



Rapport de Stage

Migration serveur VPN

Stagiaire : BOROWEC Enzo

Tuteur entreprise : DUHANT Augustin

Tuteur enseignant : LAMART René-Marc

Période du 08/04/2024 au 14/06/2024

DUT GEII

Année 2023-2024

Je souhaite tout d'abord exprimer ma gratitude à Arnaud, technicien électrique et câbleur, pour son aide précieuse dans les tâches annexes au projet mais également de m'avoir guidé dans la recherche des équipements nécessaires dans la réserve.

Je remercie également Matthieu, technico-commercial, pour son soutien dans les tâches hors projet.

Un grand merci à Augustin mon tuteur de stage, technicien en automatisme, pour son assistance considérable sur ce projet et pour m'avoir confié de nombreuses tâches annexes, toutes aussi intéressantes les unes que les autres.

Enfin, je tiens à remercier chaleureusement toute l'équipe Dumortier pour leur convivialité exceptionnelle et leur soutien constant tout au long de ce projet.

Sommaire

| | |
|--|----|
| Page de garde | 1 |
| Remerciements | 2 |
| Sommaire | 3 |
| Liste des symboles, des abréviations et des termes techniques..... | 4 |
| Introduction | 5 |
| Présentation entreprise | 7 |
| Tâche réalisée | 9 |
| Projet | 11 |
| Conclusion | 28 |
| Bilan personnel | 29 |
| Annexe | 30 |

Liste des symboles, des abréviations et des termes techniques

Serveur VPN (Virtual Private Network) : permet de créer une connexion sécurisée et chiffrée sur un réseau public, masquant l'adresse IP de l'utilisateur pour protéger son anonymat et sa confidentialité. Il permet aussi un accès à distance sécurisé aux ressources d'un réseau privé et aide à contourner les restrictions géographiques et la censure en ligne.

VPS (Virtual Private Server) : est un serveur virtuel indépendant qui fonctionne sur un serveur physique partagé, offrant son propre système d'exploitation et des ressources dédiées. Il permet un contrôle complet à l'utilisateur avec un accès administrateur, offrant une flexibilité comparable à un serveur dédié mais à moindre coût.

Serveur LNS (L2TP Network Server) : termine les tunnels L2TP pour permettre des connexions VPN sécurisées sur des réseaux publics. Il gère l'authentification et le chiffrement des données, offrant ainsi une connexion sécurisée et privée aux utilisateurs. Il est essentiel pour établir et maintenir des connexions VPN fiables et sécurisées.

L2TP (Layer 2 Tunneling Protocol) : est un protocole utilisé pour créer des tunnels sécurisés sur des réseaux publics comme l'Internet. Il ne fournit pas de chiffrement lui-même mais est souvent utilisé avec IPsec pour assurer la confidentialité et l'intégrité des données. L2TP permet de transporter des données de manière sécurisée entre deux points distants, comme un utilisateur et un serveur VPN.

LoRa (Long Range) : est une technologie de communication sans fil adaptée à l'Internet des objets (i.o.t.), offrant une portée étendue tout en conservant une faible consommation d'énergie. Elle utilise des fréquences de spectre libre pour permettre la transmission de données sur de longues distances, facilitant ainsi la connectivité des dispositifs IoT dans divers environnements urbains et ruraux.

Introduction

Du 8 avril 2024 au 14 juin 2024, j'ai eu la chance d'effectuer mon stage au sein de l'entreprise Dumortier, située à Charmes. Ce rapport présente le projet principal réalisé au cours de ce stage, à savoir la mise en place d'un serveur VPN sur un serveur privé virtuel (VPS). Ce projet s'est révélé d'une utilité cruciale pour l'entreprise, permettant une communication sécurisée et fiable entre les différents sites distants équipés des automates de gestion de bâtiments utilisés par Dumortier.

Le rapport est structuré de la manière suivante :

- **Présentation de l'entreprise** : Cette section fournit un aperçu général de l'entreprise, de ses activités principales et du département dans lequel j'ai effectué mon stage. Vous découvrirez l'histoire de Dumortier, ses missions, ses valeurs, ainsi que les services qu'elle propose.

- **Tâches Réalisées** : Ici, je détaillerai les diverses tâches effectuées pendant mon stage, en dehors du projet principal. Cela inclut les travaux quotidiens, les petites missions ponctuelles, et les différentes contributions apportées à l'équipe. Je décrirai aussi les compétences et connaissances acquises au cours de ces activités.

- **Thème du stage** : Cette section est consacrée au projet principal. Je commencerai par une présentation détaillée du cahier des charges initial, définissant les objectifs, les contraintes, et les attentes du projet. Ensuite, je décrirai les différentes étapes de sa réalisation, incluant le choix du serveur privé virtuel, l'installation et la configuration du serveur VPN, ainsi que les tests effectués pour assurer son bon fonctionnement. Enfin, j'aborderai les défis rencontrés et les solutions mises en place pour les surmonter, ainsi que les bénéfices apportés à l'entreprise par ce projet.

Ce rapport se veut une synthèse exhaustive de mon expérience et des apports mutuels entre l'entreprise Dumortier et moi-même au cours de ce stage. En espérant que cette lecture vous apportera un éclairage complet et précis sur le travail effectué et les compétences développées.

Présentation entreprise

Historique :

1952 : Création des Etablissements Dumortier par M. Antoine Dumortier Père (né en 1919). En tant que Vendeur Représentant de Produits (V.R.P.) pour THERMEX, ACTI et SALMSON, il lance une activité d'installation et d'entretien de brûleurs, marquant ainsi le début des services techniques pour l'industrie.

1960 : Antoine Dumortier Fils devient Vendeur Représentant de Produits pour la société BILLMAN, spécialisée dans la régulation industrielle. Cette société évolue plus tard pour devenir LANDIS & GYR, aujourd'hui SIEMENS, un leader mondial en automatisation et régulation.

1975 : Création de la division "armoires électriques et chantiers" chez Dumortier, répondant à la demande croissante pour des solutions électriques sur mesure.

1980 : Antoine Dumortier Fils reprend les rênes de l'entreprise, consolidant et développant les activités dans les pompes industrielles, la régulation avancée et les armoires électriques personnalisées.

1985 : Départ à la retraite d'Antoine Dumortier Père, après avoir joué un rôle crucial dans la croissance initiale de l'entreprise.

2004 : Acquisition des Établissements Dumortier par David Duhant, avec une expérience préalable en tant que Technicien SAV chez SALMSON (10 ans), Commercial chez GRUNDFOS (1 an), et Gérant d'une société de vente et réparation de pompes et moteurs électriques (3 ans). Cela marque le début d'une nouvelle phase axée sur l'innovation et le développement de nouvelles marques comme VIESSMANN et GRUNDFOS.

Depuis 2004 : Expansion significative avec le développement commercial dans le secteur résidentiel, spécifiquement pour les artisans, et l'introduction de la marque DAIKIN dans le portefeuille de produits.

2009 : Installation à Charmes avec l'inauguration de nouveaux locaux, symbolisant un engagement renouvelé envers l'innovation et la qualité supérieure dans la réponse aux défis technologiques contemporains.

Raison sociale : Dumortier SARL

Produits réalisés et valeur ajoutée :

Dumortier à Charmes se distingue par son expertise dans plusieurs domaines clés de l'industrie :

- **Gestion de l'Éclairage Public avec l'USEDA :**

Dumortier collabore avec l'USEDA pour fournir des solutions avancées de gestion de l'éclairage public, garantissant efficacité et durabilité.

- **Armoires sur Mesure pour Chaudières, Ventilation, :**

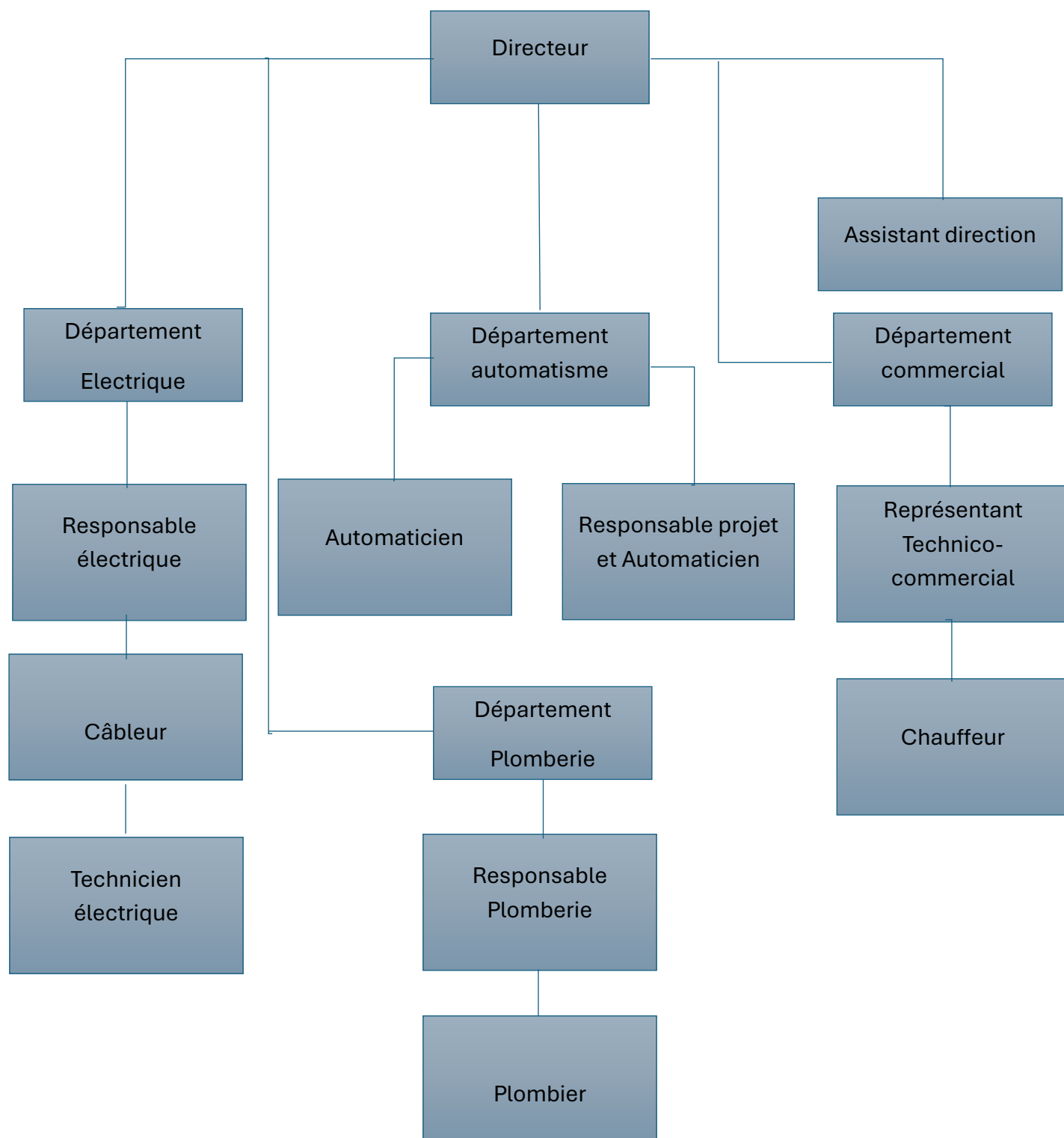
L'entreprise conçoit et fabrique des armoires électriques sur mesure, assurant une intégration parfaite pour la gestion de systèmes complexes comme les chaudières et la ventilation.

- **Pompes à Chaleur, Production d'ECS, équipement de chaufferie et Brûleurs :**

Dumortier propose une large gamme de produits incluant des pompes à chaleur, des systèmes de production d'eau chaude sanitaire (ECS), différents équipements pour la gestion de chaufferie ainsi que des solutions avancées de brûleurs pour assurer une performance optimale et une sécurité accrue.

En combinant leur savoir-faire technique avec un engagement constant envers l'innovation et la qualité, Dumortier à Charmes se positionne comme un partenaire stratégique de choix pour ses clients, répondant aux défis les plus complexes de l'industrie avec des solutions sur mesure et des produits de haute performance.

Organigramme entreprise et services techniques



Service Gestion Technique du Bâtiment :

Lors de mon stage, j'ai été associé au service Gestion Technique du Bâtiment où il n'y a en temps normal personne car comme vu précédemment via l'organigramme, la Gestion Technique du Bâtiment n'y est pas car elle est attribuée aux personnes du service automatisme.

Introduction

Le service GTB se spécialise dans l'optimisation et la maintenance des systèmes de bâtiment, assurant leur efficacité opérationnelle tout en garantissant le confort et la sécurité des occupants.

Mission

La mission est de fournir des solutions techniques avancées pour maximiser la performance des installations, réduire les coûts d'exploitation et prolonger la durée de vie des équipements.

Principales Responsabilités

- **Gestion des Systèmes HVAC (Chauffage, Ventilation, Climatisation)**
 - Surveillance en temps réel pour optimiser les consommations énergétiques et maintenir le confort.
 - Planification de la maintenance préventive pour éviter les pannes.
- **Contrôle des Systèmes Électriques**
 - Supervision pour une distribution efficace de l'énergie en toute sécurité.
- **Intégration de Systèmes Automatisés**
 - Développement de solutions automatisées
- **Support Technique**
 - Support technique pour optimiser les performances.

