

Institut Universitaire de Technologie,
Aix-Marseille Université

RAPPORT DE STAGE de fin de deuxième année
Bachelor Universitaire de Technologie
Spécialité Réseaux et Télécommunications
Parcours cybersécurité

Assistance aux installations et test du système de
télécommunication

Youssef Bentaleb

EKIUM GROUPE SNEF

Responsable entreprise : Julien Brouat

Responsable académique : Rabah Iguernarssi

2024

Remerciements

Avant de commencer ce travail, je voudrais exprimer ma gratitude envers celles et ceux qui ont contribué directement ou indirectement à son élaboration.

Je tiens à remercier l'équipe d'Ekium du Groupe SNEF de leur aide quotidienne. Je leur suis extrêmement reconnaissant pour leur travail quotidien, leur disponibilité, leur gentillesse et leur soutien moral et technique pendant toute la durée du stage. Ils ont contribué à m'aider dans la réussite de mon projet et à me soutenir par leurs conseils constructifs tout au long du stage.

Je tiens à exprimer ma reconnaissance envers toute l'équipe Ekium pour mon expérience de 10 semaines dans l'entreprise. Mes tuteurs m'ont beaucoup appris sur la technique et les difficultés que j'ai pu rencontrer. Ils m'ont également permis d'assister au projet et d'apprendre l'utilisation des systèmes et réseaux et télécoms.

Je tiens à exprimer ma reconnaissance envers l'équipe enseignante de l'IUT d'Aix Marseille et le département R&T de Luminy pour leur excellent enseignement et leur aide à améliorer mes connaissances et compétences. Je les remercie énormément pour leur aide.

Table des matières

1. 1 Introduction.....	7
2. 2 Ekium.....	7
2.1 Introduction.....	7
2.2 Présentation.....	8
2.3 Secteur d'activité.....	9
2.4 Organigramme de l'entreprise	10
3. 3 Projet du stage.....	11
3.1 Contexte	11
3.2 Organisation du stage.....	12
3.3 Objectifs du stage.....	12
3.3.1 Câblage d'armoires : Expérience et Procédures	12
3.3.2 Installation des attaches et Numérotations.....	12
3.3.4 Respect des Procédures de Sécurité	13
3.3.5 Apprentissage et Développement.....	13
3.3.6 OTN	13
3.3.7 Le matériels réseaux pour l'infrastructure	15
4. 4 Logiciels utilisés	16
4.1 mRemoteNG	16
4.2 Advanced IP Scanner	17
5. 5 Les matériels utilisés.....	18
6. 6 L'infrastructure réseau	23
7. 7 Conclusion	26
8. 8 Glossaire.....	28
9. 9 Sitographie	30
10. 11 Annexe	31

1 Introduction

Dans le cadre de ma deuxième année de BUT R&T (Réseaux & Télécommunications), j'ai réalisé un stage de 10 semaines, du 15 avril au 21 juin 2024, au sein de l'entreprise EKIUM filiale de groupe SNEF. Le fait d'avoir pu effectuer ce stage au sein de cette entreprise fut pour moi une formidable opportunité. En effet, j'avais à cœur de découvrir le monde de l'industrie et plus précisément dans le projet que j'ai accompagné au fil des mois qui est EACOP. Il s'est déroulé sur une plateforme de test située à la zone industrielle de Vitrolles Marseille où j'ai pu faire de la configuration de réseaux et des télécommunications.

Cette expérience m'a permis de mettre en application les connaissances acquises au cours des deux années d'études en BUT, notamment les acquis de réseaux et télécommunications.

D'autre part, j'ai découvert de nouveaux systèmes, logiciels et notions techniques à propos des systèmes embarqués qui me seront, j'en suis sûr, très utiles par la suite. Effectivement, le sujet de mon stage consistait à faire un pipeline avec plusieurs sites utilisant que des télécommunications et des programmations. Cela nécessite donc des connaissances techniques que j'ai pu découvrir et mettre en relation avec mes acquis. Dans un premier temps, nous nous intéresserons à la présentation de l'entreprise EKIUM puis, dans un second temps, nous aborderons en détail les missions qui m'ont été confiées lors de ce stage.

2 Ekium

2.1 Introduction

EKIUM est une société spécialisée dans les métiers de l'ingénierie et de l'automation. Elle accompagne les industries de procédés en France et à l'international. Leurs équipes pluridisciplinaires interviennent de la conception à la réhabilitation des sites industriels. En 2017, le Groupe SNEF est entré au capital d'EKIUM, aux côtés de trois de ses fondateurs. Depuis, EKIUM a consolidé ses positions avec la reprise d'Ateim, DI et Chleq Froté pour devenir, avec ISO ingénierie, une société spécialisée dans l'étude de risque, leader de l'ingénierie multitechniques de proximité dans le secteur de l'Industrie. EKIUM s'inscrit dans une démarche pluridisciplinaire, avec le même ADN que SNEF autour du service, de la proximité et de l'écoute.

Les agences en France et à l'international :

Belgique, Bordeaux, Cadarache, Chaumont, Cherbourg, Dijon, Dunkerque, Le Havre, Luxembourg, Lyon, Marseille, Martigues, Maurice, Mulhouse, Nantes, Ouganda, Paris, Pau, Pierrelatte, Rouen, Saint Avold, Suisse, Tanzanie, Toulouse, Tours, Valenciennes.

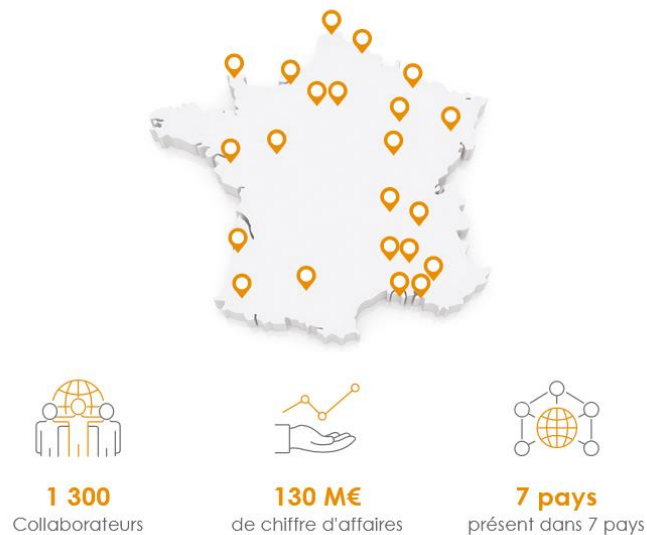


Figure 1 – Chiffre d'affaires – Collaborateur - Pays

2.2 Présentation

En 1990, quatre amis passionnés par l'instrumentation, l'électricité et l'automatisme ont fondé EKIUM, qui est devenue une entreprise d'ingénierie multi-métiers et d'automation au service des industries de procédés à l'échelle nationale et internationale en trois décennies. Ce sont, aujourd'hui, 2 500 personnes qui font partie de cette entreprise. En 2017, l'entreprise française indépendante SNEF est devenue notre actionnaire de référence, renforçant ainsi notre position stratégique. Nos équipes ont 81% d'hommes et 19% de femmes travaillant dans différents domaines, tels que la création et la réhabilitation des sites industriels.

L'entreprise est composée de 62% de cadres et 38% d'ETAM. La moyenne d'âge de l'entreprise est de 40 ans et l'ancienneté moyenne est de 6,5 ans. Ils forment chaque année plus de 100 alternants, stagiaires et VIE.

La Direction QHSE d'EKIUM veille à l'organisation et au maintien des standards de sécurité et de qualité. En 2023, nous avons beaucoup de choses qui causent des accidents fréquents (TF1 : 1,67, TF2 : 4,18) et un taux de gravité de 0,02.

EKIUM a un ADN commun avec SNEF pour répondre aux besoins des industries grâce à des solutions innovantes en télécommunications et automatisation des processus industriels.



