réduisant les risques d'erreurs humaines.

Dans notre cas, Ansible est utilisé pour exécuter la commande « **show running-config** » sur l'ensemble des switches\*. Cette commande **affiche l'intégralité de la configuration courante** du switch\*. Il est possible d'appliquer cette configuration sur un switch\* vierge en copiant le résultat de la commande et la collant sur le nouveau switch\*. Ansible effectue alors tous les jours cette opération sur les switches\* et l'héberge sur un autre outil prévu à cet effet.

### III. BILAN DU PROJET

#### A. Résultats finaux obtenus

Pour rappel, à Vertolaye, l'infrastructure réseau est vieillissante entraînant des **fragilités** sur la **continuité des services**. L'objectif était de **remplacer les commutateurs\*** et la **borne WI-FI\* obsolètes** situés dans le local technique, dans le but **d'améliorer la fiabilité** et la **performance** de l'infrastructure réseau.

En amont de l'intervention, j'ai réalisé une **cartographie** complète des trois switches\* concernés. Cette étape m'a permis **d'identifier les ports actifs** ainsi que leur **VLAN affecté**. Sur cette base, la décision a été de mettre en place une **architecture en stack\*** composée de deux switches\* interconnectés entre eux ; assurant une meilleure **redondance\*** et une **gestion centralisée**. De plus, l'ensemble des équipements a été configuré afin de répondre aux contraintes de l'entreprise.

Lors de l'intervention, les équipements obsolètes ont été **retirés** puis les **nouveaux commutateurs\*** ont été **installés et mis en service**. Cette intervention a permis d'optimiser plusieurs ressources telles que la **réduction du nombre de fibres optiques** utilisées et **en libérant des adresses IP**. La **borne WI-FI\*** a été remplacée par un **modèle récent** et configurée via un contrôleur Aruba.

En aval de l'intervention, une **supervision\*** a été mise en place via **Centreon** afin de **prévenir et détecter** plus rapidement d'éventuels d'incidents. Ce projet a permis de mettre en place une infrastructure plus **performante** et plus **fiable**, tout en assurant une **traçabilité** des équipements. Ce projet nous a permis **d'optimiser** plusieurs ressources, telles que 2 adresses IP\* (3 utilisés à l'origine), 72 ports inutilisés pour 72 ports utilisés et 1 switch\*.

## B. Difficultés rencontrées

J'ai rencontré quelques difficultés lors de ce projet, notamment le besoin d'une habilitation électrique pour pénétrer dans les locaux afin d'effectuer des relevés.

De plus, nous avons rencontré un **contretemps** lors du remplacement concernant la filerie, les câbles Ethernet qui ont été livrés ne correspondent pas à nos attentes. Nous avons donc décidé de **conserver les anciens câbles** qui permettent d'assurer le fonctionnement.

De plus, j'ai rencontré des difficultés pour **comprendre le fonctionnement d'un stack\***. En effet, lors de ma formation, nous ne voyons pas le fonctionnement et la configuration d'un stack\* de switches\*. Donc j'ai effectué des **recherches** pour comprendre son fonctionnement et pouvoir le **mettre en place**.

Enfin, lors de la **programmation du renouvellement** il a fallu définir un créneau d'intervention conjointement avec les utilisateurs du **secteur concerné** : il est donc complexe de trouver **une période convenable** pour couper le réseau tout en minimisant l'impact sur les utilisateurs dans un **bâtiment de production**. Cela a demandé un travail conséquent et de nombreuses réunions pour trouver un compromis.

## C. Prolongements

Le renouvellement des équipements obsolètes représente un point essentiel chez EuroAPI à Vertolaye afin de **garantir la continuité de service** et la **performance** du réseau. Le projet du remplacement des switches\* et de la borne WI-FI\* dans le bâtiment technique a été mené avec **succès**.

L'objectif est désormais de **poursuivre la migration sur l'ensemble du site**, en appliquant les mêmes étapes : cartographie, optimisation, configuration et déploiement. Cette démarche permettra de **moderniser l'infrastructure**, de faciliter la maintenance et d'assurer une meilleure évolutivité du réseau de façon efficace et précise.

L'objectif à long terme est de **retirer** tous les switches\* de **distribution** afin de **réduire le nombre de ressource** : switches\*, fibre optiques, modules pour fibre et alimentation ; et optimiser le réseau en simplifiant sa gestion.

## CONCLUSION

Dans le cadre de mon alternance, j'ai participé activement à **l'amélioration de l'infrastructure réseau** d'EuroAPI. Dans un premier temps, j'ai présenté le **contexte général** de mon alternance, en décrivant l'entreprise, son existant technique, ses besoins concrets ainsi que les objectifs fixés. Un cahier des charges et une procédure ont été définis afin de respecter les exigences strictes du site.

Dans un second temps, j'ai **détaillé** le déroulement complet de mon **projet**, depuis la phase de **cartographie** jusqu'au **déploiement final**. Cela comprenait la **configuration** des équipements réseaux, le **remplacement** des commutateurs\* obsolètes, ainsi que la **migration** d'une borne WI-FI\*, tout en **minimisant l'impact** sur les utilisateurs et la production. A cela s'est ajoutée la mise en place d'une solution de **supervision\***, permettant de prévenir des incidents et d'un **inventaire** des équipements installés.

Dans un dernier temps, j'ai pu **évaluer les résultats obtenus** à suite du projet, une infrastructure modernisée et plus fiable. Cela équivaut à 72 ports optimisés, 1 switch\* et 2 adresses IP économisés. J'ai également rencontré des **difficultés** sur le terrain, qu'elles soient **techniques** ou **organisationnelles**.