Avantages

- **Efficacité Énergétique :** Réduction significative des coûts grâce à une gestion proactive.
- **Fiabilité Améliorée :** Minimisation des temps d'arrêt avec une maintenance planifiée.
- **Conformité Réglementaire :** Respect des normes de sécurité et d'efficacité.

Cas d'Utilisation

- **Bureaux et Espaces Commerciaux :** Contrôle avancé des HVAC et de l'éclairage.
- **Installations Industrielles :** Surveillance continue pour maintenir la productivité et la sécurité.

Technologie et Innovation

- **Internet des Objets (IoT) :** Utilisation de capteurs pour une gestion basée sur l'analyse des données.

Tâches réalisées

Une des premières tâches que j'ai réalisé avant de commencer le projet, était de calculer une courbe de chauffe pour une chaudière et ensuite de réaliser une fonction sur le logiciel gfx program pour un automate. Cette fonction peut être copiée puis collée, ce qui est un gain de temps non négligeable

Mais j'ai également pu réaliser différentes tâches tout aussi intéressantes les unes que les autres en dehors de mon projet initial :

- Programmation d'un automate pour la gestion d'une chaufferie d'une école
- Création de backup pour les modems selon le besoin et le modèle (Eclairage public, chaufferie, etc...)
- Maintenance des modems pour l'éclairage public
- Préparation d'une interface homme-machine via un écran 12pouce de chez ONErugged
- Préparation d'une fiche résumée des entrées-sorties des automates utilisées afin d'éviter de lire les documentations techniques
- Livraison d'une armoire électrique pour une entreprise
- Préparation d'automate, compteur électrique et modem pour l'éclairage public
- Excel et préparation d'un colis contenant le matériel à renvoyer au service après-vente

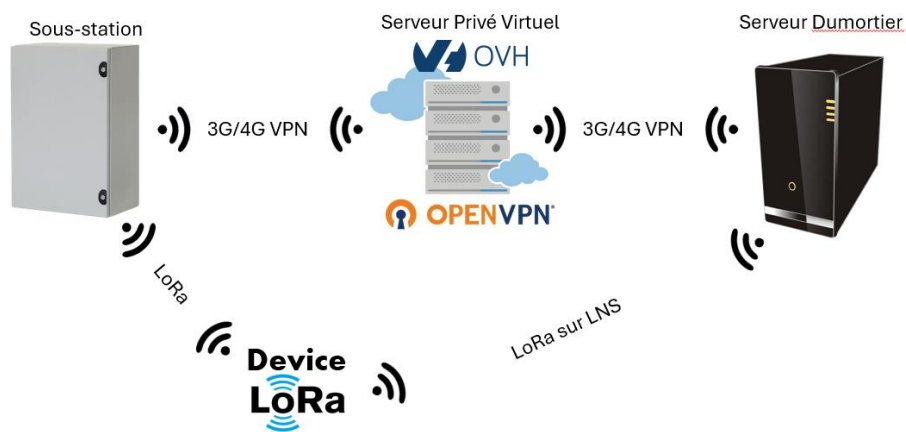
J'ai donc réalisé plusieurs tâches diverses et variées au cours de mon stage mais la plupart de mon temps était tout de même tournée vers le projet

Projet

Création d'un réseau privé virtuel sur un serveur privé virtuel :

Mon projet comme il est indiqué, était la réalisation d'un nouveau réseau privé virtuel (ou VPN) sur un serveur privé virtuel pour pouvoir remplacer l'ancien serveur qui avait des problèmes comme des coupures et redémarrage fréquent. C'est ce qui a donné l'idée d'un serveur virtuel tournant donc en continu.

Ici nous avons l'architecture global. Je vais vous expliquer son fonctionnement :

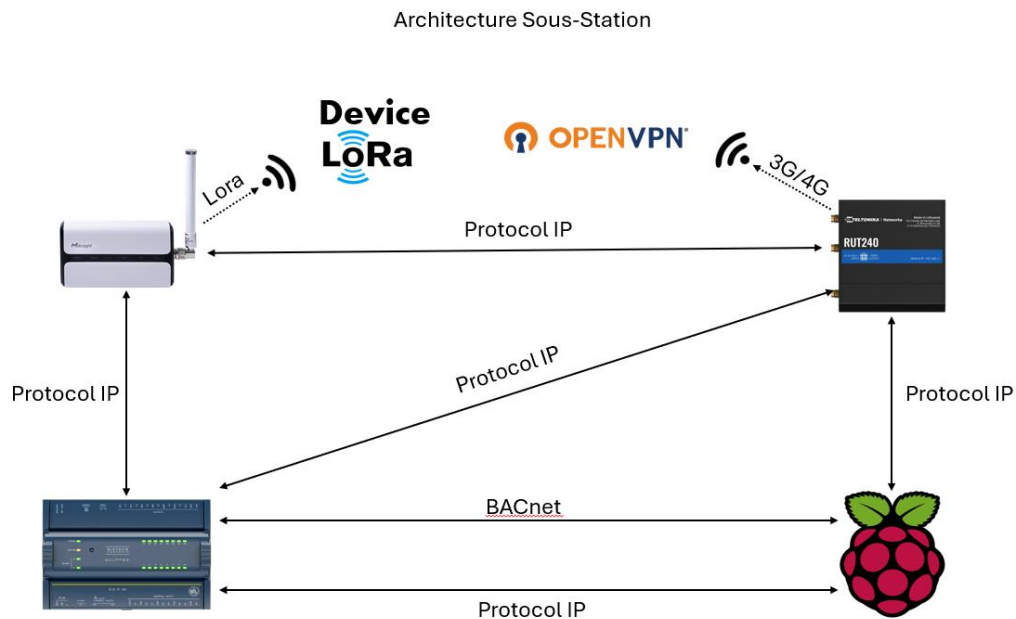


La communication 3G/4G VPN permet à un poste du serveur Dumortier d'accéder à distance à la sous-station comme s'il était physiquement sur place. En retour, elle permet de transférer les données de l'automate vers le superviseur du serveur Dumortier.

La communication LoRa permet de transmettre les données de toutes les sondes compatibles LoRa à un serveur LNS situé dans le serveur Dumortier. Ce serveur LNS reçoit les données et les affiche sur une interface comme Chirpstack, facilitant la surveillance et la gestion des données provenant des sondes LoRa.

En résumé, le VPN 3G/4G assure la connectivité sécurisée pour l'accès distant et le transfert de données avec la sous-station et le serveur Dumortier, tandis que la communication LoRa centralise les données des sondes compatibles vers le serveur LNS, améliorant ainsi la gestion et la visualisation via des interfaces comme Chirpstack.

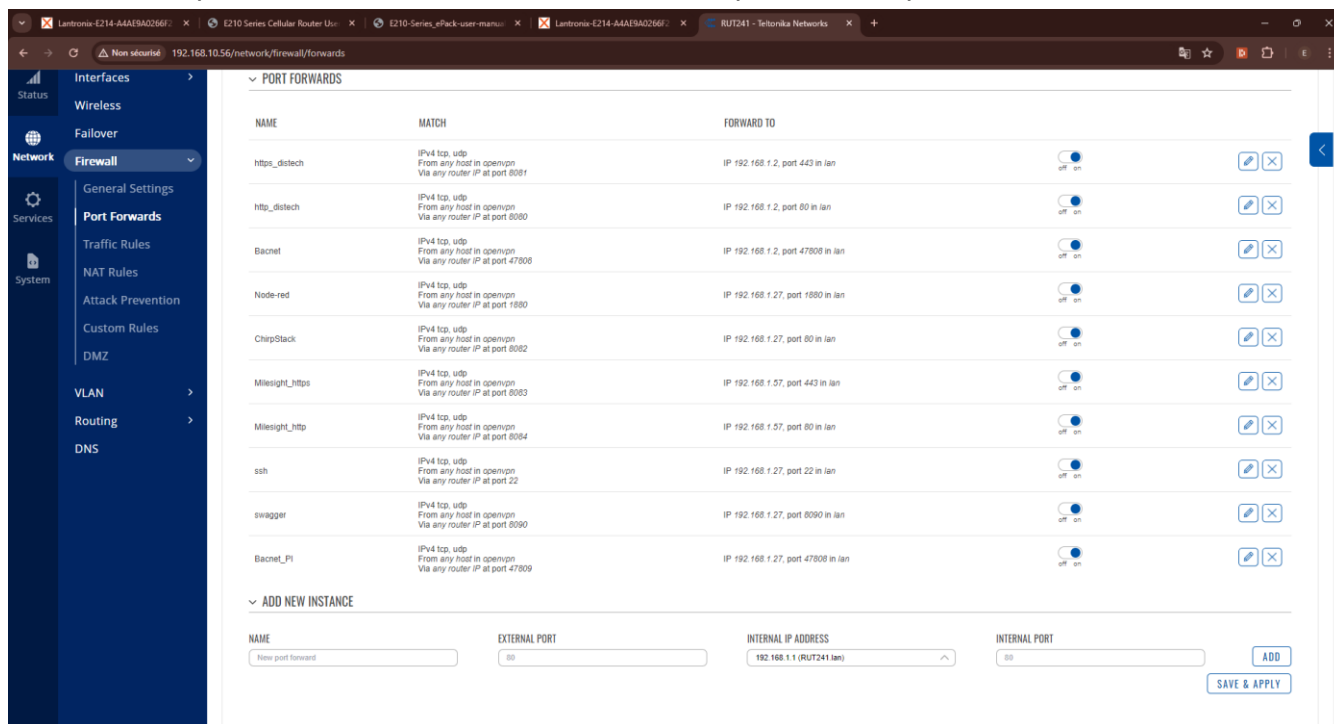
Maintenant passons au principe de fonctionnement de la sous station :



- Le modem assure la communication avec chaque appareil via des adresses IP et permet la redirection de ports (voir exemple ci-dessous), facilitant l'accès à chaque appareil. Il permet également à un Raspberry Pi, connectée à son propre VPN, de communiquer avec un autre Raspberry Pi connecté au même VPN sur le serveur Dumortier. Le modem agit ainsi comme la porte d'entrée vers le réseau privé virtuel (VPN) et facilite la transmission de la plupart des informations vers le superviseur.
- La Raspberry Pi récupère les trames BACnet et les encode ou décode en fonction de si elle envoie les trames à l'autre Raspberry Pi sur le serveur ou si elle reçoit des trames de celle-ci pour l'automate.
- L'automate envoie les informations des sondes LoRa à la Gateway LoRa, qui à son tour les transmet à la Raspberry Pi. L'automate reçoit également des informations de la Raspberry Pi dans l'autre sens.
- La Gateway Mulesight LoRa communique exclusivement avec l'automate, gérant l'envoi et la réception d'informations des sondes. Elle récupère également des trames du serveur pour les transmettre à l'automate.

En résumé, le modem facilite l'accès aux appareils via des redirections de port, tandis que la Raspberry Pi et la Gateway LoRa jouent des rôles clés dans la gestion et le transfert des données entre l'automate, les sondes LoRa et le serveur

Ici, nous pouvons voir toutes les redirections de port utilisée par un modem :



Voici un exemple du fonctionnement de redirection de port :

| NAME | MATCH | FORWARD TO | | |
|---------------|---|---------------------------------|---|---|
| https_distech | IPv4 tcp, udp From any host in openvpn Via any router IP at port 8081 | IP 192.168.1.2, port 443 in lan | <input type="checkbox"/> off <input checked="" type="checkbox"/> on |   |
| http_distech | IPv4 tcp, udp From any host in openvpn Via any router IP at port 8080 | IP 192.168.1.2, port 80 in lan | <input type="checkbox"/> off <input checked="" type="checkbox"/> on |   |

Pour accéder à l'automate Distech via HTTPS (https_distech) depuis une connexion à distance, étant donné que son adresse réseau locale est 192.168.1.2:443, nous devons utiliser le modem pour effectuer une redirection de port. Par exemple, l'adresse IP de votre modem sur le VPN est 192.168.10.20. Vous configurez alors une redirection de port spécifique sur le modem, comme le port 8081. Ainsi, lorsque vous entrez l'adresse 192.168.10.20:8081 dans votre navigateur depuis l'extérieur, le modem redirige automatiquement votre requête vers l'adresse et le port de l'automate à l'intérieur du réseau local, c'est-à-dire 192.168.1.2:443. Cela permet un accès sécurisé à l'automate Distech même depuis un emplacement distant.

Cahier des charges :

1. Description Générale

1.1. Contexte

- Permettre l'accès à distance aux automates industriels pour les équipes de maintenance et de supervision.
- Assurer une communication sécurisée et chiffrée entre les sites distants et le centre de contrôle.

1.2. Public Cible

- Équipes de maintenance et de supervision des systèmes automatisés.
- Administrateurs réseau et ingénieurs système.