Figure 2 – QHSE

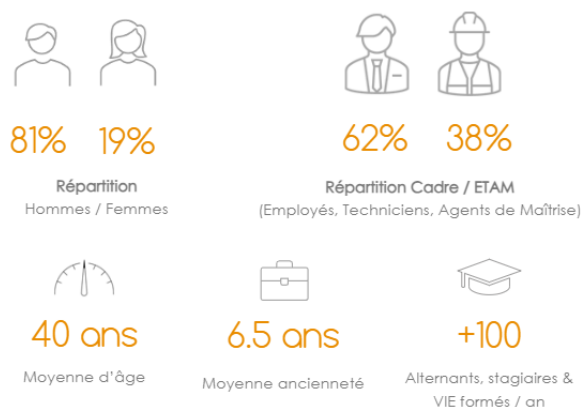


Figure 3 – Le Nombre d'employés

2.3 Secteur d'activité

EKIUM est spécialisée dans les métiers de l'ingénierie et de l'automatisation. L'entreprise accompagne ses clients dans leur stratégie industrielle, la conception d'équipements et de bâtiments, la gestion de la construction, le pilotage de la production et la maintenance des installations. Elle intervient dans les secteurs des Industries des Procédés, de l'Environnement, de l'Énergie et du Nucléaire, tant en France qu'à l'international.

SECTEURS D'ACTIVITÉ

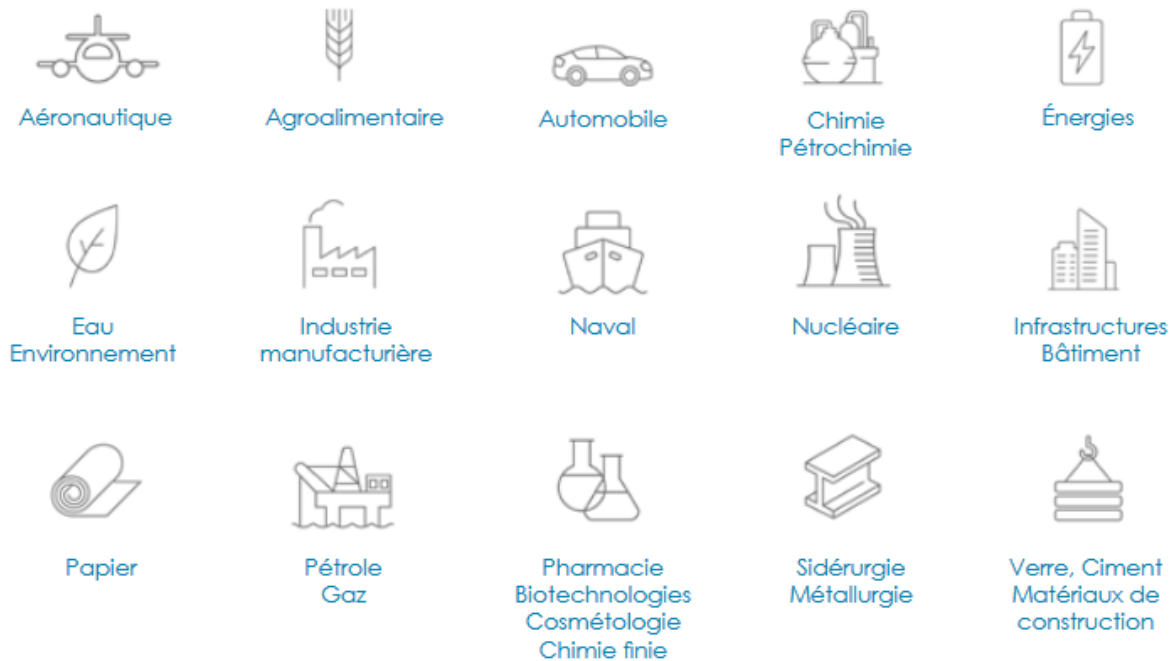


Figure 4 – Secteur D'activité

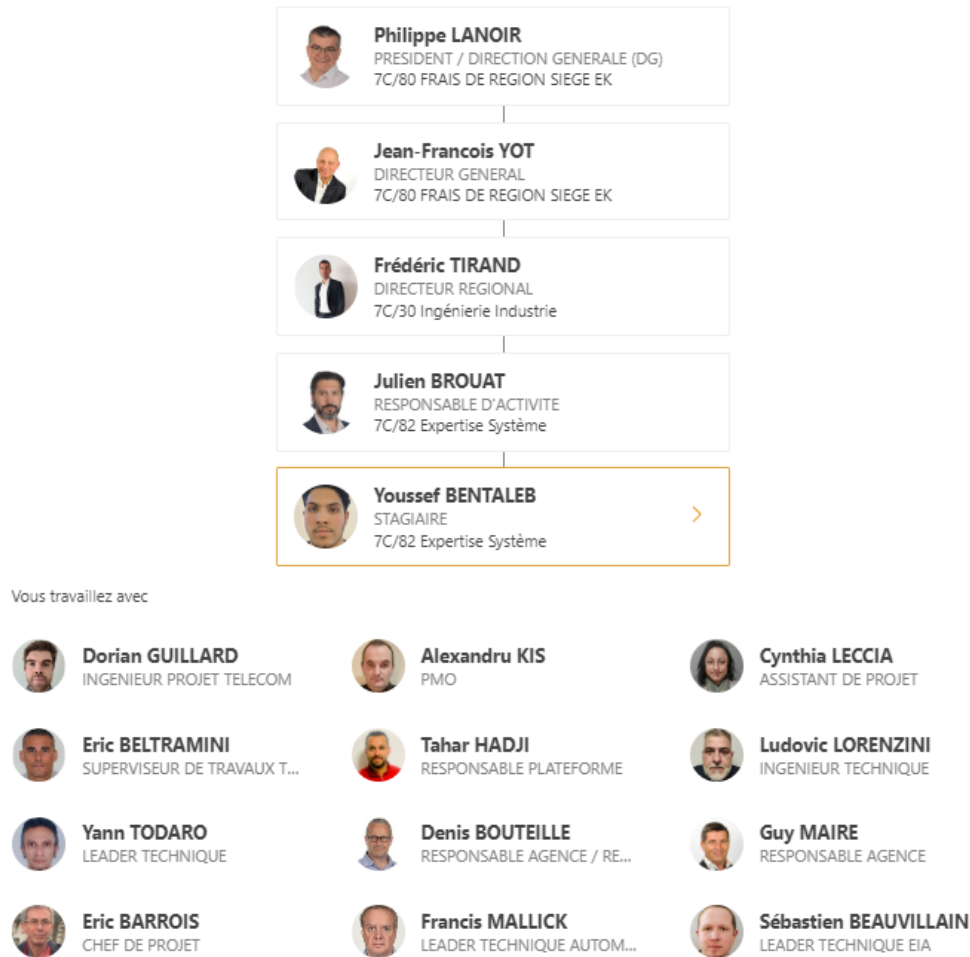
2.4 Organigramme de l'entreprise

Le département Expertise Systèmes 7C/82 chez Ekium joue un rôle essentiel dans la réussite des projets d'automatisation et de télécommunications au sein de l'entreprise. Structuré avec une organisation claire et des responsables dédiés, ce département se distingue par sa capacité à intégrer des solutions innovantes et efficaces pour répondre aux besoins complexes des industries de procédés. Chaque équipe au sein du département apporte une expertise spécifique et complémentaire, permettant une collaboration étroite et pluridisciplinaire. Cela garantit non seulement une approche intégrée dans la conception et la mise en œuvre de systèmes automatisés et de réseaux de télécommunications, mais aussi une adaptation aux exigences spécifiques de chaque projet.

Les responsables d'équipe jouent un rôle crucial en supervisant et en coordonnant les efforts pour assurer la cohésion et l'efficacité opérationnelle. Leur leadership permet de garantir que les solutions techniques développées répondent aux normes de qualité les plus élevées ainsi qu'aux attentes des clients, tout en respectant les délais et les budgets impartis.

En résumé, le département Expertise Systèmes 7C/82 chez Ekium incarne l'engagement envers l'excellence technique et l'innovation, contribuant de manière significative à la compétitivité et à la réussite de l'entreprise dans le domaine des industries de procédés.

Voici l'organigramme du départements :



Organigramme du 7C/82 Expertises systèmes

3 Projet du stage

3.1 Contexte

Le projet de mise en place d'un réseau de télécommunications le long du pipeline de Tanga à l'Ouganda revêt une importance cruciale dans le domaine de la pétrochimie, où la fiabilité et la sécurité des opérations sont primordiales. Ce pipeline s'étend sur une distance significative de 1600 km, traversant des environnements variés et nécessitant une gestion rigoureuse des communications pour assurer la fluidité des processus et la protection des ressources naturelles environnantes.