Ce projet est pour moi une **réussite professionnelle** et **technique** car il m'a permis de mener un **projet concret** de bout en bout, en autonomie, tout en répondant efficacement aux besoins de l'entreprise.

## BILAN HUMAIN

Ma première année d'alternance a été l'occasion d'acquérir des **compétences techniques** mais également **humaines**. Intégrer EuroAPI a été pour moi l'opportunité de travailler aux côtés de professionnels, qui me transmettent leurs méthodes et conseils pour mener à bien mes projets.

L'alternance me permet de développer plusieurs compétences clés sur le plan humain :

- **Communication et vulgarisation**

La communication est essentielle dans tout projet. Il est crucial de savoir **informer** les personnes concernées par une intervention, d'expliquer les actions réalisées ainsi que les conséquences possibles et réelles pour lever les blocages. J'ai appris à **vulgariser** mes propos dans le cadre d'intervention, de présentation de mes actions ou bien lors de réponse aux besoins des utilisateurs.

- **Travail en équipe**

J'ai appris à **collaborer** efficacement avec des collaborateurs de mon service. J'ai pu travailler en étroite collaboration avec les **équipes internes**, **prestataires** et **utilisateurs** afin de mener à bien des tâches ou projets. Notamment, la mise en place de solution dégradée du logiciel métier, présenté lors de ma deuxième soutenance, ainsi que l'accompagnement sur des projets menés par mon maître d'apprentissage.

- **Organisation et planification**

Chaque intervention nécessite une **préparation minutieuse** pour éviter toutes erreurs humaines. J'ai appris à **planifier mes actions**, mettre en place des délais et anticiper les ressources nécessaires pour assurer le bon déroulement d'un projet. J'ai appris à **travailler en autonomie** et à gérer **plusieurs projets** de manière efficace et organiser.

Les expériences que j'ai pu avoir lors cette année en alternance ont **renforcé ma capacité à m'adapter** à l'environnement professionnel et m'ont permis de mieux comprendre la réalité du terrain.



## ENGLISH RESUME

As part of my work-study program, I actively contributed to improving the **network infrastructure** of EuroAPI.

In first, I presented the **general context** of my work-study experience. I **described** the company, I presented its **existing technique**, its needs and the objectives of the project.

Secondly, I explained the **progress of my project**, from the **mapping phase** to the final deployment. This included the **configuration** of network equipment, the **replacement** of obsolete switches\* and the **migration** of access points\*, while **minimizing the impact** on users and production. In addition, I implemented a **monitoring** solution to prevent incidents and created an **inventory** of the installed equipment.

To finish, I evaluated the **results obtained** after the project. I also explained my **difficulties** and how I **overcame them**.

This project was a professional and technical **success** for me, because it allowed me to manage a concrete project from start to finish, **independently**.

## GLOSSAIRE

|                                       |  |
|---------------------------------------|--|
| <b>Adresse MAC</b>                    | Identifiant physique et unique d'une carte réseau, elle peut être identifié à une carte d'identité.  |
| <b>ATEX</b>                           | De son nom « ATmosphère EXplosive », caractérise la possibilité d'une explosion dans certaines zones.  |
| <b>Borne WI-FI</b>                    | Ou « point d'accès » équipement réseau permettant à des appareils de se connecter au réseau local sans fil   |
| <b>Cascade</b>                        | Connexion en chaîne de plusieurs équipements réseaux   |
| <b>CPU</b>                            | « Central Processing Unit », processeur principal d'un appareil (ordinateur, routeur, switch*, etc) chargé d'exécuter des instructions   |
| <b>Commutateur</b>                    | <p>Ou « switch* », équipement réseau qui relie plusieurs appareils entre eux et redirige les informations aux bons destinataires. Il existe différents types de switches* :</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Switch* de cœur : switch* principal dans une architecture assurant l'interconnexion de tous les autres niveaux du réseau</li><li>- Switch* de distribution : Switch* intermédiaire entre le cœur et les switches* d'accès, il est là pour gérer les switches* d'accès</li><li>- Switch* d'accès : Switch* placé à l'extrémité du réseau, auquel sont directement connectés les utilisateurs finaux (PC, imprimantes, badgeuses, ...)</li></ul> |
| <b>Contrôleur WI-FI</b>               | Équipement qui centralise la gestion de plusieurs borne WI-FI*. Il permet de configurer, gérer et superviser l'ensemble des appareils  |
| <b>Débit</b>                          | Volume de données transférées sur un réseaux en un temps donné   |
| <b>DHCP</b>                           | « Dynamic Host Configuration Protocol », protocole permettant d'attribuer automatiquement des adresses IP à des machines   |
| <b>DNS</b>                            | « Domain Name Service », service permettant d'associer un nom de domaine à une adresse IP  |
| <b>Flux</b>                           | Ensemble de données échangées entre deux points d'un réseau  |
| <b>Interface de ligne de commande</b> | « CLI », mode d'interaction textuel avec un système ou un appareil, utilisé pour la configuration  |
| <b>Module SFP</b>                     | « Small Form-factor Pluggable », module permettant d'ajouter des ports réseaux optiques ou cuivre à un switch*   |
| <b>Pare-feu</b>                       | « Firewall », système de sécurité réseau qui contrôle et filtre les connexions entrantes et sortantes afin de sécuriser un réseau  |
| <b>Passerelle</b>                     | Point permettant de relier deux réseaux différents   |