2. Exigences Fonctionnelles

2.1. Fonctionnalités Principales

- **Authentification Utilisateur** : Utilisation de certificats numériques et/ou de l'authentification à deux facteurs (2FA).
- **Chiffrement** : Utilisation d'un protocole de chiffrement robustes
- **Compatibilité Multiplateforme** : Support pour les systèmes d'exploitation courants (Windows, MacOS, Linux) et les modems sur les sites distants.
- **Gestion des Utilisateurs** : Création, modification et suppression des comptes utilisateurs.
- **Accès Sécurisé aux Automates** : Capacité à configurer des accès spécifiques aux automates sur les sites distants via les modems.

2.2. Surveillance et Maintenance

- **Journalisation** : Enregistrement des connexions et déconnexions des utilisateurs.
- **Monitoring** : Surveillance en temps réel de la performance et des tentatives de connexion non autorisées.

3. Exigences Non Fonctionnelles

3.1. Performance

- **Latence** : Le VPN doit ajouter une latence minimale à la connexion Internet.
- **Bande Passante** : Capacité à gérer un nombre concurrent d'utilisateurs sans dégradation notable de la performance.

3.2. Sécurité

- **Mises à Jour** : Application régulière des mises à jour de sécurité pour le logiciel VPN et le système d'exploitation du VPS.
- **Politiques de Sécurité** : Mise en œuvre de politiques de sécurité robustes pour l'accès au VPS et la gestion des clés de chiffrement.

3.3. Disponibilité

- **Temps de Disponibilité** : Le VPN doit être disponible 99% du temps, avec une planification des maintenances en dehors des heures de pointe.

4. Spécifications Technique

4.1. Choix du VPS

- **Système d'Exploitation** : Linux (Ubuntu Server LTS recommandé)
- **Ressources** : Minimum 2 CPU, 2 Go de RAM, 40 Go de stockage SSD
- **Bande Passante** : Connexion réseau à haut débit (minimum 100 Mbps)

4.2. Logiciels VPN

- **VPN** : Choix d'un logiciel VPN stable et sécurisé.

4.3. Configuration Réseau

- **Pare-feu** : Configuration d'un pare-feu (UFW ou iptables) pour restreindre l'accès aux ports nécessaires.
- **Ports** : Ouverture des ports nécessaires
- **Adresses IP** : Attribution d'adresses IP locales aux clients VPN, permettant une identification facile des automates sur les sites distants.

5. Plan de Mise en Œuvre

5.1. Préparation

- Choix et configuration du VPS.
- Installation des logiciels nécessaires

5.2. Déploiement

- Configuration initiale du VPN.
- Tests de connexion avec des modems sur sites distants.
- Tests de sécurité (scans de vulnérabilité, tests de pénétration).

5.3. Documentation

- Rédaction de la documentation utilisateur pour la configuration des modems et clients VPN.
- Rédaction de la documentation technique pour la maintenance et les mises à jour du serveur VPN.

5.4. Lancement

- Déploiement en production.
- Surveillance accrue pendant les premières semaines pour identifier et corriger les éventuels problèmes.

6. Maintenance et Support

6.1. Support Utilisateur

- Création d'une documentation pour les problèmes courants.

6.2. Maintenance Technique

- Mise à jour régulière des logiciels VPN et du système d'exploitation.
- Surveillance continue des performances et des alertes de sécurité.
- Plan de récupération en cas de panne (sauvegardes régulières, documentation des procédures de restauration).

7. Budget et Échéancier

7.1. Budget

- Coût du VPS (selon le fournisseur choisi).
- Coût des licences éventuelles pour les logiciels de sécurité et de monitoring.

7.2. Échéancier

- **Semaine 1-2** : Choix du VPS et VPN puis installation des logiciels.
- **Semaine 3-4** : Configuration et tests initiaux.
- **Semaine 5** : Documentation.
- **Semaine 6-8** : Déploiement et lancement.

Voici ce qui en est du cahier des charges (sachant que celui-ci a évolué avec le temps mais voici l'initial)

Les objectifs donc de ce projet étaient :

- Etablir un serveur simple d'accès et efficace
- Permettre la connexion à distance aux différents sites et des équipements connectés : automates, Gateway,)
- Sécurité supérieure à l'ancien serveur VPN

A présent passons à l'état actuel du projet :

Le projet est presque abouti mais deux éléments coïncident :

- Le premier problème concerne la transition de l'ancien VPN vers le nouveau. Actuellement, plus de la moitié des modems sont équipés du nouveau VPN mais fonctionnent toujours avec l'ancien, en attendant que tous les modems soient prêts pour une migration simultanée. Ce délai est dû à la marque des modems. Ceux équipés du nouveau VPN, de marque Teltonika, ne posent aucun problème (à l'exception d'un modem en communication SLTP (Secure Link Transmission Protocol) auquel nous n'arrivons plus à accéder). Le problème vient des modems de marque Maestro. Ces derniers utilisent l'ancien VPN ainsi qu'une version logicielle très ancienne, ce qui rend notre serveur VPN trop récent pour eux, nécessitant une mise à jour. Cependant, cette mise à jour modifie le protocole de communication de la carte SIM et nous fait perdre l'accès à distance. Il faudrait donc accéder physiquement à chaque modem, ce qui est compliqué étant donné le nombre de modems installés à des sites différents (environ une vingtaine de modems).
- Le deuxième problème, bien que mineur, concerne l'absence d'une interface graphique pour l'accessibilité du serveur. Avec la configuration actuelle du VPS, il est impossible de faire fonctionner une interface graphique sans que le système ne plante, ce qui affecte également le VPN. Pour des raisons de coût, nous cherchons à éviter des dépenses supplémentaires. La solution actuelle consiste à utiliser le moniteur série du serveur à la place d'une interface graphique pour la gestion et la supervision. J'ai donc créé un script qui répertorie toutes les commandes nécessaires, simplifiant ainsi la tâche et la rendant plus accessible (il suffit de connaître une seule commande)

Voici donc à quoi cela ressemble la partie serveur :

```
login as: ubuntu
ubuntu@51.75.26.213's password:
Welcome to Ubuntu 23.04 (GNU/Linux 6.2.0-39-generic x86_64)

 * Documentation:  https://help.ubuntu.com
 * Management:    https://landscape.canonical.com
 * Support:        https://ubuntu.com/pro

System information as of Thu Jun 13 15:34:27 CEST 2024

System load:          0.02
Usage of /:            7.2% of 38.60GB
Memory usage:         14%
Swap usage:           0%
Processes:            101
Users logged in:      0
IPv4 address for ens3: 51.75.26.213
IPv6 address for ens3: fd00::100:0:0:0

 * Strictly confined Kubernetes makes edge and IoT secure. Learn how MicroK8s
   just raised the bar for easy, resilient and secure K8s cluster deployment.

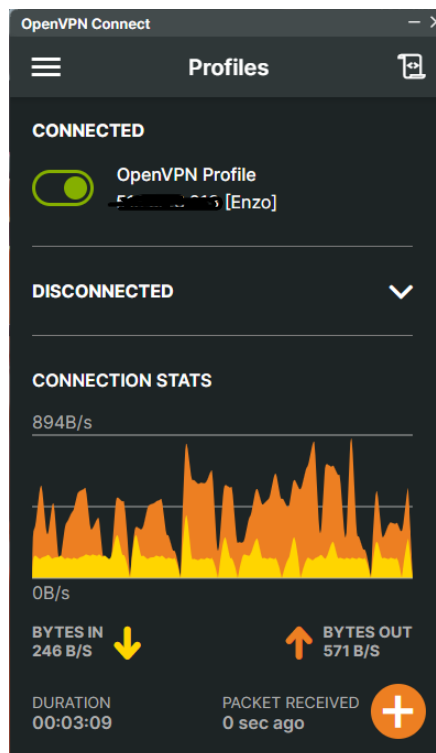
https://ubuntu.com/engage/secure-kubernetes-at-the-edge

0 updates can be applied immediately.

The list of available updates is more than a week old.
To check for new updates run: sudo apt update

Last login: Wed Jun 12 13:44:59 2024 from 1.1.1.1
ubuntu@vps-1a481a72:~$ ./openvpn.sh
Choisissez une option :
1. Créer/revoquer client OpenVPN ou suppression d'OpenVPN
2. IP -> DNS d'un fichier
3. Modifier adresse IP client
4. Envoyer par mail un fichier client
5. Lister tout les clients
6. Quitter
Votre choix : 1
```

La partie Client (permettant de se connecter au serveur)



En effet ce n'est pas très visuel comme cela a été cité dans le problème numéro 2 mais suffisant

Concernant les outils/logiciels utilisés voici les suivants :



ChatGPT : Il m'a permis de m'aider quant à la recherche du Serveur VPS et du logiciel VPN mais aussi pour le débogage



Excel : Il m'a permis de classer les différentes solutions et donc de comparer plus efficacement lequel choisir



WinSCP : Il m'a permis d'accéder aux fichiers du VPS, ce qui était très utile au départ pour récupérer les fichiers client à injecter au modem mais aussi pour l'implantation des scripts donc pour rendre la gestion du serveur VPN plus facile



PuTTY : Permet d'afficher un moniteur-série d'un serveur local ou distant, dans notre cas il permet de tout faire concernant la gestion du VPN

Concernant les méthodes, une seule a été utilisée : tester, échouer et recommencer et à chaque fois que cela fonctionnait on faisait une sauvegarde jusqu'à atteindre ce que l'on souhaitait.

Etapes du projet :

Tout d'abord, on a commencé à chercher le serveur privé virtuel et à vrai dire ça été plutôt rapide car Augustin avait déjà son idée et cela correspondait presque exactement au cahier des charges :

Le modèle VLE-2 de chez OVH qui possède les caractéristiques suivantes :

- 2Go de mémoire vive
- 40Go de stockage SSD
- 500Mbit/s
- Un prix très faible : moins de 5 € par mois

Pour rappel dans le cahier des charges, il était indiqué qu'il fallait 2Go de mémoire vive, 40Go de SSD et minimum un débit de 100Mbit/s ce qui est largement respecté et même s'il n'y avait pas d'indication, on peut affirmer que le budget est aussi respecté, de plus et de toute manière le VPS a été décidé avec mon tuteur Augustin

Par la suite j'ai cherché des protocoles VPN que je pourrais utiliser tout en sachant que ceux-ci doivent être compatible avec le modem donc comme choix il y avait peu importe le modèle de modem : OpenVPN, IPsec, GRE et Wireguard. La solution pour le protocole était évidente : on a pris OpenVPN qui est un VPN open source donc gratuit contrairement aux autres qui sont utilisés par des logiciels tiers qui revendent donc leur service. De plus c'est également celui de l'ancien VPN donc cela reste familier.

Maintenant, il fallait choisir le logiciel et sur tout ceux trouvés, il y en a deux qui sortaient du lot

Pritunl



et

OpenVPN Client



La différence entre les deux était que pritunl avait sa propre interface graphique tandis que OpenVPN Client devait être configuré manuellement via ligne de commande. Donc en premier lieu j'ai testé Pritunl mais il s'est avéré être vite un problème au fil de la découverte de celui-ci.

Voici donc les choses importantes qui ne respectaient pas forcément le cahier des charges :

- Le client n'avait pas besoin de certificat puisque le serveur lui-même n'en fournissait pas donc défaut de sécurité de plus il ne possédait pas de protocole de chiffrement
- On ne pouvait pas utiliser de serveur DNS (nom de domaine) pour masquer l'adresse réseau du serveur
- Les options de configuration du client étaient limitées (Adresse IP non-changeable)
- Si on faisait un redémarrage du serveur les adresses IP des clients changeait donc n'était pas fixe (gros problème pour l'accès à distance)

Donc cette solution n'a pas été retenue car beaucoup de problèmes s'ajoutaient lorsque l'on creusait.

Même si plus complexe OpenVPN est donc la solution retenue car paramétrage beaucoup plus complet mais surtout possibilité de pouvoir moduler les options possibles car on n'utilise pas un logiciel dédié mais c'est un package que l'on installe directement sur le serveur VPS donc ce qui permet ce paramétrage et cette possibilité d'ajout d'options supplémentaire.