3.2 Organisation du stage

Pendant le premier mois de mon stage chez Ekium, j'ai principalement été impliqué dans des activités pratiques. Cela comprenait le câblage et le montage d'équipements réseaux, où j'ai acquis des compétences essentielles en installant physiquement les infrastructures nécessaires pour les réseaux de télécommunications. J'ai également été formé aux protocoles de sécurité spécifiques au secteur, ce qui est crucial pour protéger les données et les infrastructures critiques. En parallèle, j'ai suivi des formations pour obtenir les habilitations nécessaires à mon travail sur des équipements spécifiques et dans des environnements réglementés. De plus, j'ai été initié à des technologies telles que VAT, IPBX et IPX, qui sont fondamentales dans le domaine des télécommunications.

Puis au cours des dernières semaines de mon stage, j'ai eu l'occasion de participer à des activités cruciales qui ont considérablement enrichi mon expérience. J'ai été chargé de créer des documents techniques détaillés en utilisant principalement Excel, ce qui m'a permis de développer mes compétences en gestion de l'information et en documentation précise des configurations réseaux et des procédures opérationnelles. J'ai également contribué activement à la configuration avancée de divers équipements, comme l'optimisation des performances des switches, la configuration de serveurs pour garantir leur efficacité, ainsi que l'installation et le réglage de caméras de surveillance pour renforcer la sécurité des installations.

En résumé, cette période de travail pratique et de responsabilités croissantes a été essentielle pour consolider mes connaissances théoriques et pour mieux comprendre les défis réels du secteur des télécommunications dans un projet. Elle a renforcé mon intérêt pour les technologies de pointe ainsi que mon engagement à contribuer positivement au domaine des infrastructures critiques et des réseaux télécoms à l'avenir.

3.3 Objectifs du stage

3.3.1 Câblage d'armoires : Expérience et Procédures

Mon immersion dans le câblage d'armoires au sein d'un data center chez EKIUM a représenté l'un des aspects les plus enrichissants de mon stage. Cette expérience m'a permis de découvrir de près les exigences rigoureuses et les procédures essentielles pour garantir une connectivité fiable et une gestion efficace des flux de données critiques.

3.3.2 Installation des attaches et Numérotations

Pendant ce processus, j'ai appris à quel point l'organisation et la méthodologie sont cruciales. Nous avons installé des attaches pour maintenir l'ordre et la propreté des câbles, en numérotant chaque câble selon un système précis. Cette approche facilitait grandement l'identification et la gestion ultérieure des infrastructures câblées.

3.3.4 Respect des Procédures de Sécurité

La sécurité a été une priorité constante tout au long du projet. Avant chaque session de câblage, nous revêtions des bottes de protection, des gants et d'autres équipements de sécurité appropriés. Cette précaution était indispensable pour minimiser les risques d'accidents et pour préserver notre sécurité ainsi que celle de l'environnement de travail.

3.3.5 Apprentissage et Développement

Travailler dans un endroit comme la plateforme m'a également enseigné l'importance de la précision et de la rigueur dans l'exécution des tâches. Chaque étape du processus était guidée par des normes strictes et des procédures bien définies, assurant ainsi la fiabilité et la performance des infrastructures que nous installions.

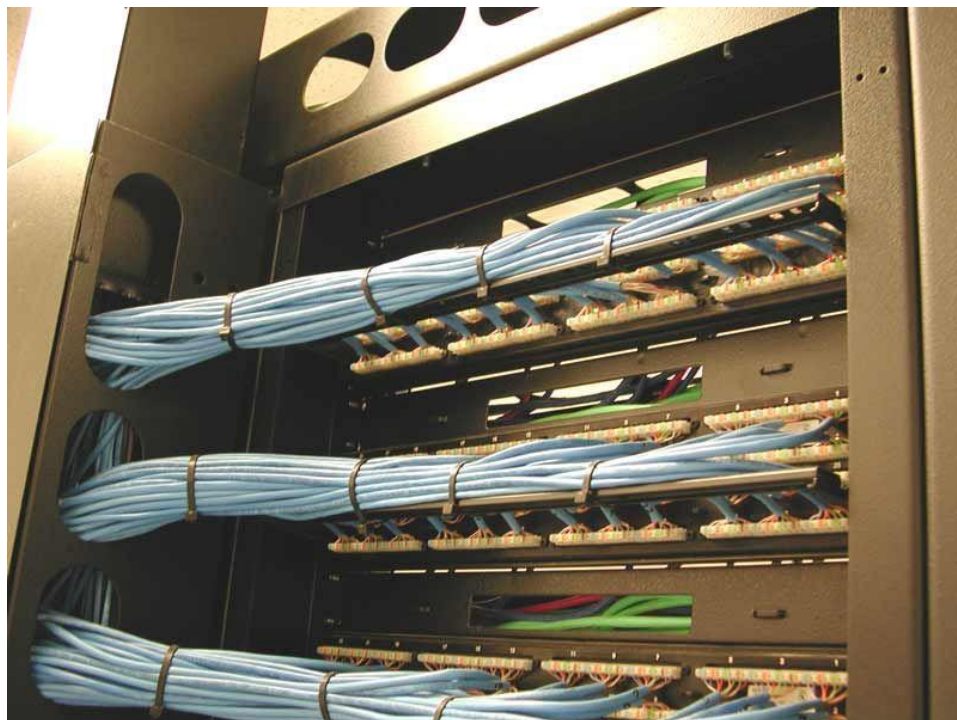


Figure 5 - Câblage réseau organisé et numéroté

J'ai contribué à des missions liées aux réseaux de communication. Cela incluait la configuration de switches, notamment dans le contexte de réseaux optical transport network (OTN), MPLS-TP, et d'autres technologies.

3.3.6 OTN

L'Optical Transport Network (OTN) constitue une architecture essentielle dans les réseaux de télécommunications, permettant le transport rapide et efficace de grandes quantités de données sur de longues distances grâce à la transmission optique. Il se compose de multiplexeurs optiques, d'équipements de commutation optique et de systèmes de gestion réseau, tous travaillant ensemble

pour assurer des capacités avancées en termes de transport, de commutation et de gestion des signaux.

Le Multi Protocol Label Switching - Transport Profile (MPLS-TP), quant à lui, dérivé du MPLS, répond spécifiquement aux besoins des réseaux de transport des opérateurs télécoms. Il combine les avantages du MPLS avec des fonctionnalités dédiées aux réseaux de transport, assurant un transport fiable et efficace de divers types de trafic, y compris voix, données et vidéo. MPLS-TP inclut des mécanismes avancés de protection de chemin, de gestion de la qualité de service (QoS) et de récupération rapide en cas de défaillance.

En complément de l'OTN et de MPLS-TP, d'autres technologies telles que l'Ethernet Virtual Private Network (EVPN), le Virtual Private LAN Service (VPLS) ainsi que des protocoles de routage avancés comme l'Open Shortest Path First (OSPF) et le Border Gateway Protocol (BGP) peuvent être déployés selon les besoins spécifiques du réseau.

En qualité de technicien réseaux chez EKIUM, j'ai participé activement à la configuration et à la gestion de ces technologies avancées. Mon rôle a inclus la mise en place de switches configurés pour supporter l'OTN et MPLS-TP, garantissant ainsi la fiabilité, la sécurité et les performances optimales du réseau de communication. J'ai également été impliqué dans la surveillance continue du réseau, la résolution d'incidents et l'implémentation de solutions visant à améliorer l'efficacité opérationnelle et la disponibilité des services.