|                               |   |
|-------------------------------|---|
| <b>PoE</b>                    | « Power over Ethernet », technologie permettant d'alimenter électriquement des appareils via un câble réseau  |
| <b>Point d'accès</b>          | Ou « borne WI-FI », équipement réseau permettant à des appareils de se connecter au réseau local sans fil   |
| <b>Qualité de service</b>     | « QoS », mécanisme permettant de prioriser certains flux* de données sur un réseau afin de garantir leur performance  |
| <b>Redondance</b>             | Connexion supplémentaire dans un réseau pour assurer sa continuité en cas de panne  |
| <b>Serveur de temps</b>       | Appareil fournissant l'heure exacte aux autres équipements via le protocole NTP   |
| <b>SSH</b>                    | « Secure Shell », protocole sécurisé permettant de se connecter à un appareil à distance en ligne de commande   |
| <b>Stack</b>                  | Fonctionnalité disponible sur des équipements réseaux afin qu'ils soient gérés comme un seul appareil   |
| <b>Supervision</b>            | Méthode utilisée pour surveiller l'état et la performance d'un réseau   |
| <b>Switch*</b>                | <p>Ou « commutateur* », équipement réseau qui relie plusieurs appareils entre eux et redirige les informations aux bons destinataires. Il existe différents types de switches* :</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Switch* de cœur : switch* principal dans une architecture assurant l'interconnexion de tous les autres niveaux du réseau</li><li>- Switch* de distribution : Switch* intermédiaire entre le cœur et les switches* d'accès, il est là pour gérer les switches* d'accès</li><li>- Switch* d'accès : Switch* placé à l'extrémité du réseau, auquel sont directement connectés les utilisateurs finaux (PC, imprimantes, badgeuses, ...)</li></ul> |
| <b>SNMP</b>                   | « Simple Network Management Protocol », protocole permettant de surveiller et gérer des équipements réseaux à distance  |
| <b>Système d'exploitation</b> | Logiciel principal qui permet à un appareil (ordinateur, switch*, routeur) de fonctionner et d'exécuter des programmes  |
| <b>VLAN</b>                   | « Virtual Local Area Network », réseau logique permettant de séparer physiquement les flux* afin d'assurer la sécurité et la gestion du réseau  |
| <b>VTP</b>                    | « VLAN Trunk Protocol », protocole qui permet de distribué par tous les commutateurs* les VLANs* d'u réseau   |

## BIBLIOGRAPHIE

Information concernant EuroAPI : <https://www.euroapi.com/fr>

Mettre en place un stack : [https://www.astarox.com/blog/mise-en-stack-switch\\*-cisco-b26.html](https://www.astarox.com/blog/mise-en-stack-switch*-cisco-b26.html)

Commande Cisco : <https://www.it-connect.fr/cours-tutoriels/administration-reseau/cisco/>

Microsoft Visio : <https://www.microsoft.com/fr-fr/microsoft-365/visio/flowchart-software>

Centreon : <https://www.centreon.com/fr/>

Ansible : <https://github.com/ansible/awx>

## ANNEXE

### Consignes de rapport de stage/alternance BUT2 et BUT3.

Le rapport d'environ une trentaine de pages (hors annexes) fait état d'une mission ou d'un sujet réalisé durant votre période de stage/alternance. Si vous avez plusieurs sujets et que vous avez du mal à choisir, demandez conseil à votre tuteur IUT. Ce rapport doit être accompagné d'illustrations et de schémas explicatifs (toujours numérotés, intitulés et référencés en bas de page), il doit être aussi écrit dans un français correct et sans faute d'orthographe car il sera le plus souvent votre carte de visite dans vos recherches d'emploi à venir surtout si vous l'insérez à votre portfolio. Veillez donc à soigner ce travail, à bien lier vos idées en faisant des transitions et à suivre les consignes suivantes. Le rapport comporte une couverture, des remerciements, un sommaire, une table des figures, une introduction, un développement, une conclusion, un bilan humain, un résumé anglais, un glossaire, une bibliographie, des annexes éventuellement et une quatrième de couverture.

La couverture : elle doit être agréable et illustrée. Vous devez y faire figurer votre appartenance universitaire, l'année, le nom de votre maître de stage, l'entreprise, le titre de votre rapport. (Pour les sujets longs, il faut les synthétiser).

Les remerciements : vous devez remercier par ordre hiérarchique : votre maître de stage et l'entreprise ou le service qui vous a accueilli. Si d'autres personnes vous ont aidé durant votre stage (un collègue d'un autre service, votre tuteur), elles doivent y figurer.

Le sommaire : il doit être clair, facilement lisible et paginé de façon exacte. Vous devez y faire figurer tous les éléments de votre rapport y compris les annexes quand il y en a. Vous devez utiliser la fonction du sommaire automatique.

La table des figures : nommez, numérotez la figure puis indiquez la page où se trouve cette dernière.

L'introduction : il faut tout d'abord justifier votre stage/alternance et votre sujet. Puis vous devez définir de façon rapide et vulgarisée les termes du sujet, poser une problématique (pourquoi, comment) et annoncer le plan. Pour que votre introduction soit efficace et donne envie à un lecteur de poursuivre, il faut qu'elle soit claire et concise.

Le développement : le plus souvent il est composé de la manière suivante :

1° partie : vous exposez l'environnement de travail puis le service dans lequel vous avez travaillé, **les besoins qui ont amené une entreprise à vous recruter** et votre sujet. Il est impératif d'exposer **les besoins** de l'entreprise car ce sont eux qui donnent un sens à votre travail et qui aident le lecteur à comprendre l'intérêt de votre sujet. Pour y parvenir, partez de l'existant de l'entreprise, faites-en un audit ou une présentation rapide et donnez ensuite **les objectifs à atteindre**. **Un schéma est alors nécessaire**. Expliquez ensuite votre cahier des charges, les outils à votre disposition et terminez par la procédure de travail, le planning (diagramme de GANTT) c'est-à-dire les étapes de ce dernier ce qui vous servira de structure pour votre seconde partie.