Concernant l'installation du serveur VPN et la configuration au complet voire l'annexe

Fonctionnement et essai :

Le premier test qu'il fallait effectuer était la connexion au serveur VPN via un client auquel on se connectait via notre ordinateur :

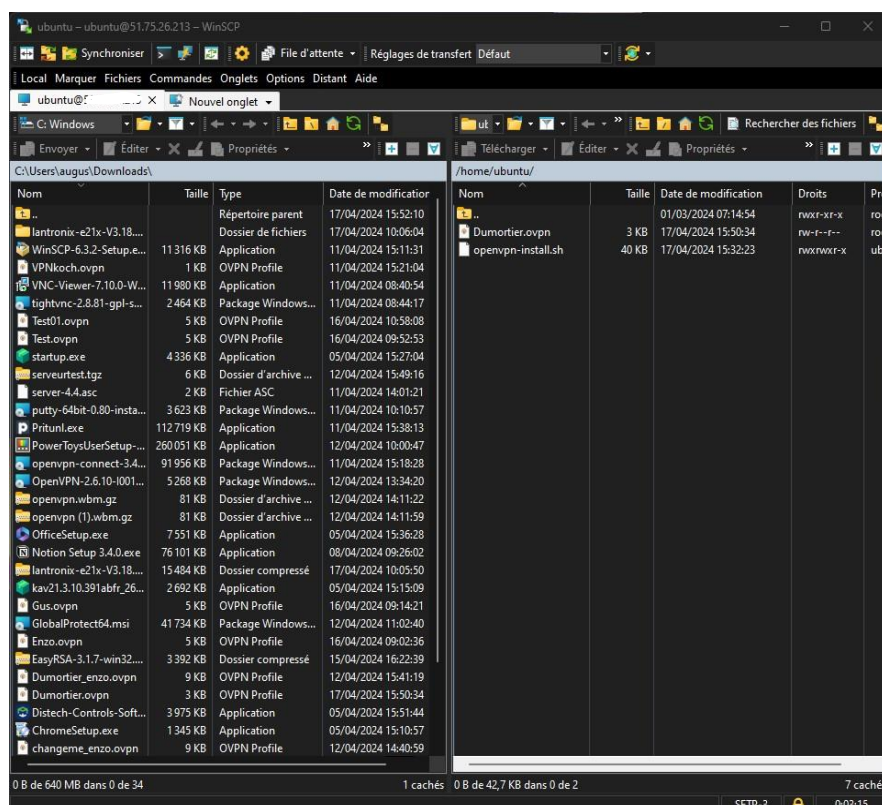
On rentre donc la commande qui nous permet de créer un client. On rentre le nom de celui-ci

```
Tell me a name for the client.  
The name must consist of alphanumeric character. It may also include an underscore or a dash.  
Client name: 
```

Pour la suite on nous demande si l'on souhaite avoir un mot de passe ou non pour notre test nous avons choisi d'avoir un mot de passe

```
Do you want to protect the configuration file with a password?  
(e.g. encrypt the private key with a password)  
1) Add a passwordless client  
2) Use a password for the client  
Select an option [1-2]: 2
```

Ensuite nous rentrons un mot de passe quelconque et voilà, le premier client est créé. Après cela pour réaliser notre premier test, avec WINSCP on vient transférer le fichier.ovpn sur l'ordinateur



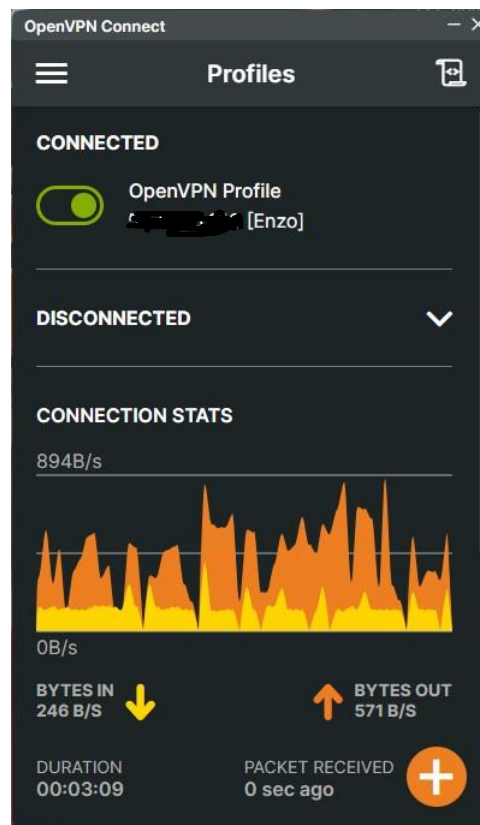
```

ubuntu@vps-la48la72:~$ sudo systemctl status openvpn@server.service
● openvpn@server.service - OpenVPN connection to server
   Loaded: loaded (/etc/systemd/system/openvpn@.service; enabled; preset: enabled)
   Active: active (running) since Thu 2024-04-18 07:38:11 UTC; 4min 35s ago
     Docs: man:openvpn(8)
           https://community.openvpn.net/openvpn/wiki/Openvpn24ManPage
           https://community.openvpn.net/openvpn/wiki/HOWTO
  Main PID: 2247 (openvpn)
    Status: "Initialization Sequence Completed"
      Tasks: 1 (limit: 10)
    Memory: 1.6M
       CPU: 26ms
   CGroup: /system.slice/system-openvpn.slice/openvpn@server.service
           └─2247 /usr/sbin/openvpn --daemon ovpn-server --status /run/openvpn/server.status 10 --cd /etc/openvpn

```

Ensuite on démarre le serveur et on vérifie son activation via ligne commande

Maintenant que le serveur est configuré et démarré, en glissant le fichier.ovpn dans le logiciel OpenVPN connect, on démarre la liaison VPN

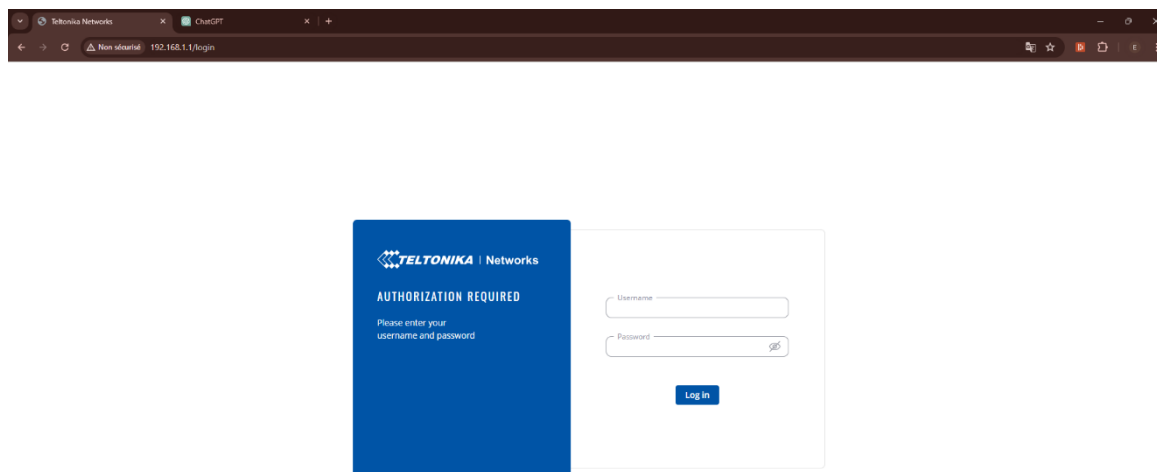


Comme on peut le voir on est connecté au serveur VPN via notre ordinateur. Le premier test est donc réussi, on arrive à créer un client qui se connecte au serveur.

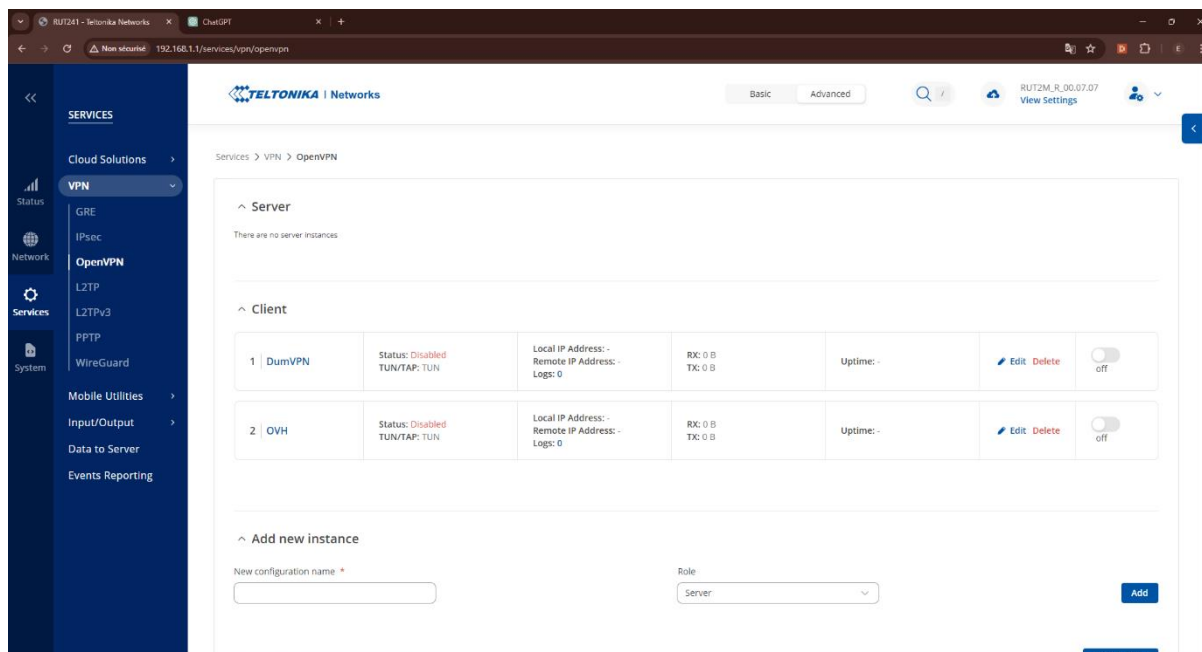
Ensuite après avoir rajoutée des options demandées par mon tuteur (voir les options dans l'annexe), on passe au test en essayant d'installer un client VPN sur un modem

Deuxième test : connexion VPN en local

On se connecte donc à un modem localement via Ethernet donc avec l'adresse 192.168.1.1



Nous allons d'abord mettre le modem à jour puis on va aller dans la section qui nous intéresse donc VPN, OpenVPN



Après avoir créé un nouveau client on l'édite

^ Main Settings: OVH

Enable

off

Enable external services

off

Enable OpenVPN config from file

on

OpenVPN configuration file

HOPSQJf5L1_ovpn (2.8 KB)

×

Upload OpenVPN authentication files

off

Save & Apply

Rien de plus simple, on a juste à glisser le client comme pour le premier test et il se paramètre tout seul.

Ensuite on l'active et là on voit qu'on est connecté au serveur avec notre modem

| | | |
|---------|-----------------------------------|--|
| 2 OVH | Status: Connected TUN/TAP: TUN | Local IP Address: 192.168.10.20 Remote IP Address: - Logs: 37 |
|---------|-----------------------------------|--|

Après on se connecte au serveur VPN via OpenVPN connect sur notre ordinateur :

OpenVPN Connect

Profiles

CONNECTED

OpenVPN Profile
vpnvp5.ddns.net [Enzo]

DISCONNECTED

CONNECTION STATS

4.4KB/s

0B/s

BYTES IN
39 B/s

BYTES OUT
162 B/s

DURATION
00:33:38

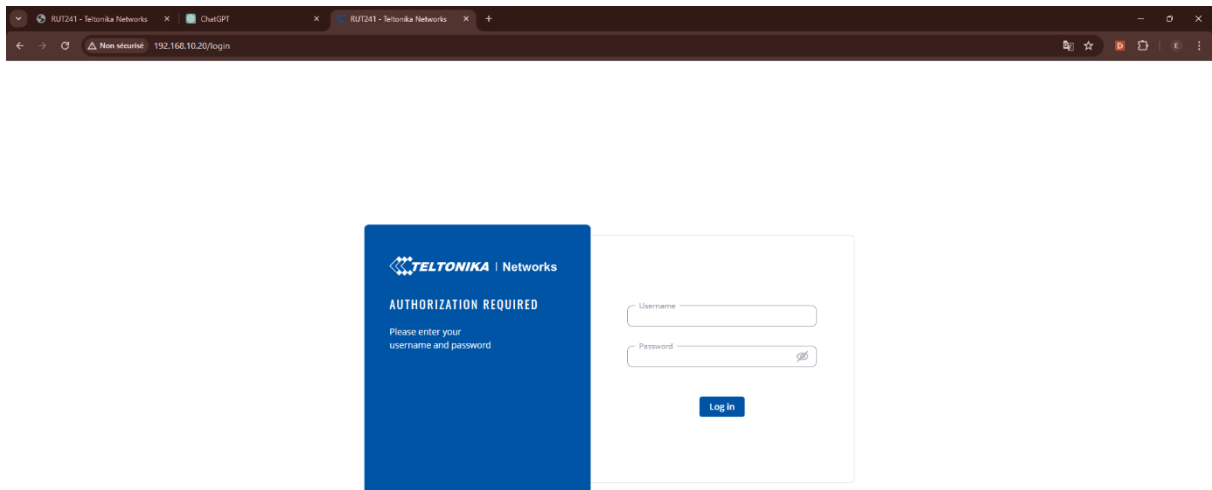
PACKET RECEIVED
10 sec ago

Server

| | | |
|---------------------|-------------|----------------|
| Uptime: - | Edit Delete | <div>off</div> |
| Uptime: 00h 01m 05s | Edit Delete | <div>on</div> |

Coriolis-A9FWWP
Accès Internet
Réseau 10
Connecté
Connexion au réseau local 2
Pas d'accès Internet

Après être connecté, il suffit maintenant de rentrer son adresse IP associé (dans notre cas 192.168.10.20)



Et comme nous pouvons le constater, on arrive à se connecter au modem via le serveur VPN

Après nous sommes passés au test réel en installant des modems Teltonika à l'hôpital de Soissons car au départ la connexion à distance était réalisée par une Gateway milesight LoRa mais il y avait beaucoup de problèmes de connexion. Actuellement les modems de l'hôpital de Soissons sont prêts pour la migration sur le nouveau VPN mais tournent sur l'ancien en attendant que tout les modems soient prêt.