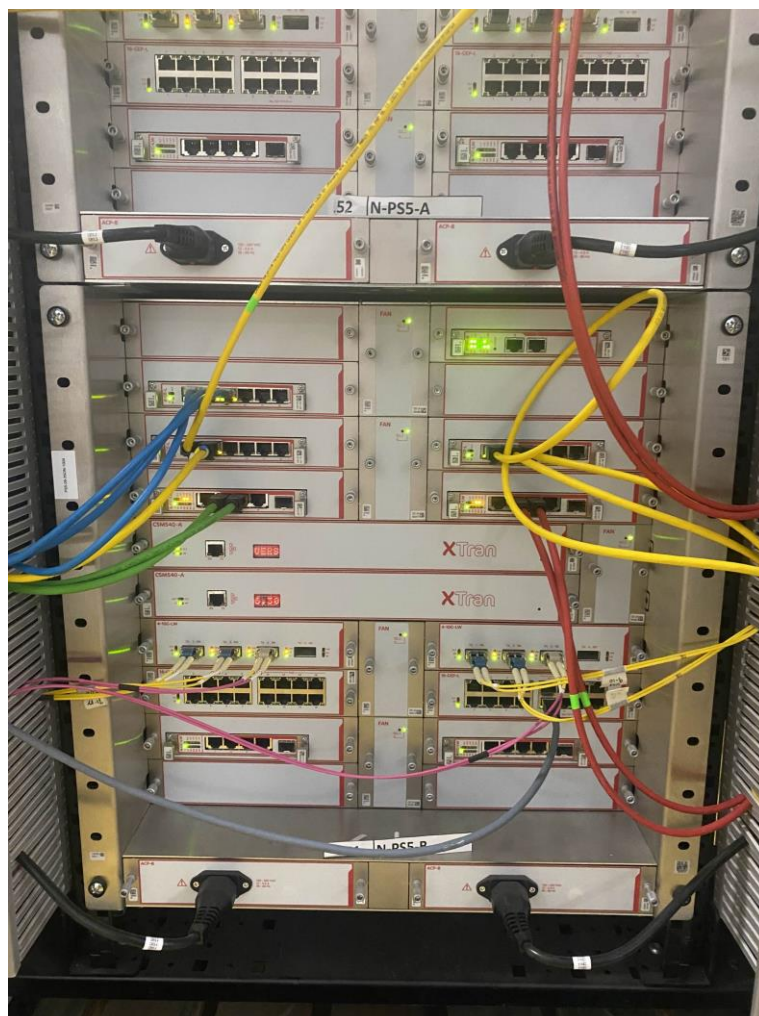


Figure 7 - Exemple d'utilisations de l'applications

3.3.7 Le matériels réseaux pour l'infrastructure

J'ai également été impliqué dans la mise en place et la maintenance d'infrastructures réseaux, en travaillant sur des équipements tels que les switches, les serveurs KVM, et les différentes couches d'architecture (accès, distribution, core).

Pendant mon stage chez EKIUM, j'ai été activement impliqué dans la mise en place et la maintenance d'infrastructures réseaux diversifiées, en travaillant sur différents types d'équipements et de couches d'architectures essentielles au fonctionnement des réseaux.

Mise en place d'Infrastructures Réseau :

J'ai participé à la configuration et à l'installation de switches dans divers environnements réseaux. Les switches jouent un rôle crucial en permettant la connectivité des périphériques au sein du réseau local (LAN) et en acheminant les données en fonction des adresses MAC.

J'ai également été impliqué dans le déploiement et la gestion de serveurs KVM, facilitant ainsi l'accès à distance et la gestion centralisée des systèmes informatiques par les administrateurs réseaux.

Différentes Couches d'Architecture :

Mon travail s'est étendu sur plusieurs couches d'architecture réseau, incluant l'accès, la distribution et le cœur (core).

Chaque couche joue un rôle spécifique dans la gestion et la transmission des données à travers le réseau :

- La couche d'Accès gère l'accès des utilisateurs finaux et des périphériques au réseau local.
- La couche de Distribution assure une distribution efficace des données entre les différentes parties du réseau local et connecte les différents segments.
- La couche Cœur (Core) constitue le centre névralgique du réseau, traitant le trafic à haut débit et assurant la connectivité entre les sites et réseaux distants.

Maintenance d'Infrastructures Réseau :

Outre la mise en place initiale, j'ai été impliqué dans la maintenance préventive et corrective des infrastructures réseaux. Cela inclut la surveillance régulière des performances du réseau, la détection des anomalies et la résolution rapide des incidents pour minimiser les interruptions de service.

Apprentissage et Développement :

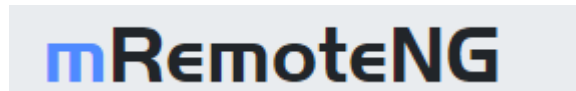
Travailler sur ces infrastructures m'a permis de développer une compréhension approfondie des principes fondamentaux de l'architecture réseau. J'ai acquis et appliqué les meilleures pratiques en matière de configuration, de gestion et de sécurité des infrastructures réseau, renforçant ainsi mes compétences pratiques pour le déploiement et la maintenance de réseaux complexes.

En résumé, cette expérience chez EKIUM a été cruciale pour mon développement professionnel dans le domaine des technologies de l'information et des télécommunications, me préparant à contribuer efficacement à des projets d'envergure et à répondre aux défis variés rencontrés dans le secteur des réseaux.

Ce stage m'a permis d'acquérir des compétences techniques et de découvrir le fonctionnement concret d'une entreprise d'ingénierie. Je suis reconnaissant envers l'équipe d'EKIUM pour cette expérience enrichissante.

4 Logiciels utilisés

4.1 mRemoteNG



« mRemoteNG » est une application open source spécialisée dans la gestion de sessions de bureaux à distance. Elle permet aux utilisateurs de se connecter à divers serveurs et systèmes distants depuis une seule interface conviviale. Parmi ses fonctionnalités principales figure la gestion simultanée de multiples sessions vers des serveurs tels que des ordinateurs, des routeurs et des commutateurs, facilitant ainsi la gestion des environnements réseaux complexes.

Le logiciel prend en charge une variété de protocoles de connexion incluant RDP, VNC, SSH, Telnet, et HTTP/HTTPS, chaque protocole étant configurable individuellement pour s'adapter aux besoins spécifiques de chaque type de serveur. mRemoteNG permet également d'organiser les connexions en dossiers et sous-dossiers, ce qui simplifie la navigation et la gestion des sessions. En termes de sécurité, il offre la possibilité d'encrypter les informations de connexion, assurant ainsi la confidentialité des données sensibles.

L'interface utilisateur de mRemoteNG est hautement personnalisable, permettant aux utilisateurs de configurer les paramètres d'affichage selon leurs préférences. Cela inclut la personnalisation des raccourcis clavier, des thèmes de couleurs et d'autres options d'interface, améliorant ainsi l'ergonomie et l'efficacité de l'utilisation au quotidien.

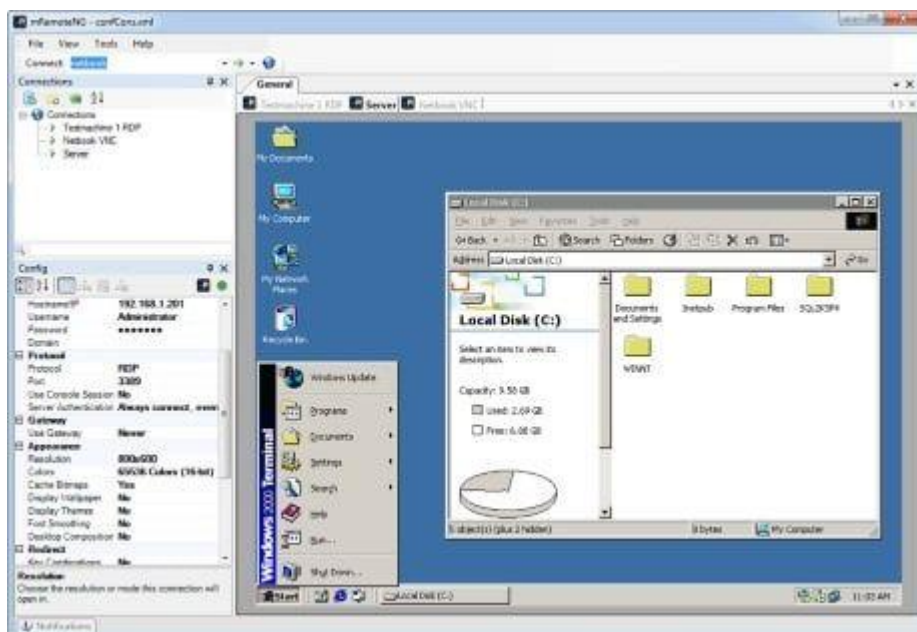


Figure 8 - Exemple d'utilisations de l'applications

4.2 Advanced IP Scanner



« Advanced IP Scanner » est un logiciel gratuit conçu pour l'analyse des réseaux locaux et la détection des dispositifs connectés. Il offre une solution rapide et efficace pour scanner le réseau local et identifier tous les appareils connectés tels que des ordinateurs, imprimantes, routeurs et smartphones. Le logiciel fournit des informations détaillées sur chaque appareil, comprenant par exemple : l'adresse IP, le fabricant et le nom d'hôte.