2° partie : vous développez votre procédure de travail, énoncée dans la partie précédente. Evitez les développements trop théoriques qui sont copiés collés ou plaqués, sauf si votre maître de stage/d'alternance vous a demandé d'étudier tel langage ou tel type de matériel par exemple. En revanche **aucun copié coller n'est toléré**. Vous pouvez toutefois citer un document en mettant l'extrait entre guillemets et en donnant la source dans une note de bas de page. Il est demandé de noter dans cette partie ou ces parties ce que vous avez personnellement fait durant votre travail comme par exemple l'analyse de l'existant, les améliorations apportées, la démarche, le matériel installé... Toutefois il faut que vous justifiiez ce que vous faites, ce que vous avez choisi, que vous vulgarisiez vos explications. Votre travail sera lu certes par quelqu'un de la spécialité mais aussi par un lecteur non averti.

Pensez à faire des schémas. Attention il faut toujours les intituler et les commenter. Un schéma non commenté reste incompréhensible. De plus il faut l'intégrer à votre texte en faisant des renvois de termes extraits de ce même schéma. Pensez à justifier sa présence. Pourquoi à ce moment de votre démonstration faites-vous ce schéma ? Une succession de captures écran non commentées reste indigeste et signe d'un remplissage qui sera peu apprécié du jury. Si vous avez fait des annexes, pensez à faire des renvois au sein de votre texte afin d'informer le lecteur de leur présence en fin de rapport. Un schéma récapitulatif est aussi toujours le bienvenu. Vous pouvez le mettre pour résumer par exemple des solutions que vous avez initialement comparées.

3° partie : au terme de votre travail, vous devez donner les résultats de votre stage/alternance. Où en êtes-vous techniquement ? Pour cela utilisez le schéma des objectifs de la première partie et comparez-le à un schéma final. Avez-vous rempli la tâche à 100%, oui, non ? Pourquoi ? Avez-vous rencontré des difficultés ? Avez-vous tout finalisé ou y a-t-il des prolongements ? Qu'avez-vous techniquement appris ?

Si vous devez faire des tests, expliquez ce que vous attendez comme résultats et pourquoi ?  
S'il y a des différences, expliquez pourquoi ?

La conclusion : elle est le résumé rapide de ce qui figure dans votre rapport. Elle doit permettre à un lecteur pressé de savoir ce que contient votre texte. Surtout elle doit répondre à la problématique de départ placée dans l'introduction. Comme il y a trois parties dans votre rapport, la conclusion se compose de trois paragraphes.

Le bilan humain : vous présentez ce que le stage /l'alternance vous a humainement apporté, sur le plan de l'insertion, de la communication, de la différence avec le monde universitaire par exemple...

Le résumé anglais : suivre les consignes données par le professeur de la spécialité. Le glossaire : présentez-le par ordre alphabétique et définissez les termes techniques.

La bibliographie : elle est la liste des documents qui vous ont servi à composer votre rapport. Faites-les tous figurer y compris ceux qui sont internes à l'entreprise. Votre rapport doit être le plus honnête possible.

Annexes : elles ne sont pas obligatoires. Pensez à faire une table des annexes. Elles sont là pour illustrer un élément de votre travail ou une partie de votre stage. Elles peuvent être des plans, des devis, des bons de commandes, des pages de programmation..., autant d'éléments qui doivent être référencés dans votre développement.

4° de couverture : pensez à rédiger un court texte avec 5 mots clés (à mettre en gras) afin que votre lecteur connaisse immédiatement l'intérêt technique de votre travail.

## Compte rendu de deuxième période d'alternance :

Dans le cadre de mon cursus en alternance, j'ai eu l'opportunité de rejoindre l'entreprise **EuroAPI**, sous le tutorat de **M. Gouttefarde**, administrateur systèmes et réseaux. Ma mission principale est le **renouvellement des équipements réseaux**, consistant à changer les commutateurs obsolètes en prenant en compte le contexte de l'entreprise. Un commutateur est un appareil qui connecte plusieurs appareils d'un même réseau et dirige les données au bon destinataire.

### Pourquoi et comment renouveler les commutateurs obsolètes ?

Tout d'abord, nous verrons une **présentation d'EuroAPI et son besoin**, puis j'expliquerai **mon travail effectué** pendant cette période d'alternance et enfin, nous verrons les **résultats obtenus** pour cette mission.

## I. EuroAPI et son besoin

### A. EuroAPI

EuroAPI est une entreprise qui produit et stocke des **principes actifs pharmaceutiques**. Un principe actif pharmaceutique est une substance chimique qui possède des effets **soignants**. Avec **6 sites** de production en Europe et **3650 employés**, EuroAPI est **leader mondial** en principes actifs avec environ **200 références** en portefeuille. Parmi les 6 sites de production, Vertolaye est un site qui comporte approximativement 600 employés internes et externes. Ils collaborent pour produire et développer plus de **65 principes actifs** pour une soixantaine de pays desservis. De ce fait, EuroAPI est un ensemble de sites chimiques qui se doit d'avoir une haute sécurité. D'une part, une sécurité physique avec la **protection des collaborateurs** au regard de la dangerosité des produits chimiques et d'autre part une sécurité pour l'intégrité des données confidentielles. C'est pourquoi, il est **nécessaire** d'avoir des **équipements réseaux modernes et à jour**.