Conclusion

Pour conclure ce projet, j'ai pris un grand plaisir à développer et configurer le serveur VPN, ainsi qu'à mettre en place les communications réseau, notamment par le biais des redirections de port. J'ai particulièrement apprécié le défi technique que cela représentait et la satisfaction de voir les tests réussis. Ce projet m'a permis d'approfondir mes compétences en gestion de réseau et en sécurisation des communications, tout en me confrontant à des problématiques concrètes et stimulantes.

Cependant, un point me déçoit : malgré le bon fonctionnement du serveur et sa préparation complète, il n'est pas encore utilisé. La migration est retardée en raison de l'installation incomplète des clients sur les modems de type Maestro et SLTP. Cette situation est frustrante car elle me prive de la possibilité de voir le projet atteindre sa pleine fonctionnalité dans un contexte opérationnel.

J'aurais souhaité participer activement à cette phase de migration, car elle représente une étape cruciale où l'on peut véritablement évaluer la robustesse et l'efficacité de l'ensemble du système en conditions réelles. La migration du serveur n'est pas simplement une étape technique ; elle est l'aboutissement du projet, le moment où toutes les configurations, tests et ajustements se concrétisent dans une utilisation pratique et quotidienne.

Ne pas voir cette transition finale me laisse avec un sentiment d'inachevé. J'aurais aimé constater pleinement l'impact de mon travail sur le terrain, voir les utilisateurs bénéficier directement des améliorations apportées et observer comment le système se comporte en conditions réelles. Cette expérience aurait été enrichissante et formatrice, me permettant de comprendre les éventuels ajustements à apporter et d'anticiper les défis futurs.

En somme, même si je suis satisfait des compétences et connaissances acquises au cours de ce projet, le retard dans la migration me laisse avec une envie de voir le résultat final. J'espère avoir l'opportunité de participer à cette étape dans un futur proche, afin de voir ce projet se concrétiser pleinement et d'en tirer toutes les leçons possibles.

Bilan personnel

Pendant ce stage, j'ai acquis des compétences techniques précieuses, notamment dans la configuration et la gestion de serveurs VPN, ainsi que dans l'administration de serveurs privés virtuels. J'ai également approfondi mes connaissances en matière de sécurité réseau, un domaine crucial dans le contexte actuel des entreprises, où la protection des données et des systèmes est primordiale.

Travailler au sein de Dumortier m'a permis de développer mes compétences interpersonnelles de manière significative. J'ai appris à collaborer efficacement avec mes collègues, à communiquer de manière professionnelle et à résoudre les conflits potentiels de façon constructive. Par ailleurs, j'ai amélioré ma gestion du temps et mes capacités à hiérarchiser les priorités, en équilibrant les tâches quotidiennes et le projet principal.

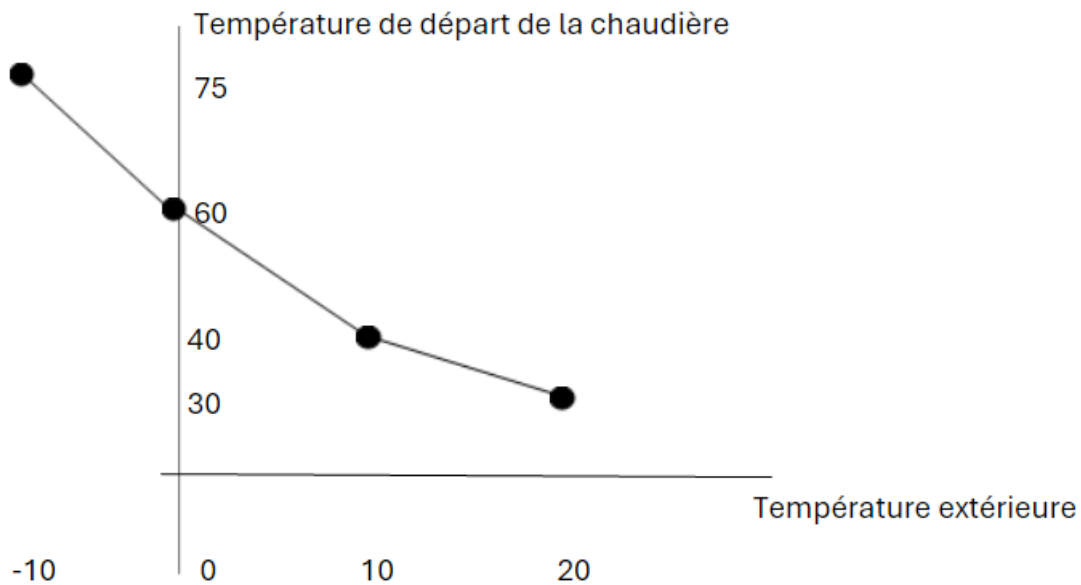
Mon stage m'a offert une expérience pratique du travail en équipe au sein d'une entreprise dynamique. J'ai eu l'occasion d'observer et de participer activement à la dynamique de groupe, ce qui m'a permis de comprendre l'importance de la collaboration et du partage des connaissances pour la réussite des projets. De plus, j'ai pu contribuer de manière significative à un projet crucial pour l'entreprise, ce qui a renforcé ma confiance en mes compétences et en mon potentiel professionnel. En participant à ce projet, j'ai pu mettre en pratique mes connaissances théoriques, acquérir de nouvelles compétences techniques et interpersonnelles, et développer une meilleure compréhension des défis et des opportunités rencontrés dans un environnement professionnel réel.

Annexe

| | |
|---|-------|
| Tâches réalisées en détails..... | 31-47 |
| Lien guide OpenVPN et mail Ubuntu | 48 |

Programme GFX courbe de chauffe :

En bref voici la consigne : Une pente en 4 points dont voici les point (30 :20), (40 ;10), (60 ;0) et (75 ; -10) (qui correspondent donc aux coordonnées des points des segments)



Voici les calculs de segment et de constante

Seg 1: $(60-75)/(0-(-10)) = -1.5$

cst 1 : $75 - (-1.5*(0-10)) = 60$

Seg 2: $(40-60)/(10-0) = -2$

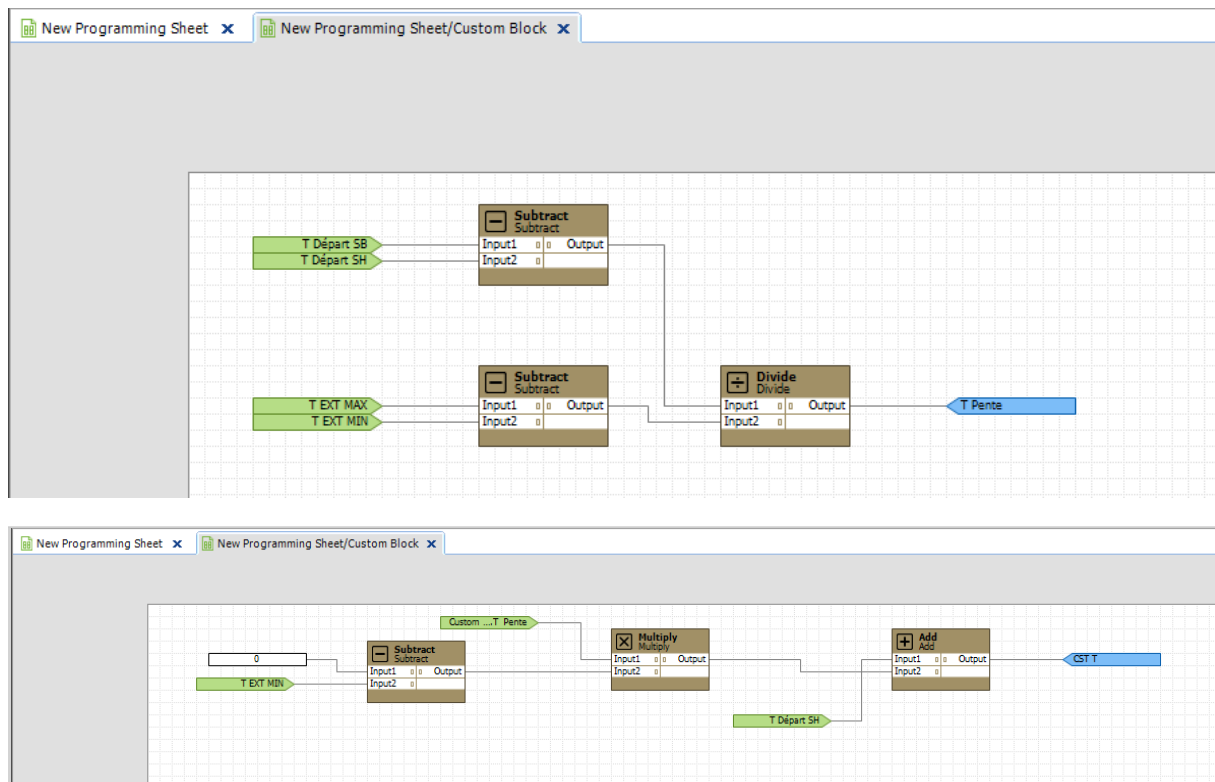
cst 2 : $60 - (-2*(10-0)) = 80$

Seg 3: $(30-40)/(20-10) = -1$

cst 3 : $40 - (-1*(20-10)) = 50$

Ensuite après avoir calculé les coefficients de pente et les constantes, j'ai dû donc réaliser la fonction pour l'automate

Ici on peut voir un screen représentant le calcul de la pente



Ici on peut voir la fonction pour le calcul de la constante

Pour les deux screens voici un peu à quoi sert chaque bloc :

- La flèche verte est une entrée et la flèche bleue une sortie
- Le bloc subtract sert à soustraire deux entrées donc entrée 1 – entrée 2
- Les blocs divide, multiply et add ont la même logique que le bloc subtract on prend l'entrée 1 avec lequel soit on additionne, multiplie ou divise avec l'entrée 2

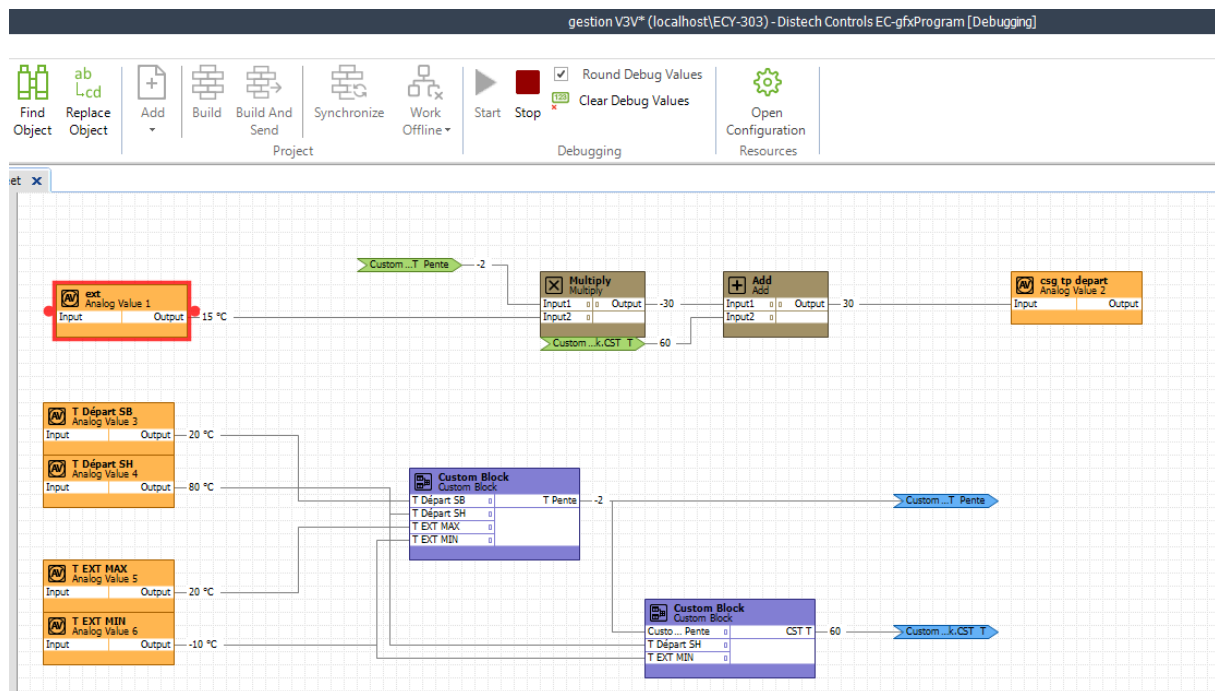
Voici le programme principal :

On y retrouve de nouveau blocs que voici :

- Le bloc orange définit une valeur analogique ou numérique
- Le bloc violet définit une fonction donc dans lequel se trouvent le calcul de pente et la constante dans notre cas