En plus de sa fonction principale d'analyse réseau, Advanced IP Scanner propose des fonctionnalités avancées telles que l'accès distant aux ordinateurs via les protocoles RDP et SSH directement depuis son interface conviviale. Cette capacité permet aux administrateurs réseaux de gérer et de dépanner les appareils à distance de manière efficace et sécurisée.

L'interface utilisateur d'Advanced IP Scanner est conçue pour être intuitive, facilitant ainsi sa configuration et son utilisation même pour les utilisateurs moins expérimentés. Les résultats des analyses sont présentés de manière claire et organisée, ce qui facilite la compréhension et l'interprétation des informations collectées.

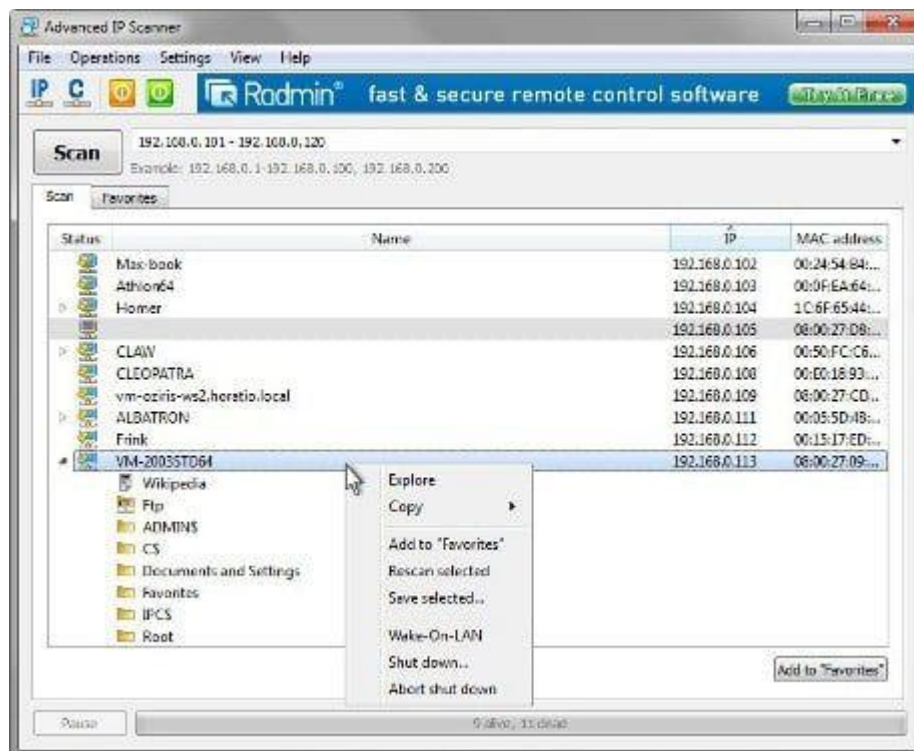


Figure 9 - Exemple d'utilisations de l'applications

5 Les matériels utilisés

Tout au long de mon stage, j'ai eu l'opportunité d'utiliser divers équipements réseau, chacun jouant un rôle crucial dans les infrastructures télécoms. Ce rapport décrit les équipements utilisés, leurs fonctionnalités, les tâches que j'ai effectuées et leur utilisation dans les projets sur lesquels j'ai travaillé.

Les routeurs Cisco ASR 901 ont été intégralement utilisés pour fournir des redondances, garantissant ainsi la fiabilité du réseau. Ces routeurs sont configurés pour envoyer et recevoir des paquets de données de manière efficace tout en supportant des protocoles de routage avancés et des configurations de haute disponibilité. Les tâches effectuées avec ces routeurs incluent la configuration initiale et la gestion continue pour optimiser les chemins de données, la mise en place de politiques de sécurité rigoureuses pour protéger le réseau, ainsi que la surveillance et le diagnostic des performances réseau. Parallèlement, les switches Cisco 9300L ont été employés pour gérer les VLANs (Virtual Local Area Networks) afin de segmenter et organiser le réseau. Ils supportent également le multicast, permettant une diffusion efficace des données à plusieurs destinataires, et offrent des connexions haute vitesse grâce à l'utilisation de la fibre optique. Les tâches principales effectuées avec ces switches incluent l'installation physique et la mise en service, la configuration des VLANs selon les besoins spécifiques des différents services, et la mise en place de trunking pour permettre la communication entre les différents VLANs. De plus, des protocoles de gestion de redondance tels que le Spanning Tree Protocol (STP) ont été configurés pour renforcer la résilience du réseau.

Les routeurs Cisco ASR 901 ont joué un rôle crucial dans l'assurance d'une connectivité réseau stable et performante pour les différents segments de l'infrastructure. Grâce à des configurations de redondance soigneusement élaborées, la continuité du service a été garantie, minimisant les temps d'arrêt et améliorant la fiabilité globale du réseau. Les switches Cisco 9300L ont été utilisés pour optimiser la performance et la gestion du réseau local (LAN). La segmentation appropriée du réseau a permis d'assurer la sécurité et l'efficacité, tandis que la diffusion de données multicast a facilité les applications de streaming et de vidéoconférence. De plus, la résilience du réseau a été renforcée grâce aux configurations de redondance mises en place.

Outre la gestion des équipements réseau, une attention particulière a été accordée à la documentation technique. Des documents détaillés ont été créés pour consigner les configurations et les procédures opérationnelles, facilitant ainsi la maintenance et le dépannage futurs. En termes de résolution de problèmes, des diagnostics précis et des solutions efficaces ont été appliqués pour résoudre les problèmes techniques liés aux configurations réseau, assurant ainsi un fonctionnement fluide et ininterrompu du réseau.