### B. Existant technique

Tout d'abord, le site de Vertolaye est un site plutôt **vaste et vieillissant**. Dans la mesure où le site est implanté depuis les années **1941**. Due à un manque d'investissement par le passé, la **maintenance des matériaux** devient **difficile** et les pièces détachées des machines obsolètes deviennent complexes à obtenir. Cependant, un plan a été mis en place pour rattraper ce **retard**. Ce plan permet de **moderniser les équipements** et **renforcer la sécurité** des données en réduisant leurs failles.



Actuellement à Vertolaye, plus de la **moitié des switches sont obsolètes**. Or, avec un secteur à hautes exigences au niveau de la sécurité des données, il est nécessaire d'avoir des équipements réseaux modernes et à jour pour avoir de **meilleures performances**. Certaines zones de l'usine sont contraintes à des **normes strictes**, ces sections sont appelées Zone à ATmosphère EXplosive ou plus simplement Zone ATEX. Dans ces zones, les équipements ne doivent pas présenter de risques d'explosion et doivent être conçus pour pouvoir cesser de fonctionner à tout moment en cas de nécessité. Cependant, les switches ne sont jamais installés directement dans une zone ATEX mais à proximité d'elles, donc lors d'une fuite, les équipements doivent immédiatement cesser de fonctionner.

Ma première action concerne le **bâtiment technique**, composé de **4 switches obsolètes**. Cette zone a été choisie pour **minimiser l'impact** sur la production de l'usine.

En effet, étant donné qu'elle produit des molécules en continu, il ne doit y avoir aucune interruption sur les machines de celle-ci.

### C. Objectifs

Dans le but d'améliorer la **sûreté** et la **sécurité**, l'objectif est de mettre à jour l'entièreté du site en investissant chaque année une somme définie pour qu'à **long terme** le site soit **moderne**. De plus, l'optimisation des machines est l'un des points clé. En effet, certains équipements peuvent être **recyclés** ou **réaffectés** à d'autres services suivant leurs anciennetés, cela permettrait alors de **réduire les coûts**. Pour mettre en place l'optimisation des switches, le but est d'utiliser un **outil de visualisation** des ports réalisé en interne dans l'entreprise, nous aborderons ce point plus en détail par la suite.

### D. Procédure

Pour atteindre cet objectif, voici le schéma de la procédure que je suivrai pour mener à bien cette mission, que je détaille ci-dessous :

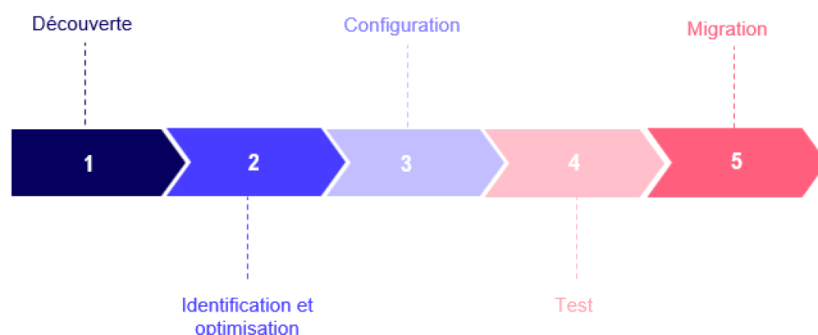


Figure 1 : Procédure pour mener à bien l'objectif

Je commencerai par **explorer l'infrastructure réseau** d'EuroAPI en effectuant un inventaire détaillé des **ports actifs** et en identifiant les **câbles inutilisés**. Ensuite, je ferai une analyse de l'**utilisation des câbles** afin d'optimiser leur organisation spatiale. Je **testerai la solution finale** sur des switchs dédiés. Enfin, je mettrai en place la solution en ayant en amont fait une communication concernant la coupure du réseau.

## II. Réalisations

### A. Découverte des ports et câbles inutilisés

Tout d'abord, mon premier objectif est de faire un **inventaire détaillé des ports**. Il s'agit d'**identifier le VLAN** attribué à chaque port du switch dans le but de connaître sa configuration. Pour cela, j'ai utilisé un **outil interne** développé par l'entreprise afin de **gagner du temps**. Ce programme permet de **représenter visuellement toutes les caractéristiques d'un switch**. Pour utiliser cet outil, j'ai exécuté des commandes sur celui-ci dans le but d'obtenir sa configuration, j'ai ensuite introduit le résultat dans le programme. J'ai par la suite réalisé cette manipulation sur les **quatre switchs** de la baie pour avoir une **vision illustrée** de celle-ci.

| NOM_SWITCH |          |          |          | Nb up : 24 |           |           |           | Nb down : 24 |           |           |           | Reboot :  |           |           |           | 2 years, 35 weeks, 3 days, 23 hours, 19 minutes |           |  |  |
|------------|----------|----------|----------|------------|-----------|-----------|-----------|--------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|---|-----------|--|--|
| GE 1/0/1   | GE 1/0/3 | GE 1/0/5 | GE 1/0/7 | GE 1/0/9   | GE 1/0/11 | GE 1/0/13 | GE 1/0/15 | GE 1/0/17    | GE 1/0/19 | GE 1/0/21 | GE 1/0/23 | GE 1/0/25 | GE 1/0/27 | GE 1/0/29 | GE 1/0/31 | GE 1/0/33                                       | GE 1/0/35 |  |  |
| up         | 50w3d    | 33w5d    | down     | up         | up        | 44w3d     | down      | down         | up        | up        | up        | up        | up        | up        | down      | 2d16h   | up        |  |  |
| up         | 2y20w    | 2y18w    | down     | 2d22h      | down      | down      | up        | 5d18h        | up        | up        | down      | down      | up        | 5w6d      | 4d16h     | 38w2d   | 2y18w     |  |  |
| GE 1/0/2   | GE 1/0/4 | GE 1/0/6 | GE 1/0/8 | GE 1/0/10  | GE 1/0/12 | GE 1/0/14 | GE 1/0/16 | GE 1/0/18    | GE 1/0/20 | GE 1/0/22 | GE 1/0/24 | GE 1/0/26 | GE 1/0/28 | GE 1/0/30 | GE 1/0/32 | GE 1/0/34                                       | GE 1/0/36 |  |  |