On relie donc les blocs orange à l'entrée correspondante et à la sortie on met une flèche bleue qui lorsqu'elle est hors d'un bloc de fonction est associé à une entrée sortie de l'automate en général ou est réutilisé en entrée pour une autre fonction

Bien évidemment pour vérifier le fonctionnement on réalise un test :



Dans notre cas, la température extérieure ext est réglé sur 15°C, on multiplie donc cette température extérieure à la valeur de la pente qui est associé à la tranche correspondante (15°C se trouvant entre 10 et 20 la valeur est donc de -2) ensuite on prend ce résultat qu'on ajoute à la constante de la pente donc pour notre cas 60 ce qui fait $-30 + 60$ et on trouve donc une température de départ d'eau chaude à 30°C

On peut vérifier par calcul de manière simple entre 10 et 20°C extérieur par +1° on enlève -2 à la température de départ sachant que la température de départ de 10°C extérieure est de 40 on fait +5°C extérieure donc -10°C de départ soit $40 - 10^\circ\text{C}$ soit 30°C ce qui montre que le programme est fonctionnel

Test compteur électrique en ModBUS



Tout d'abord via l'application PC Software, on va se connecter au compteur électrique via le port série

serialForm

Port: COM3

Baudrate: 9600

Parity: EVEN

DataBits: 8

StopBits: 1

OK Cancel

Après avoir rentré les bons paramètres on arrive sur ceci :

PC Software

Communication

Three-phase Meter

IEC1107

☐ Normal type

☐ Tariff type

Modbus

☐ Normal type

☐ Tariff type

Single-phase Meter

Modbus

☒ Normal type

☐ Tariff type

Meter ID

003

000-255

Read Write

| NO. | Items |
|---------------------------------------|--------------------------------|
| <input checked="" type="checkbox"/> 1 | Modbus ID |
| <input type="checkbox"/> 2 | Modbus Baudrate |
| <input type="checkbox"/> 3 | LCD Display state |
| <input type="checkbox"/> 4 | Grid Frequency |
| <input type="checkbox"/> 5 | Voltage |
| <input type="checkbox"/> 6 | Current |
| <input type="checkbox"/> 7 | Active Power |
| <input type="checkbox"/> 8 | Reactive(active reverse)Power |
| <input type="checkbox"/> 9 | Apparent Power |
| <input type="checkbox"/> 10 | Power Factor |
| <input type="checkbox"/> 11 | Active Energy |
| <input type="checkbox"/> 12 | Reactive(active reverse)energy |
| <input type="checkbox"/> 13 | History Demand |

Read Save Clear

Modbus ID:

003

ALL Invert

10:27:45:982 Write: 01 03 01 10 00 01 84 33

10:27:51:153 Over

10:28:00:506 Write: 03 03 01 10 00 01 85 D1

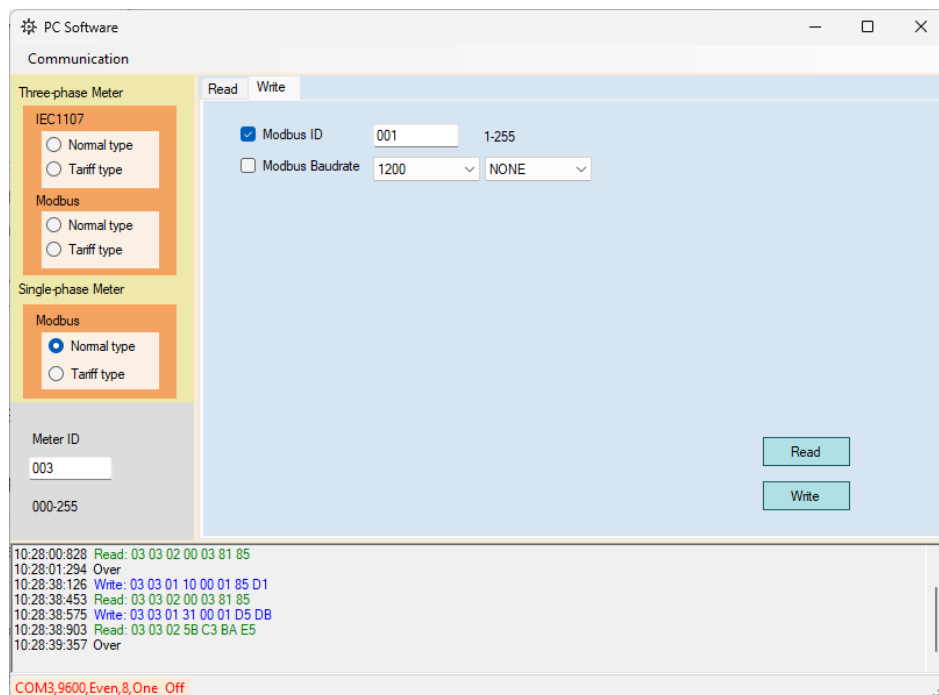
10:28:00:828 Read: 03 03 02 00 03 81 85

10:28:01:294 Over

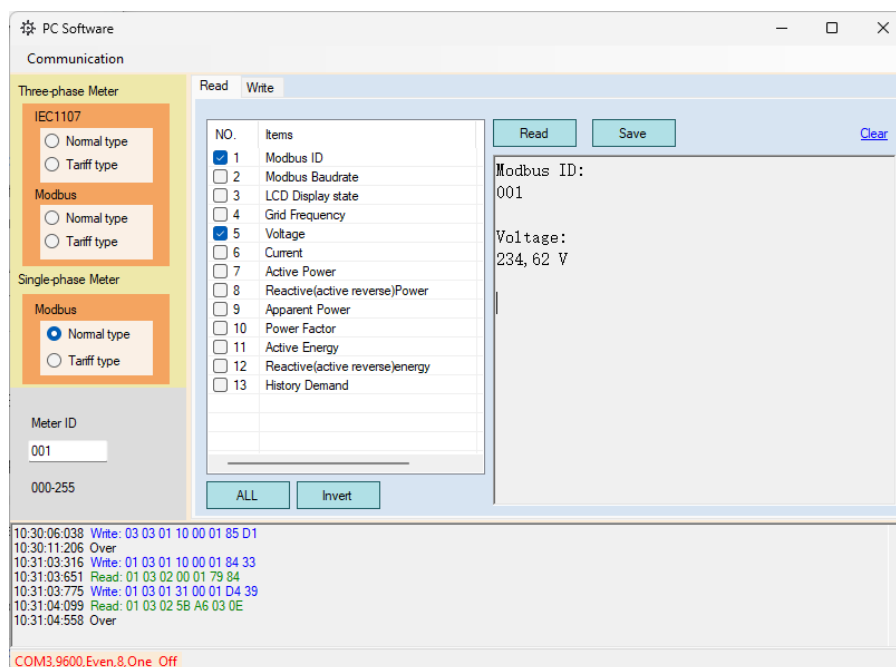
COM3,9600,Even,8,One Off

Dans ce cas, on cherche d'abord le Meter ID (qui est généralement 1, 2 ou 3) et on va chercher à lire son ID donc on coche ModBUS ID et on read et comme on peut le voir à la 3^{ème} ligne on écrit la demande au compteur qui nous renvoie une trame permettant de nous afficher ModBUS ID : 003

Mais dans notre cas il fallait mettre se compteur en ModBUS ID : 001 car c'est une demande de L'USEDA d'avoir des compteur en 001 donc on passe du menu read au menu write :



Donc là on rentre l'ID ModBUS que l'on souhaite et on Write, ensuite on retourne dans la partie Read en pensant bien à changer le ModBUS ID dans la barre de gauche :



Et on arrive maintenant bien à lire l'ID 001 et sa tension

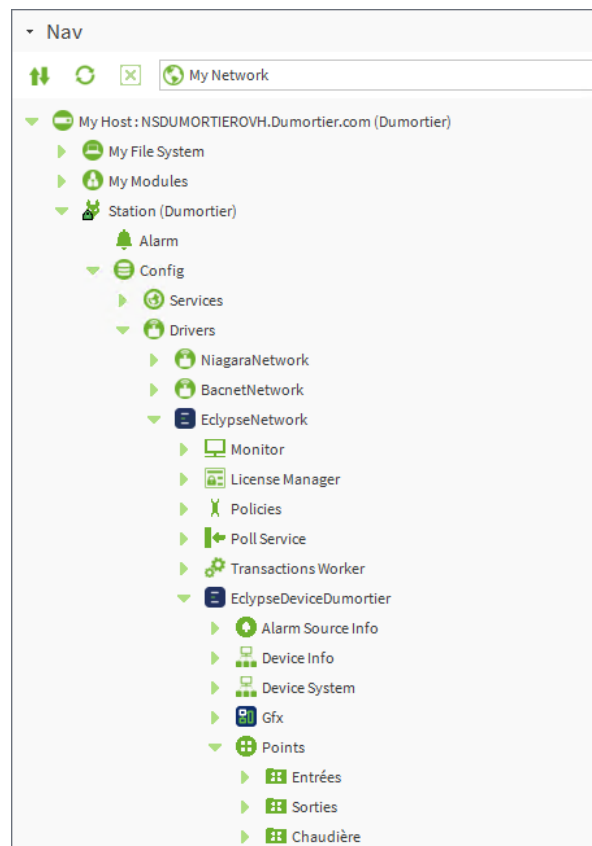
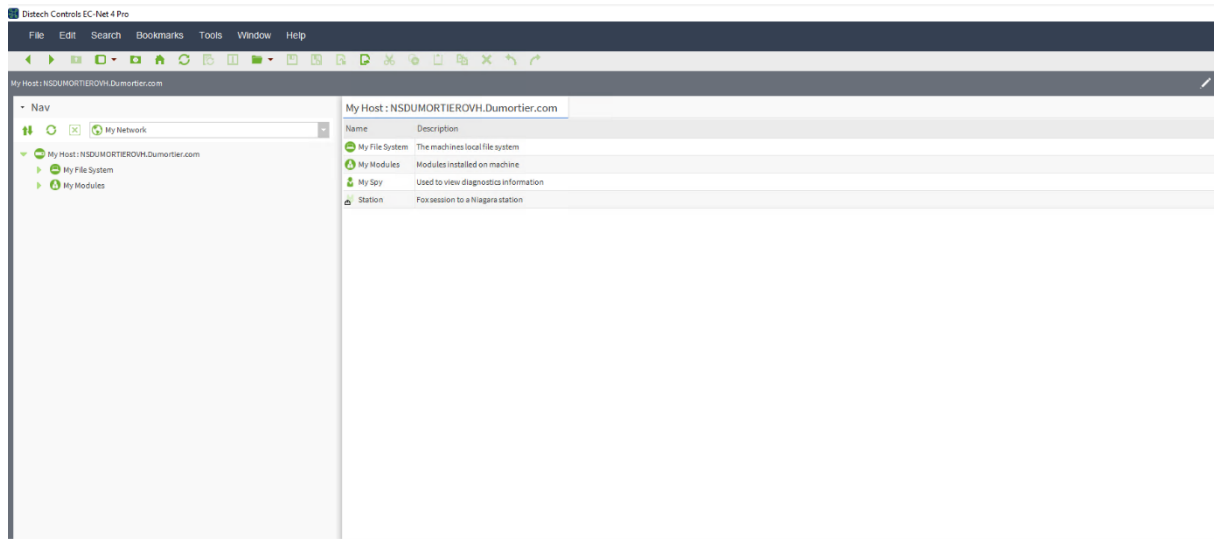
Excel service après-vente :