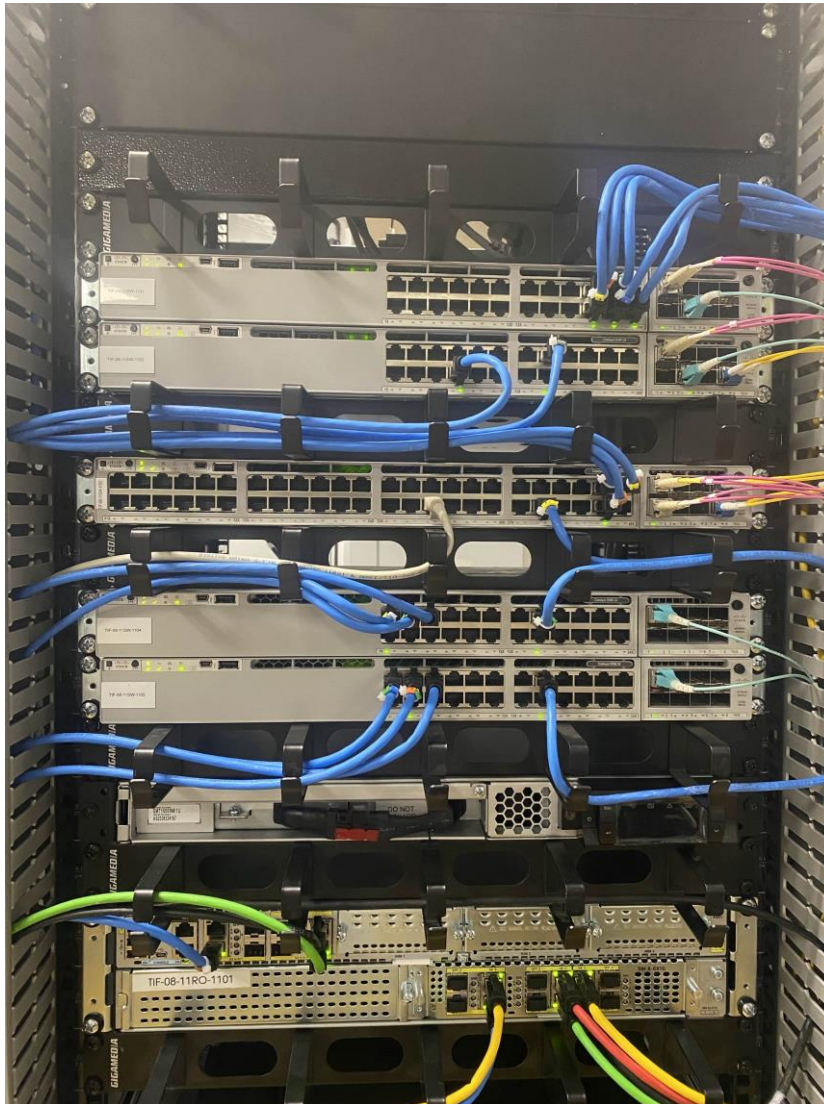


Figure 10 - Core Switch – DIA Switch – Switch Access

Les firewalls Fortinet ont été déployés pour créer des VPNs (Virtual Private Networks) pour chaque switch, garantissant ainsi des connexions sécurisées et cryptées entre les différents segments du réseau. Ces firewalls jouent un rôle crucial dans l'amélioration de la sécurité globale du réseau en filtrant le trafic et en offrant une protection robuste contre les menaces externes. Dans le cadre de ce projet, j'ai configuré les firewalls Fortinet pour établir des VPNs sécurisés entre les switches, assurant ainsi que les communications internes soient à l'abri des interceptions et des attaques. J'ai également mis en place des règles de sécurité strictes pour protéger le réseau contre diverses cybermenaces, et surveillé les logs de sécurité pour gérer les alertes de manière proactive. L'utilisation des firewalls Fortinet a permis d'assurer une communication sécurisée entre les différents segments du réseau, renforçant ainsi la sécurité en bloquant les tentatives d'intrusion et les attaques potentielles. De plus, ces dispositifs ont facilité l'accès distant sécurisé pour les administrateurs réseau et les techniciens, permettant une gestion et une maintenance efficaces du réseau à distance.



Figure 11 - Firewall utilisant un VPN pour la sécurité du réseau

Matériels télécom

Les équipements de télécommunications comprennent divers dispositifs tels que des modems, des convertisseurs de média, des multiplexeurs de voix et de données, ainsi que des équipements de commutation numérique. Ils sont utilisés pour gérer les communications vocales et de données sur l'ensemble du réseau.

Dans le cadre de ce projet, j'ai configuré les adresses IP sur les caméras de surveillance afin de les intégrer efficacement au réseau existant. La gestion et la surveillance de ces caméras ont été réalisées à l'aide de la plateforme Genetec, un outil puissant permettant de centraliser le contrôle et la supervision des dispositifs de sécurité. L'intégration de ces caméras a permis d'assurer une surveillance continue des installations pour des raisons de sécurité. Les séquences vidéo enregistrées ont été stockées systématiquement pour une analyse ultérieure, offrant ainsi une traçabilité et une capacité de révision en cas d'incidents ou d'enquêtes.

Audio Challenges, Alarmes, Radios, Omnisens Les dispositifs de sécurité supplémentaires, comprenant les audio challenges, les alarmes, les radios, et le système Omnisens, ont été essentiels pour renforcer la sécurité et l'efficacité opérationnelle des installations. Les audio challenges permettent d'envoyer des messages vocaux de sécurité, les alarmes déclenchent des alertes en cas de détection d'intrusion ou d'incident, les radios facilitent la communication instantanée entre les équipes, et Omnisens offre une surveillance continue pour détecter les anomalies sur les infrastructures critiques. J'ai assuré la mise en place et la configuration des systèmes d'alarme pour garantir une réponse rapide en cas d'incident. La configuration et l'utilisation des radios ont permis d'assurer une communication efficace entre les équipes sur le terrain, crucial pour la coordination et la gestion des opérations. En intégrant les technologies Omnisens, j'ai implémenté une surveillance proactive des infrastructures critiques, permettant de détecter et de répondre rapidement aux anomalies potentielles. L'utilisation de ces technologies a significativement renforcé la sécurité des installations, grâce à des systèmes d'alarme et de surveillance robustes. Elle a également assuré une communication fluide et instantanée entre les membres de l'équipe, indispensable pour une gestion efficace sur le terrain. Enfin, la surveillance continue et proactive des infrastructures critiques grâce à Omnisens a permis d'améliorer la gestion de ces dernières, garantissant leur intégrité et leur bon fonctionnement.



Figure 12 - Utilisation de caméras pour renforcer la sécurité qui est contrôlé grâce au logiciel GENETEC