Figure 2 : Illustration d'un switch grâce à l'outil

Nous pouvons observer plusieurs informations essentielles sur cette figure. Elle représente un tableau avec l'état actuel du switch. Sur la première ligne, il est affiché le nom du switch, le nombre d'**interfaces actives** ("Nb up : 24") et **inactives** ("Nb down : 24"), ainsi que la **durée écoulée** depuis son dernier **redémarrage** ("2 years, 25 weeks, 3 days, 23 hours, 19 minutes"). Ensuite, les interfaces vertes (up) représentent les ports **en fonctionnement** au moment où le visuel a été réalisé, les interfaces rouges (down) correspondent aux ports non utilisés depuis le dernier redémarrage, tandis que les interfaces jaunes signalent les ports non utilisés, accompagnées de la durée d'inactivité. Pour savoir si une interface jaune peut être réutilisée pour une autre fonction, il faut suivre la règle suivante : si un port est **inactif** depuis **plus de quatre semaines**, il est considéré comme "**down**", sinon il reste considéré comme "**up**" (car il est possible que l'utilisateur soit en congé).

En exécutant le programme pour les quatre switchs de la baie, j'ai pu identifier les **ports actifs et inactifs**, et en dégager les **câbles inutilisés**. Cela me fera **gagner du temps** lors du remplacement des switchs, car il ne sera plus nécessaire de vérifier si le câble est utilisé ou

non. Grâce à cela, je me suis rendu dans le local informatique et j'ai **retiré les câbles des ports inutilisés**. Cette manipulation m'a permis d'**identifier le réel besoin**.

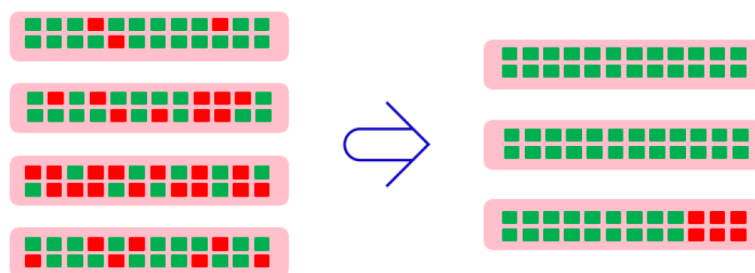


Figure 3 : Illustration des VLANs d'un switch grâce à l'outil

Nous pouvons voir sur la figure ci-dessus une **représentation des switches**. En effet, actuellement, il y a **quatre switches dans la baie**, or, il s'avère qu'il n'y a **pas suffisamment de ports utilisés** pour justifier le fait d'avoir besoin de quatre switches (les ports non utilisés sont représentés en rouge). Afin de **réduire les coûts** et **optimiser les ressources**, le renouvellement nous permettra de **passer de quatre à trois switches**.

#### B. Identification des Vlan et optimisations

Ensuite, mon but est d'**analyser les VLANs associés à chaque câble** pour optimiser leur organisation spatiale. Un VLAN est un **réseau virtuel** qui permet d'**améliorer la gestion** d'un réseau en **séparant les flux**, par exemple, il peut y avoir un vlan pour les employés et un autre pour les imprimantes. Pour analyser les VLANs, j'ai utilisé l'outil précédent en effectuant les mêmes commandes et en les introduisant dans le programme. J'ai alors obtenu le résultat suivant :

| NOM SWITCH |         |         |         | Nb up : 34 |          |          |          | Nb down : 14 |          |          |          | Reboot : |          |          |          | 25 weeks, 2 days, 33 minutes |          |  |  |
|------------|---------|---------|---------|------------|----------|----------|----------|--------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|------------------------------|----------|--|--|
| Gi1/0/1    | Gi1/0/3 | Gi1/0/5 | Gi1/0/7 | Gi1/0/9    | Gi1/0/11 | Gi1/0/13 | Gi1/0/15 | Gi1/0/17     | Gi1/0/19 | Gi1/0/21 | Gi1/0/23 | Gi1/0/25 | Gi1/0/27 | Gi1/0/29 | Gi1/0/31 | Gi1/0/33                     | Gi1/0/35 |  |  |
| 10         | 3       | 10      | 2       | 10         | 10       | 7        | 10       | 10           | 5        | 15       | 4        | 10       | 10       | 7        | 30       | 10                           | 5        |  |  |
| 5          | 2       | 10      | 2       | 10         | 10       | 5        | 2        | 3            | 7        | 4        | 10       | 26       | 5        | 10       | 10       | 10                           | 8        |  |  |
| Gi1/0/2    | Gi1/0/4 | Gi1/0/6 | Gi1/0/8 | Gi1/0/10   | Gi1/0/12 | Gi1/0/14 | Gi1/0/16 | Gi1/0/18     | Gi1/0/20 | Gi1/0/22 | Gi1/0/24 | Gi1/0/26 | Gi1/0/28 | Gi1/0/30 | Gi1/0/32 | Gi1/0/34                     | Gi1/0/36 |  |  |

Figure 4 : Illustration des VLANs d'un switch grâce à l'outil

Nous observons différents nombres sur les ports du switch. Ces nombres correspondent aux identifiants des VLANs.