Ici, on peut retrouver tout les automates (ECY-303 et HORYZON-C7) et les modem (RUT240) que j'ai pu tester, pour chaque produit, il fallait indiquer son numéro de commande, le type du produit, la référence du produit, son numéro de série, le défaut et son numéro d'identification si le produit à été attribué à l'éclairage public (donc numéro d'identification de la ville)

| Numéro | Type produit | Reference produit | SN | Défaut(s) | |
|--------|--------------|-------------------|------------------------|--|---------|
| SB-3 | ECY-303 | XXX | MTB0607042-2306-4824-C | PAS DE COM RJ45 | 02655AA |
| SB-6 | ECY-303 | XXX | MTB0607041-2306-4372-C | PAS DE COM RJ45 | |
| SB-10 | ECY-303 | XXX | MTA0607003-2201-2207-C | PAS DE COM RJ45 | 02090AC |
| SB-13 | ECY-303 | XXX | MTA0604188-2127-0375-B | XXX | 02311AB |
| SB-14 | ECY-303 | XXX | MTA0607362-2252-4912-C | HS (Expertiser) | 02270AA |
| SB-30 | ECY-303 | XXX | MTA0607091-2213-2832-C | HS | |
| SB-31 | ECY-303 | XXX | MTB0607336-2248-3372-C | PAS DE COM | |
| SB-32 | ECY-303 | XXX | MTB0609074-2311-2517-B | ? | |
| SB-33 | ECY-303 | XXX | MTA0607131-2219-4175-C | ? | |
| SB-34 | ECY-303 | XXX | MTA0607085-2212-0862-C | S'ALLUME SEULMENT AVEC MAINTIEN MANUEL | |
| SB-35 | ECY-303 | XXX | MTB0604215-2131-0769-B | ? | |
| SB-36 | ECY-303 | XXX | MTB0607301-2243-1082-C | PLANTE DE FACON ALEATOIRE | 02028AG |
| SB-45 | ECY-303 | XXX | MTA0607041 | RAZ INEFFICACE | |
| SB-1 | HORYZON-C7 | XXX | 2022W37 | Rebout a chaque tentative d'accès a l'automate | |
| SB-2 | RUT240 | RUT24006C260 | 1112588645 | RESTE BLOQUE LED FIXE | |
| SB-4 | RUT240 | RUT24006C260 | 1118889004 | XXX | 02079AB |
| SB-5 | RUT240 | RUT24006C260 | 1124360171 | XXX | 02482AA |
| SB-7 | RUT240 | RUT24006C260 | 111474191 | XXX | 02022AE |
| SB-8 | RUT240 | RUT24006C260 | 1124391723 | XXX | 02393AA |
| SB-9 | RUT240 | RUT24006C260 | 1124293174 | HS | 02180AB |
| SB-11 | RUT240 | RUT24006C260 | 1114097344 | HDR RENDU | 02169AB |
| SB-12 | RUT240 | RUT24006C260 | 1124379707 | XXX | 02538AA |
| SB-15 | RUT240 | XXX | 1118156278 | XXX | |
| SB-16 | RUT240 | XXX | 1118879664 | XXX | |
| SB-17 | RUT240 | XXX | 1114740605 | XXX | 02057AN |
| SB-18 | RUT240 | XXX | 1117647993 | XXX | 02456AD |
| SB-19 | RUT240 | XXX | 1119293333 | IMPOSSIBLE CHANGER BACKUP | 02461AB |
| SB-20 | RUT240 | XXX | 1124405500 | PAS DE CONNEXION | |
| SB-21 | RUT240 | XXX | 1121419355 | PAS DE CONNEXION | |
| SB-22 | RUT240 | XXX | 1115474930 | PAS DE PAGE WEB | |
| SB-23 | RUT240 | XXX | 1113082251 | HS (Expertiser) | 02789AW |
| SB-24 | RUT240 | XXX | 1124778064 | IMPOSSIBLE CHANGER BACKUP | |
| SB-25 | RUT240 | XXX | 1119294011 | NE S'ALLUME PAS | 02215AD |
| SB-26 | RUT240 | XXX | 1118885891 | PAS DE COM RJ45 | |
| SB-27 | RUT240 | XXX | 1118869405 | PAS DE COM RJ45 | |
| SB-28 | RUT240 | XXX | 1118884330 | PAS DE CYCLE DE DEMARRAGE | |
| SB-29 | RUT240 | XXX | 1118873335 | PAS DE CYCLE DE DEMARRAGE | |
| SB-37 | RUT240 | XXX | 1115926955 | PAS DE CONNEXION | 02128AF |
| SB-38 | RUT240 | XXX | 1114093362 | XXX | 02309AC |
| SB-39 | RUT240 | XXX | 1114751258 | XXX | |
| SB-40 | RUT240 | XXX | 1118425475 | XXX | |
| SB-41 | RUT240 | XXX | 1121886067 | INTERNAL MODEM IS UNREACHABLE | 02629AB |
| SB-42 | RUT240 | XXX | 1118873078 | XXX | 02429AD |
| SB-43 | RUT240 | XXX | 6000076211 | XXX | |
| SB-44 | RUT240 | XXX | 1119291779 | PLANTE MEME APRES RESET | |

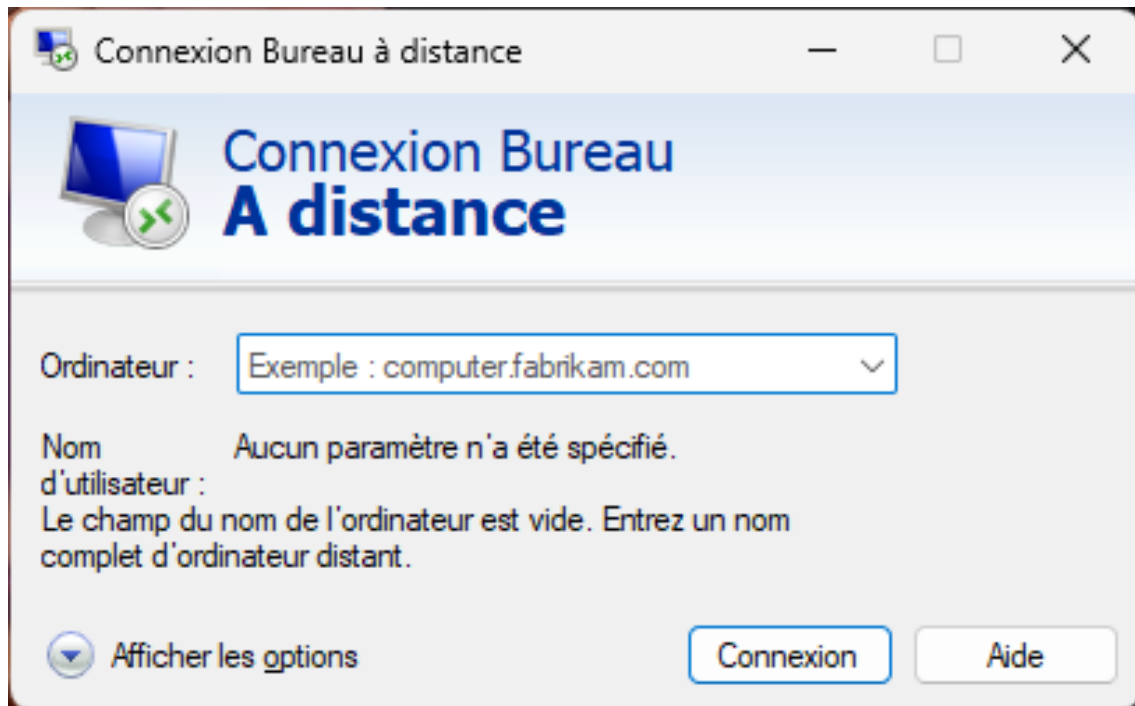
Création IHM sur tablette

Ici on retrouve le superviseur, dans ce cas on va se connecter à l'automate avec le superviseur pour récupérer ses points (contrairement en vrai, dans ce cas il a été réalisé en local donc pas besoin de Raspberry, on connecte l'automate directement au serveur)

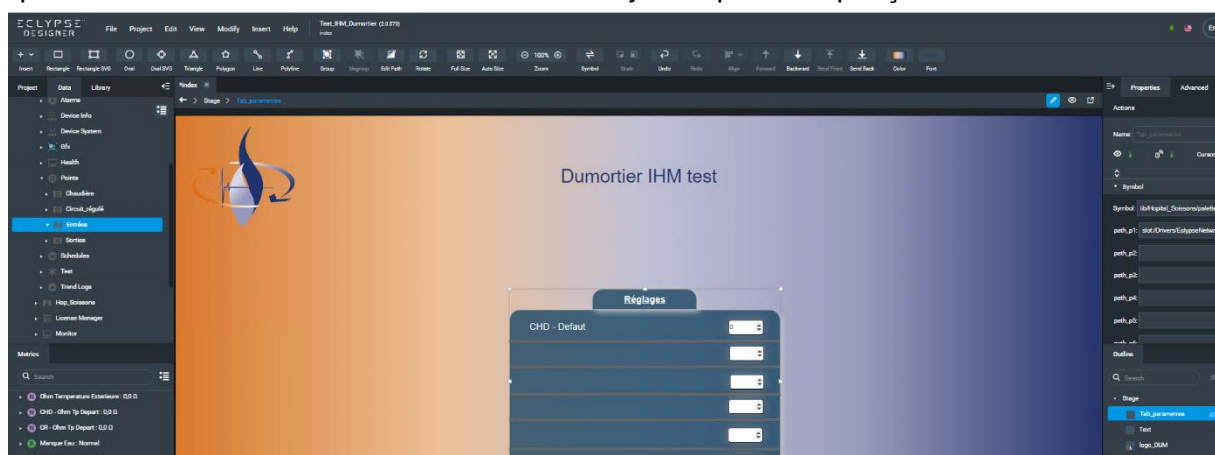


Ci-dessus, on établit le chemin d'accès jusqu'à retrouver les points (pour ma part je les ai classés dans des dossiers pour mieux m'y retrouver)

Ensuite on se connecte au serveur Dumortier via la connexion au bureau à distance (par souci de confidentialité, aucune info n'est rentrée) :



Puis on rentre une adresse IP nous amenant sur un logiciel, Eclipse designer qui permet d'intégrer une supervision sur l'automate lui-même, malheureusement, étant donné que cela m'a été donnée la dernière semaine je n'ai pu faire que ça :



J'ai réussi à récupérer les points sur le designer et j'ai eu le temps de faire une interface assez basique

Préparation automate Ecole de Breuil

L'une des plus grosses tâches que j'ai dû réaliser est la programmation au complet d'un automate pour une chaufferie à l'école de Breuil, il n'y a pas réellement de cahier des charges mais voici ce que l'on m'a donné :

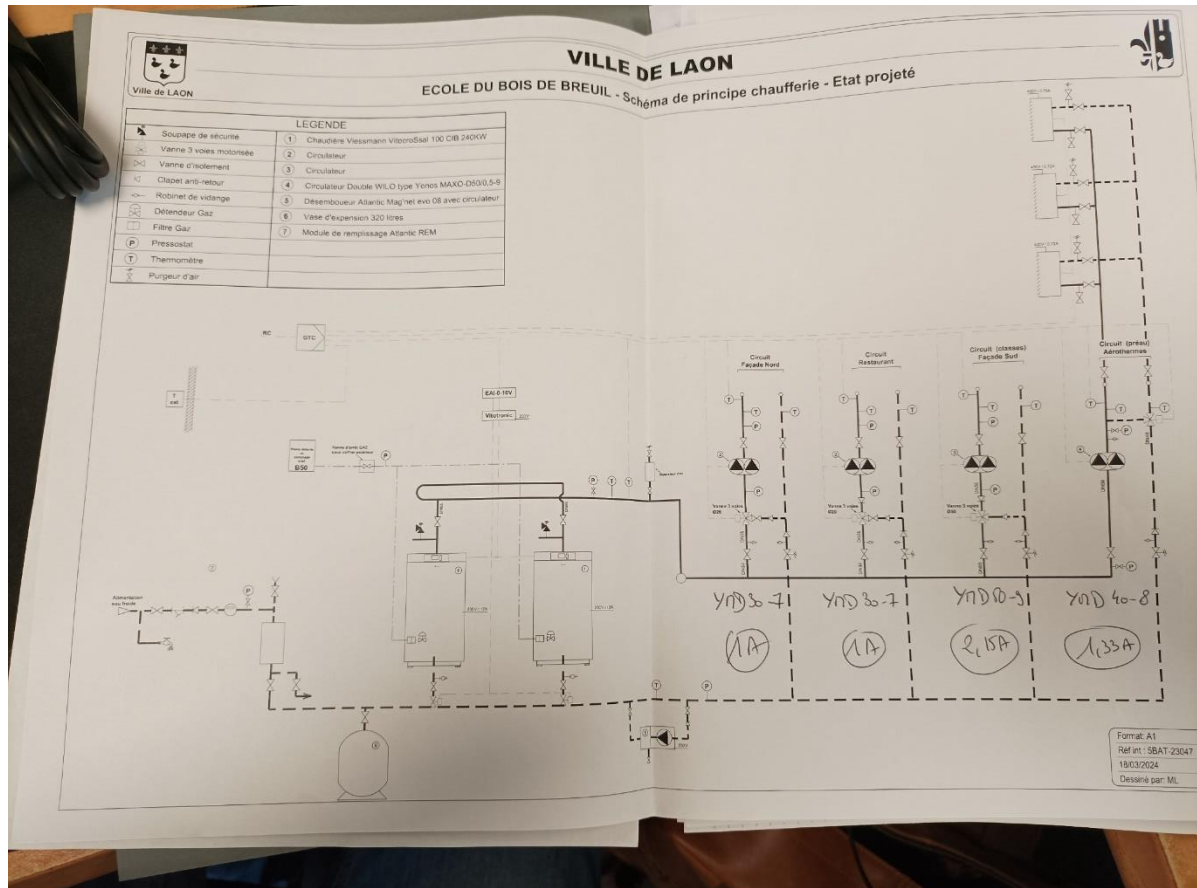
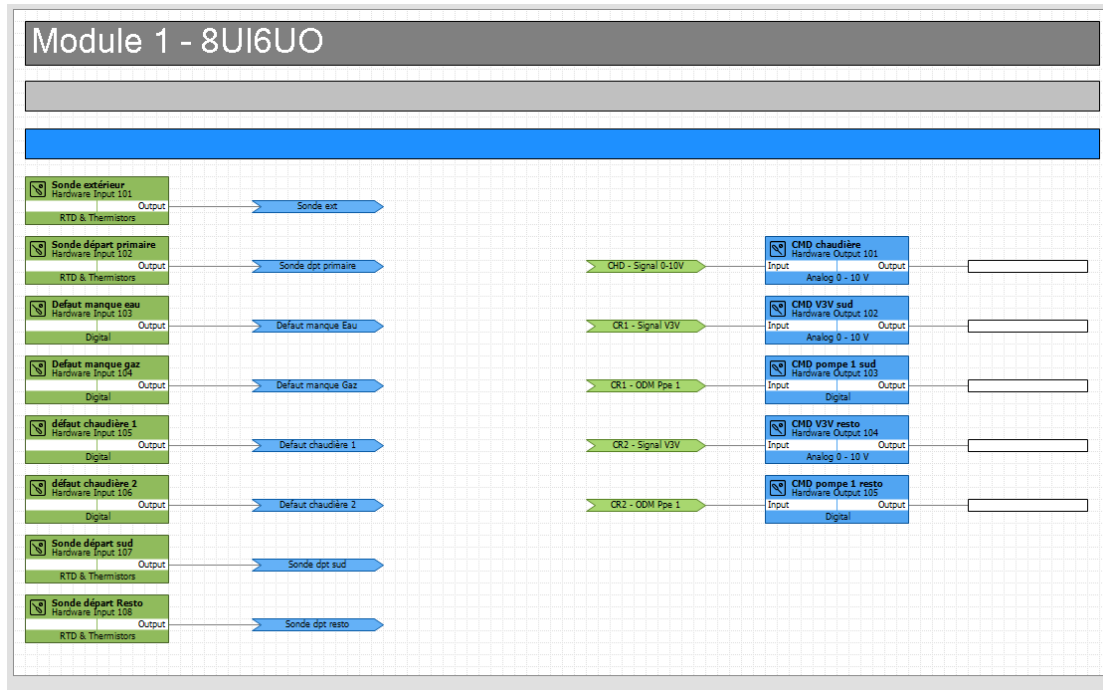