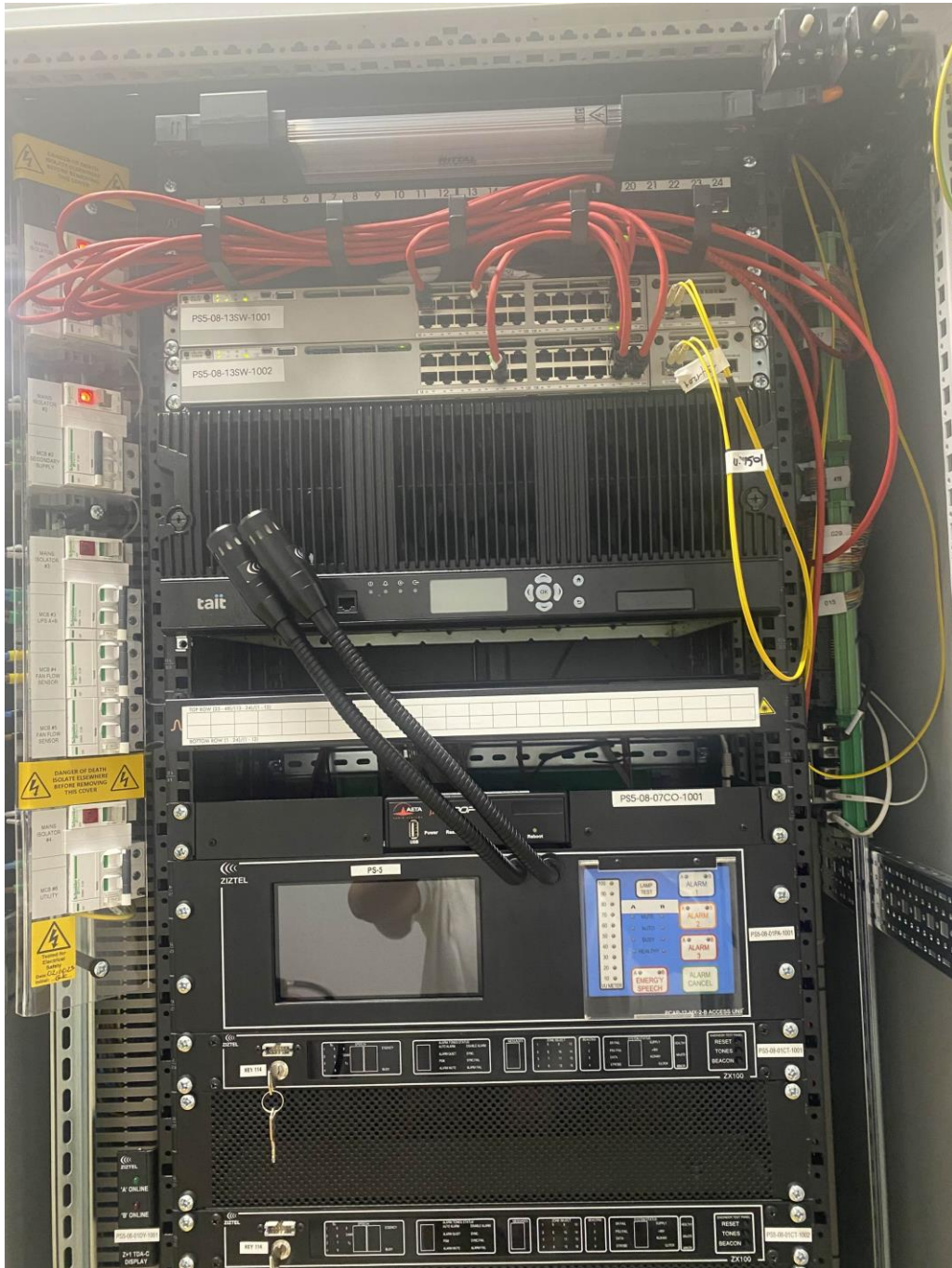


Figure 13 - Systèmes de Télécommunications

6 L'infrastructure réseau

Modèle de conception hiérarchique

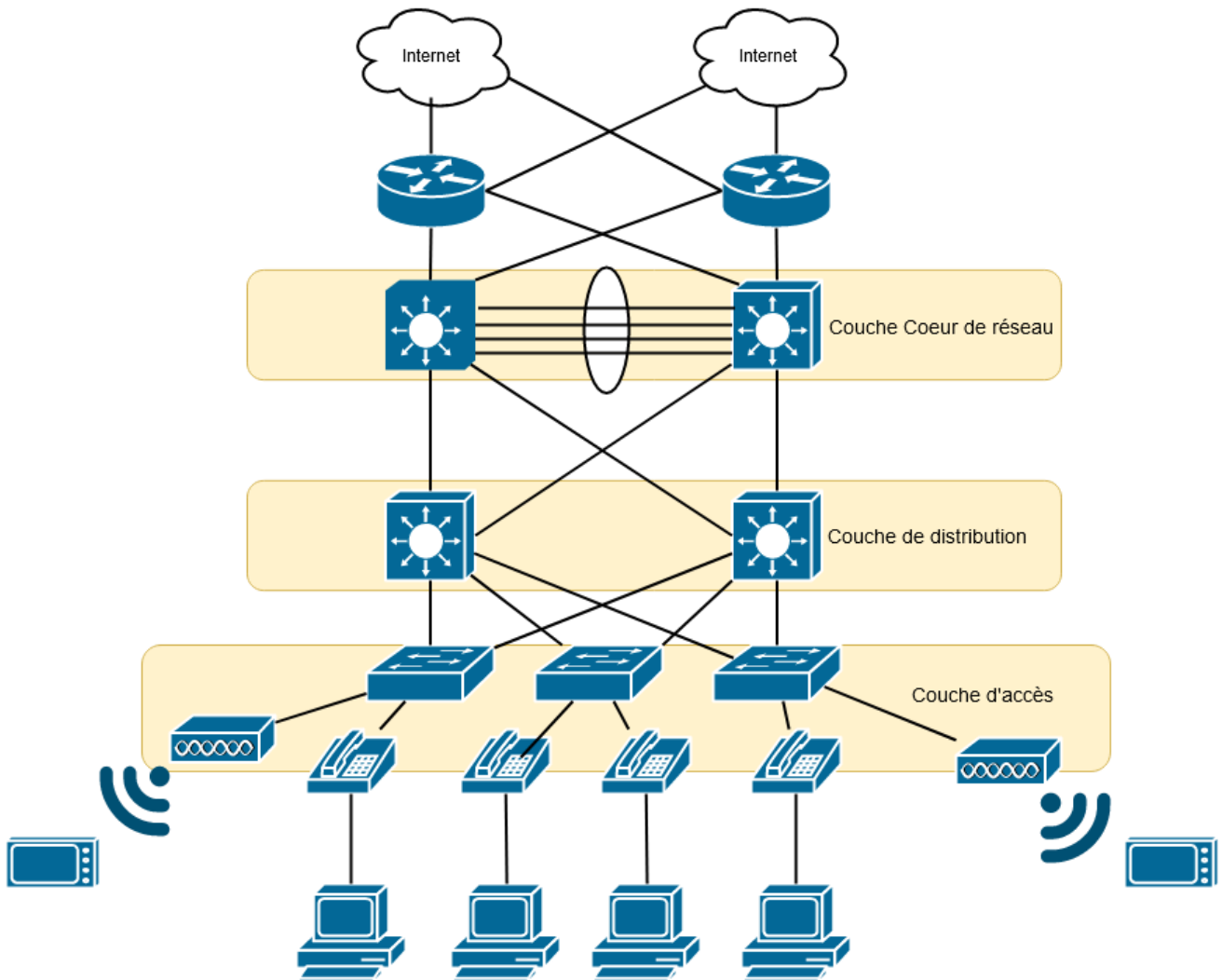


Figure 14 - Schéma représentant l'architecture réseau du projet

L'infrastructure réseau décrite dans ce rapport est essentielle pour le bon fonctionnement de notre organisation. Elle est conçue pour assurer une communication rapide et sécurisée entre les différentes zones opérationnelles, garantissant ainsi l'efficacité et la résilience des opérations.

L'infrastructure réseau est divisée en plusieurs segments distincts, chacun ayant un rôle spécifique :

- **Segments PS1 à PS6** : Ces segments représentent des sous-réseaux individuels. Chaque segment est isolé mais interconnecté, permettant une gestion efficace et une segmentation pour des raisons de sécurité et de performance.
- **Zone CPF** : Cette zone est dédiée à des contrôles industriels ou des équipements spécifiques, indiquant une utilisation potentiellement pour des opérations critiques.
- **Zone MST** : Une autre zone segmentée avec des dispositifs et interconnexions spécifiques, suggérant une spécialisation similaire à celle de la zone CPF.

Le réseau utilise des liaisons Ethernet avec des vitesses allant de 1 Gbps à 10 Gbps. Les connexions entre les segments PS1 à PS6 et les autres zones sont également basées sur Ethernet, indiquant une infrastructure centrée sur des commutateurs Ethernet rapides.

Chaque zone contient divers équipements représentés par des icônes spécifiques :

- **PLC (Programmable Logic Controllers)**
- **HMI (Human-Machine Interfaces)**
- **SCADA (Supervisory Control and Data Acquisition)** Ces dispositifs indiquent un réseau industriel avec des contrôles automatisés et des interfaces pour les opérateurs humains. Des firewalls et autres dispositifs de sécurité sont également présents, montrant une intégration de la cybersécurité dans l'infrastructure.

Les chemins de communication entre les différentes zones sont clairement définis avec des lignes colorées et des blocs connecteurs. Ces chemins sont conçus avec des routes redondantes, assurant la résilience et la haute disponibilité du réseau.

Le réseau est conçu avec des redondances intégrées pour assurer la continuité des opérations. Les zones critiques sont isolées et protégées par des firewalls, minimisant ainsi les risques de cybersécurité.

Les dispositifs de supervision tels que SCADA et HMI sont présents pour la gestion et la surveillance en temps réel du réseau. Cela garantit un niveau élevé de contrôle et de gestion, permettant de maintenir les opérations sans interruption.

Cette infrastructure réseau est bien conçue pour répondre aux besoins de notre organisation. Elle assure une communication rapide et sécurisée, tout en offrant des mécanismes de redondance et des mesures de sécurité robustes. Des améliorations futures pourraient inclure l'extension du réseau pour accueillir de nouvelles technologies ou augmenter la capacité actuelle.

7 Conclusion

En conclusion, mon stage chez EKIUM dans le cadre du projet de mise en place d'un réseau de télécommunications le long du pipeline de Tanga à l'Ouganda a été une expérience exceptionnelle et formatrice. J'ai eu l'opportunité unique de participer activement à des tâches variées, allant du câblage d'armoires de télécommunications à la configuration avancée de switches et à la gestion d'infrastructures réseaux complexes.

Ce stage m'a non seulement permis d'acquérir des compétences techniques pointues dans le domaine des réseaux et des télécommunications, mais il m'a également offert une vision concrète du fonctionnement d'une entreprise d'ingénierie de renom. J'ai pu collaborer avec une équipe passionnée et compétente, bénéficiant de leur expertise et de leur soutien tout au long du projet.

Je suis reconnaissant envers EKIUM pour cette opportunité enrichissante qui a renforcé ma confiance dans mes capacités professionnelles et m'a permis de me familiariser avec les défis et les exigences spécifiques du secteur de la pétrochimie. Je suis désormais mieux préparé à faire face aux défis futurs dans ma carrière, tout en étant inspiré par l'impact positif que de telles initiatives peuvent avoir sur la gestion durable des ressources énergétiques.

En somme, ce stage a été une étape cruciale dans mon développement professionnel, et je suis impatient de mettre à profit les connaissances et les compétences acquises pour contribuer à l'avancement continu du domaine des infrastructures critiques et de la technologie des télécommunications.

8 Glossaire

IUT - Institut Universitaire de Technologie

BUT - Bachelor Universitaire de Technologie

VAT - vérificateur d'absence de tension

IPBX - Internet Protocol Branch Exchange

R&T - Réseaux et Télécoms

TBT - (Très Basse Tension)

BT - (Basse Tension)

VLAN - Virtual Local Area Network, réseau local virtuel permettant la commutation de paquets

BS - Chargé d'interventions élémentaires, dédié aux opérations de remplacement et raccordement

IP - Internet Protocol, il permet aux ordinateurs de communiquer entre eux.