Pour **limiter l'impact** sur l'usine et **gagner du temps**, j'ai identifié les VLANs par couleur à l'aide d'étiquettes. Ainsi, lors du renouvellement, **chaque câble est connecté à son VLAN** plutôt qu'à un numéro de port. Cette méthode **optimise également le câblage** en permettant l'utilisation de **câbles plus courts** pour les prises réseaux proches des ports.

Afin d'optimiser l'organisation des VLANs, j'ai mis en place un **plan équilibré** (en utilisant des lettres pour les identifiants des VLANs) sur l'un des switchs dans le but de se rendre compte de la **répartition**. Voici le plan correspondant :

| NOM_SWITCH |         | REBOOT_TIME |         |         |          |          |          |          |          |          |          |          |
|------------|---------|-------------|---------|---------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| Gi0/0/1    | Gi0/0/3 | Gi0/0/5     | Gi0/0/7 | Gi0/0/3 | Gi0/0/9  | Gi0/0/11 | Gi0/0/13 | Gi0/0/15 | Gi0/0/17 | Gi0/0/19 | Gi0/0/21 | Gi0/0/23 |
| A          | A       | A           | A       | A       | A        |          |          |          | B        | K        | S        | E        |
| A          | A       | A           | A       | A       | A        |          |          |          | E        | H        | E        | J        |
| Gi0/0/2    | Gi0/0/4 | Gi0/0/6     | Gi0/0/8 | Gi0/0/4 | Gi0/0/10 | Gi0/0/12 | Gi0/0/14 | Gi0/0/16 | Gi0/0/18 | Gi0/0/20 | Gi0/0/22 | Gi0/0/24 |

Figure 5 : Illustration des VLANs d'un switch grâce à l'outil

Nous observons des interfaces de couleurs vertes, elles sont désignées pour les VLANs dit *non critique*. Un VLAN *non critique* regroupe des équipements dont l'**arrêt des services a un faible impact**. Tandis que les interfaces oranges sont désignées pour les VLANs *critique*, des VLANs dont l'**arrêt des services a un fort impact** sur les équipements. Ici, j'ai pris la décision de mettre les VLANs *critique* d'un côté et les *non critique* de l'autre. De plus, les VLANs *critique* sont **répartis sur les trois switchs**, si l'un des switchs est en **panne**, il y aura un **impact réduit** sur les VLANs concerné (si tous les VLANs critique étaient sur le même switchs, il y aurait un arrêt complet du service concerné).

### C. Configuration et test

De plus, mon objectif est de **configurer la solution finale** sur des switchs dédiés. Pour rappel, le renouvellement des équipements entraînera une **réduction du nombre de switchs** dans la baie, passant de quatre à trois. La solution que je dois mettre en place consiste à **configurer** un *stack* avec ces trois nouveaux équipements. Un stack de switchs **regroupe plusieurs équipements** pour fonctionner comme un **seul switch virtuel**, permettant de **simplifier la gestion du réseau** (configuration sur une seule machine) et de **limiter l'impact des pannes** (si un des équipements est en panne, les autres continuent de fonctionner). J'ai mis en place physiquement le stack en connectant les trois switchs à l'aide de *module de stack*.

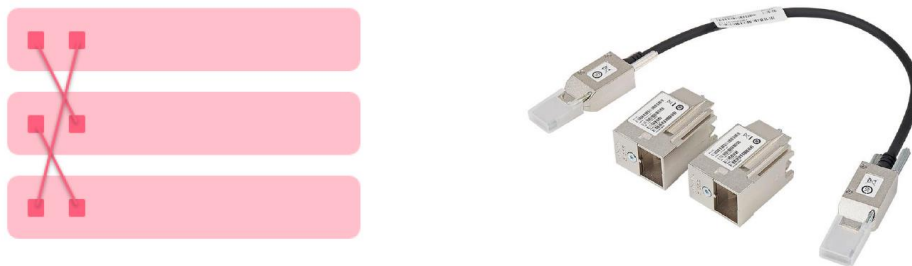


Figure 6 : Stack physique de switchs et module et adaptateur

Sur la figure, nous pouvons voir deux **adaptateurs** que l'on **fixe à l'arrière du switch**, ainsi qu'un **câble** (module) que l'on connecte à ces adaptateurs. J'ai donc installé physiquement les modules sur les switches en suivant le même schéma que sur la figure. Ensuite, j'ai procédé à leur **configuration** afin de les faire **fonctionner comme une seule unité**. L'objectif est de définir un **ordre de priorité** allant de 15 à 1, plus le nombre est **élevé** plus le switch sera **prioritaire**. En cas d'interruption, le réseau pourra **s'adapter automatiquement** grâce à la priorité, le switch ayant la plus forte prendra le relais et deviendra le maître. Grâce à cette configuration, les switches pourront fonctionner de manière **hiérarchisée**, garantissant le fonctionnement du réseau. Maintenant que les switches sont configurés, ils doivent pouvoir s'adapter aux réseaux. Dans la structure réseau des switches, les **switchs d'accès**, auxquels les utilisateurs sont directement connectés, sont reliés aux **switchs de distribution**. Ces derniers sont eux-mêmes connectés aux **switchs de coeur**, qui facilitent le partage de données. J'ai configuré un port dédié à la connexion du stack au switch de distribution pour qu'il récupère la configuration des VLANs du site.