SNMP - Simple Network Management Protocol, Protocole de gestion et de supervision d'équipements

BP - Installations photovoltaïque

BE/HE - Essais / Mesurage / Manoeuvre / Vérification

HT - (Haute Tension)

OTN - optical transport network

BLD - Block Diagram

FAT - (Factory Acceptance Test)

9 Sitographie

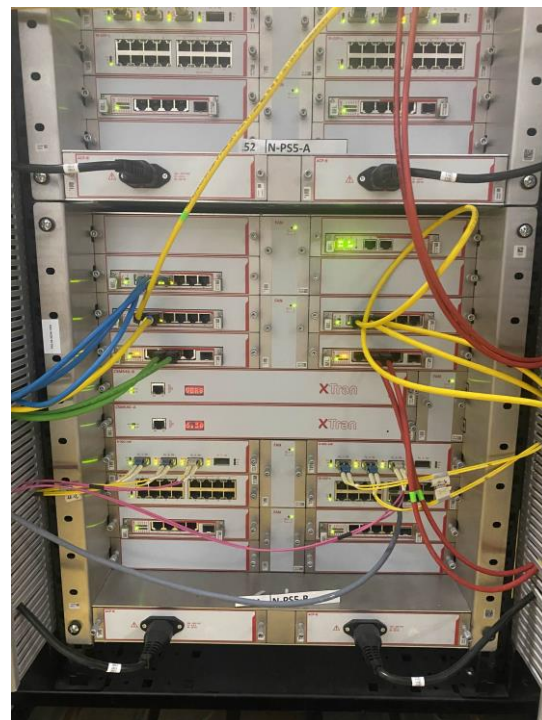
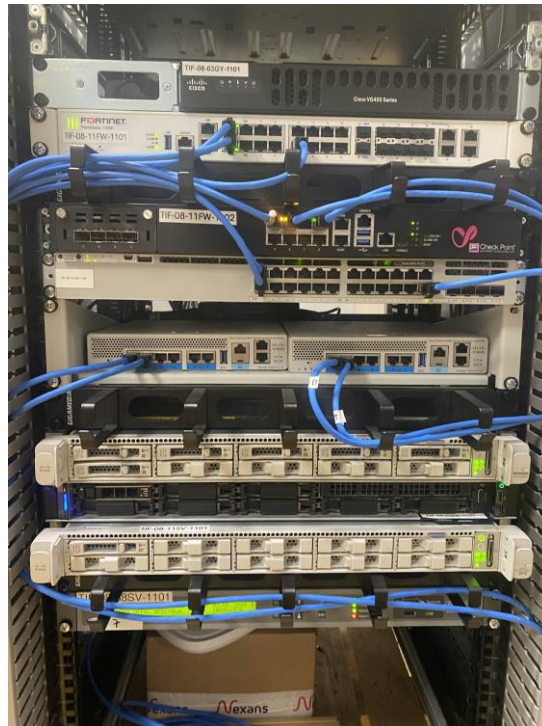
Sites

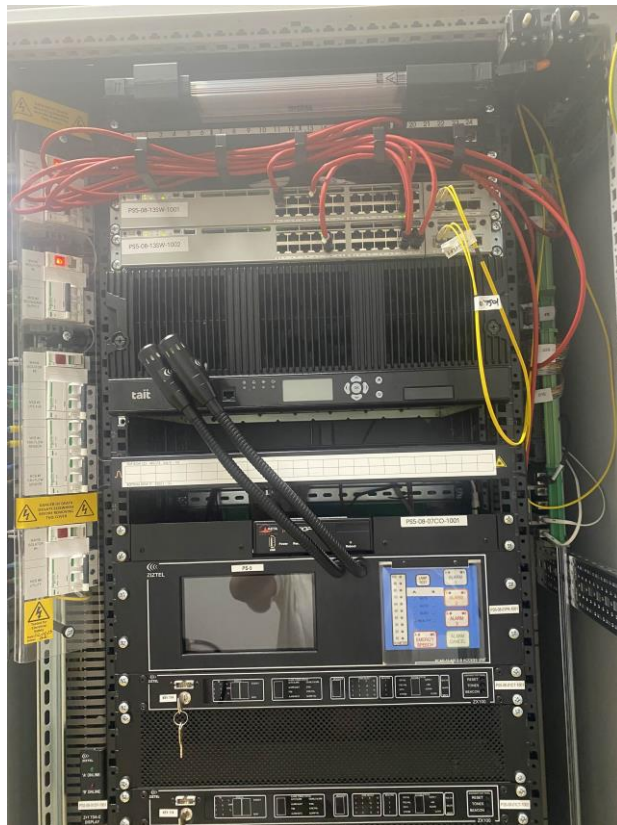
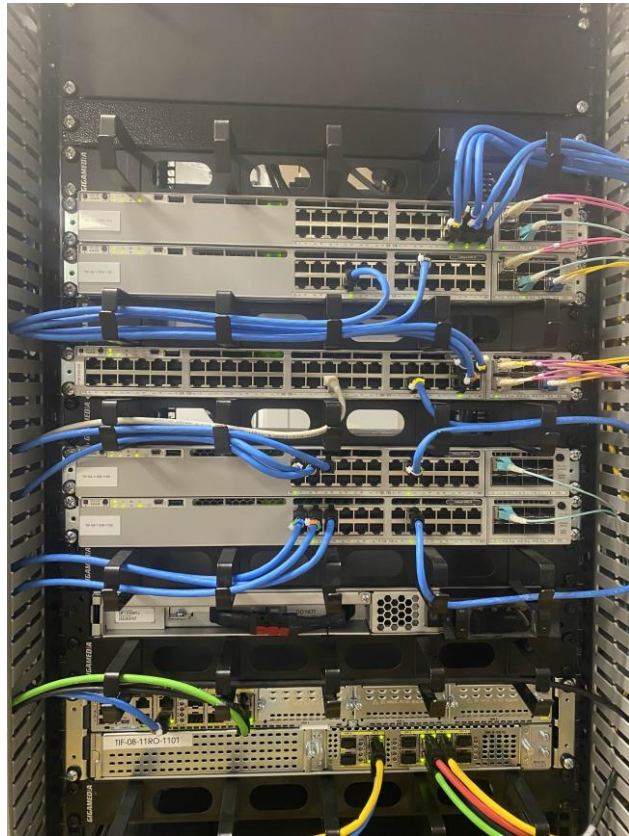
- Wikipedia https://fr.wikipedia.org/wiki/Groupe_Snef
- Groupe SNEF : <http://www.snef.fr/>
- SNEF technologies: <http://www.snef.fr/sneftechnologies/>
- HIRSCHMANN: <http://www.hirschmann.com/fr/index.phtml>
- Ekium: <https://www.ekium.eu/>

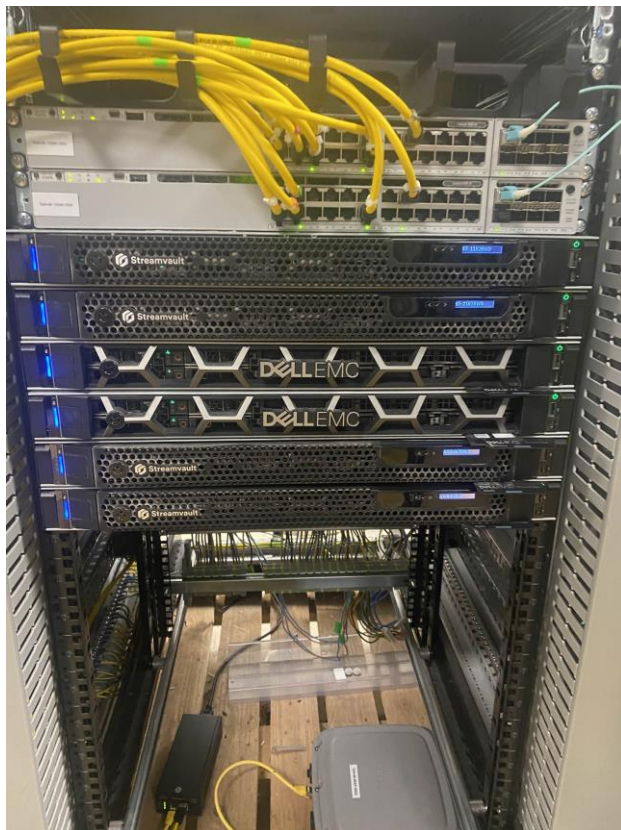
Réseaux sociaux

- https://www.facebook.com/pg/groupesnef/about/?ref=page_internal
- <https://www.linkedin.com/company/snef>

11 Annexe







mRemoteNG

Advanced IP Scanner

The logo for Advanced IP Scanner, featuring a magnifying glass icon over a document, with the text "Advanced IP Scanner" to its right.



Modèle de conception hiérarchique