Une fois le stack opérationnel, j'ai vérifié son bon fonctionnement en **testant la communication** entre les switches et en validant que les ports réagissent correctement aux connexions. J'ai réalisé des tests en simulant différentes situations. Notamment, en cas de **panne du switch maître**, le switch de secours prend automatiquement le relais. Cela impacte uniquement les équipements connectés au switch maître, mais les **autres switchs du stack continuent de fonctionner** sans interruption. De plus, en cas de dysfonctionnement du switch de secours, le switch du stack avec un niveau de priorité plus bas que le switch secondaire prendra le relais si le switch maître tombe en panne. En somme, **si l'un des switchs du stack est défaillant**, il y aura un **faible impact** sur le réseau.

#### D. Migration

Concernant la migration, deux scénarios étaient possibles. Dans le premier, l'objectif était de **limiter les interruptions** en procédant par **micro-coupures**, c'est-à-dire en déplaçant les câbles un par un sur le nouveau switch. Ce scénario s'étale sur une journée complète, avec une déconnexion des utilisateurs sans qu'ils puissent anticiper la coupure. Bien que l'impact global soit réduit, il est plus **long à mettre en place**.

Dans le deuxième scénario, l'objectif est de faire une **coupure sur un temps défini** afin de pouvoir **déconnecter tous les câbles de la baie** en simultanés dans le but de **gagner du temps**. Les utilisateurs seront informés à l'avance qu'ils n'auront plus accès au réseau via les câbles Ethernet pendant cette durée. Cette méthode est **rapide à mettre en place, mais** elle a un plus **fort impact**.

Nous avons décidé de choisir le **deuxième scénario**, puisqu'il permet de **réduire la durée d'intervention**. Accompagné de mon tuteur, nous nous sommes rendus dans la baie, où nous avons **déconnecté tous les câbles** du premier switch pour le retirer. Dès que nous avons retiré l'ancien switch, nous avons **installé et connecté** le nouveau au switch de distribution, vérifié son fonctionnement, puis rebranché tous les câbles. Du fait que l'équipement que nous venions d'installer **fonctionne**, nous avons décidé de continuer le renouvellement en retirant les autres de la baie. Nous avons installé les modules de stack sur les switches, puis **reconnecté tous les équipements**. Ainsi, nous avons remplacé tous les équipements de la baie dans le délai imparti.

#### E. Post migration

Après le renouvellement des switches, j'ai informé le support informatique afin qu'ils me **signalent toute plainte** ou problème lié au bâtiment technique. Cela me permet de déterminer si l'incident est lié au renouvellement ou non. De plus, j'ai **documenté** le remplacement afin de **faciliter son déploiement** sur l'ensemble du site. J'y ai détaillé les **étapes** ainsi que les **contraintes** rencontrées. J'ai également **répertorié** tous les **matériaux** nécessaires, tels que les câbles, les outils, les étiquettes et les modules de stack.

Il est également nécessaire d'utiliser un système de **monitoring**, afin d'**assurer une surveillance continue** sur les switches. Le monitoring est le fait de surveiller en temps réel le fonctionnement d'un équipement afin de détecter les dysfonctionnements. Pour cela, j'ai choisi d'utiliser **Centreon**, un logiciel de **supervision informatique**. Grâce à Centreon, il est possible d'obtenir des informations sur l'**état des switches** et de mettre en place des **alertes en cas de dysfonctionnement**. J'ai donc **répertorié le stack** pour être alerté en cas de problème ou de **coupure du réseau**.

### III. Bilan

#### A. Résultats

À la suite de cette période, j'ai réalisé le projet du **renouvellement des switches** avec **succès**. La réduction du nombre de switch a permis une **économie de coût** et de **ressources**, tout en **modernisant l'infrastructure**. Les étapes réalisées en amont de la migration ont été cruciales pour la suite du projet, elles ont permis un gain de temps considérable. Ce projet m'a permis de **monter en compétences**, notamment en **configuration de switch** et mise en place d'un **stack**, puisque je n'avais jamais fait cela auparavant.

#### B. Difficultés

J'ai rencontré quelques difficultés lors de cette mission, notamment lors de la **programmation du renouvellement**. En effet, il était **assez complexe** de trouver une **période convenable** pour couper le réseau du bâtiment tout en minimisant l'impact sur les utilisateurs.

De plus, nous avons rencontré un **contretemps** lors du remplacement. Les câbles Ethernet de la baie étaient **plutôt souples avec un petit diamètre**. Or pour le renouvellement, nous devons utiliser des **câbles avec un plus gros diamètre**, ce qui n'était **pas adapté à notre installation**. Nous avons donc décidé de **conserver les anciens câbles déjà présents**.

### C. Perspective

Le renouvellement des équipements obsolètes est un point essentiel chez EuroAPI à Vertolaye. Le projet du remplacement des switchs dans le bâtiment technique est terminé avec succès. L'objectif est désormais de **continuer la migration sur l'ensemble du site**, de façon efficace et précise.

En conclusion, EuroAPI est une entreprise pharmaceutique qui a besoin de renouveler ses équipements obsolètes. Lors de cette période, j'ai réalisé le projet du **renouvellement des switchs** avec **succès**. À mon retour, je mettrai en place un plan pour continuer cette migration sur une autre baie du site.

# **RAPPORT D'ALTERNANCE 2024-2025**

---

**Rapport d'alternance effectué lors de mon année  
chez EuroAPI, consistant à renouveler les  
équipements réseaux obsolètes.**

**Il vous sera présenté un plan me permettant de  
remplacer les switches et bornes WI-FI en ayant  
un faible impact sur les utilisateurs.**

**Vous découvrirez également les enjeux et  
solutions utilisées afin de posséder une  
continuité de service durable.**