Schéma du principe de fonctionnement de la chaufferie et ensuite Augustin m'a donné les aides suivante pour l'élaboration du programme :

- Programmer le pilotage d'une seule chaufferie sur les deux car l'autre s'adapte automatiquement
- Programmer les vannes 3 voies
- Programmer les pompes
- Programmer le circuit aérotherme

Maintenant voici le programme :

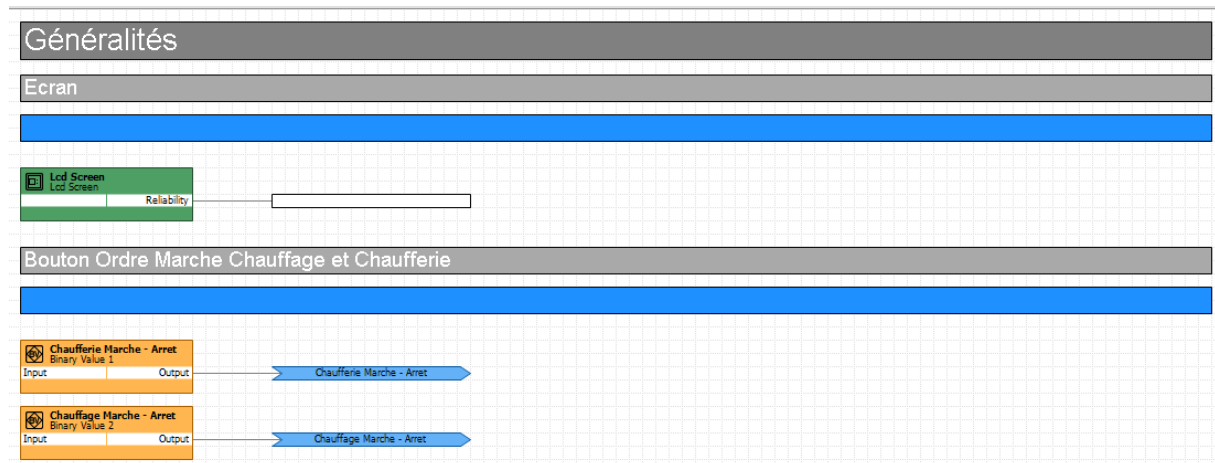
Ici le premier module des entrées-sorties



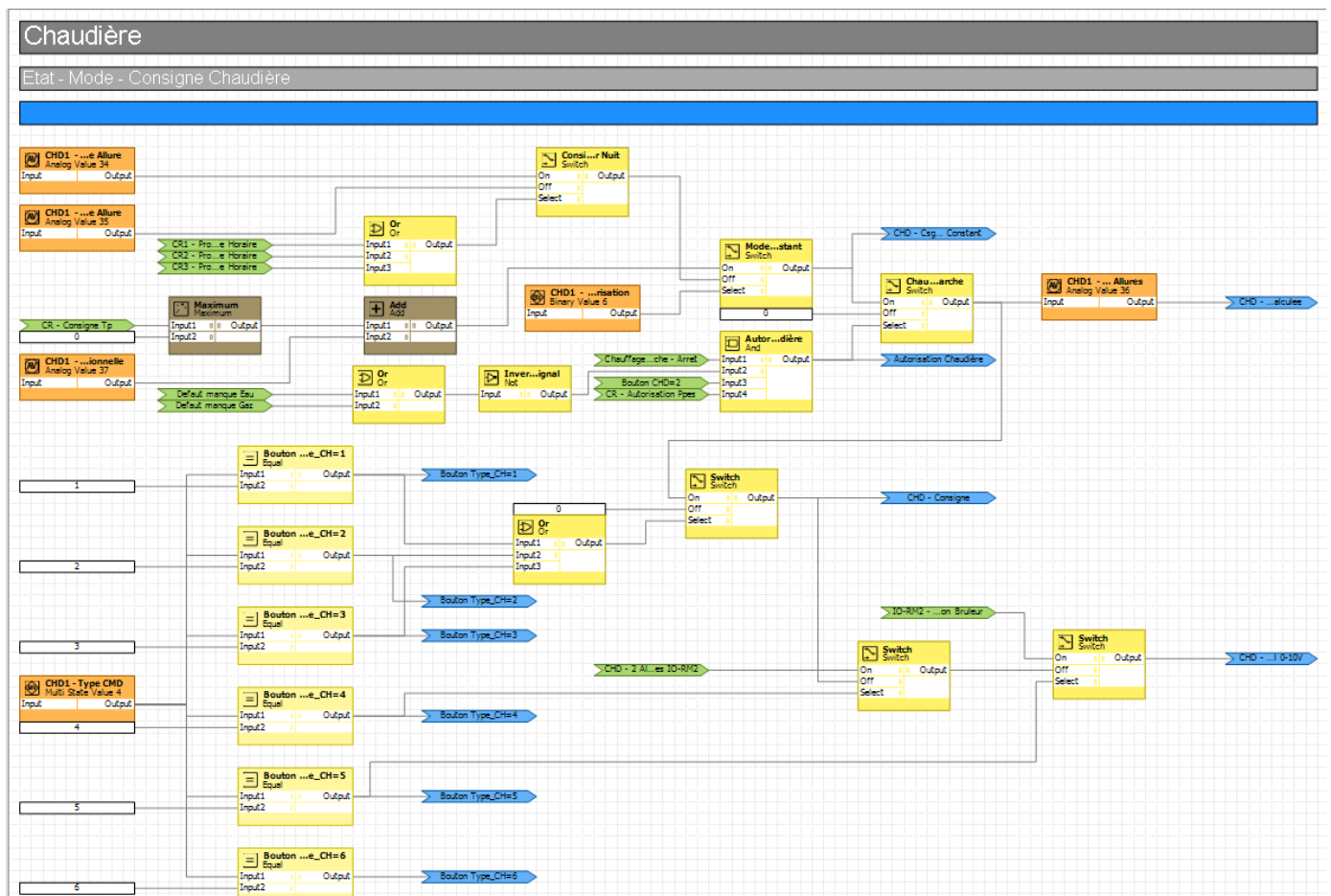
Ici le deuxième module des entrées sorties :



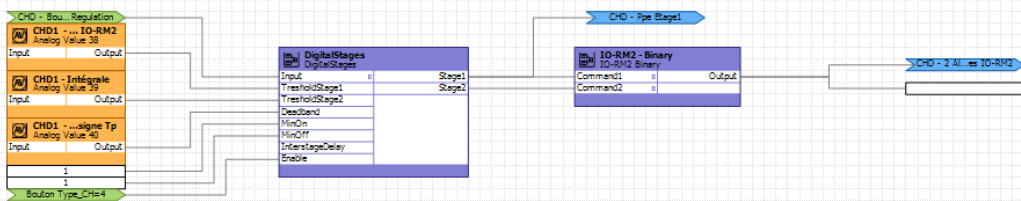
Ici on va retrouver les deux boutons marche-arrêt et la gestion d'un écran LCD :



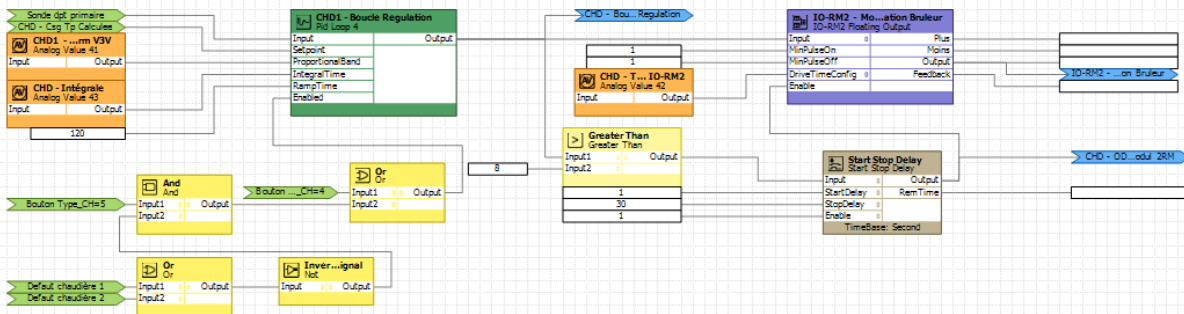
Ensuite on les 3 screens suivant concernant le principe de marche de la chaufferie :



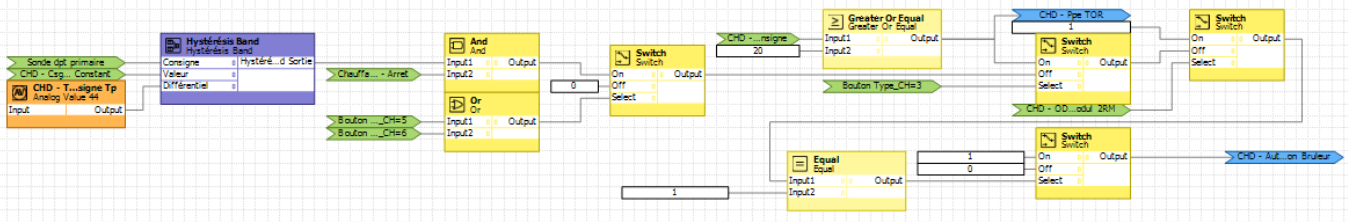
2 Allures Brûleur



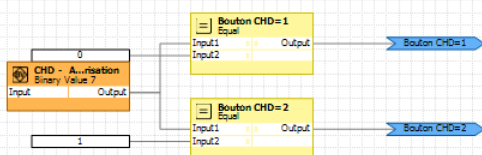
Modulation Brûleur



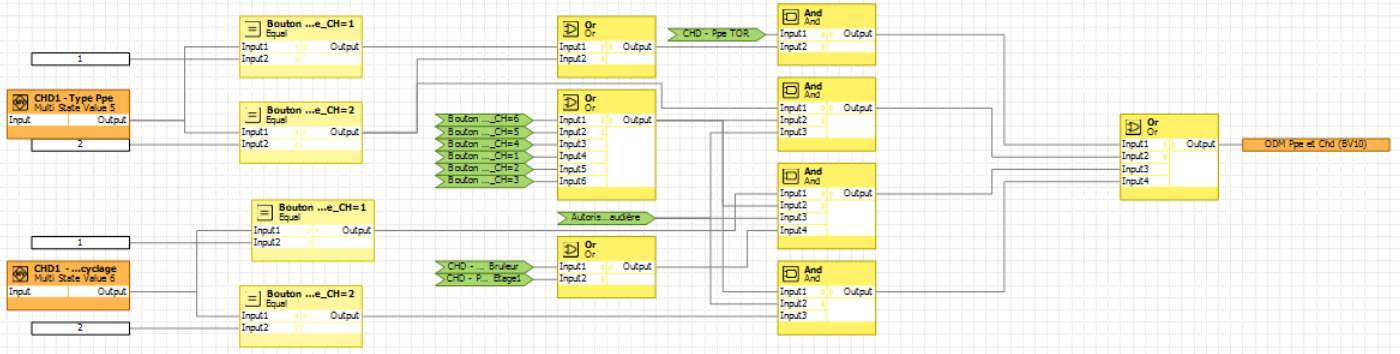
TOR Brûleur



Sélection chaudières



Pilotage Pompe Chaudière

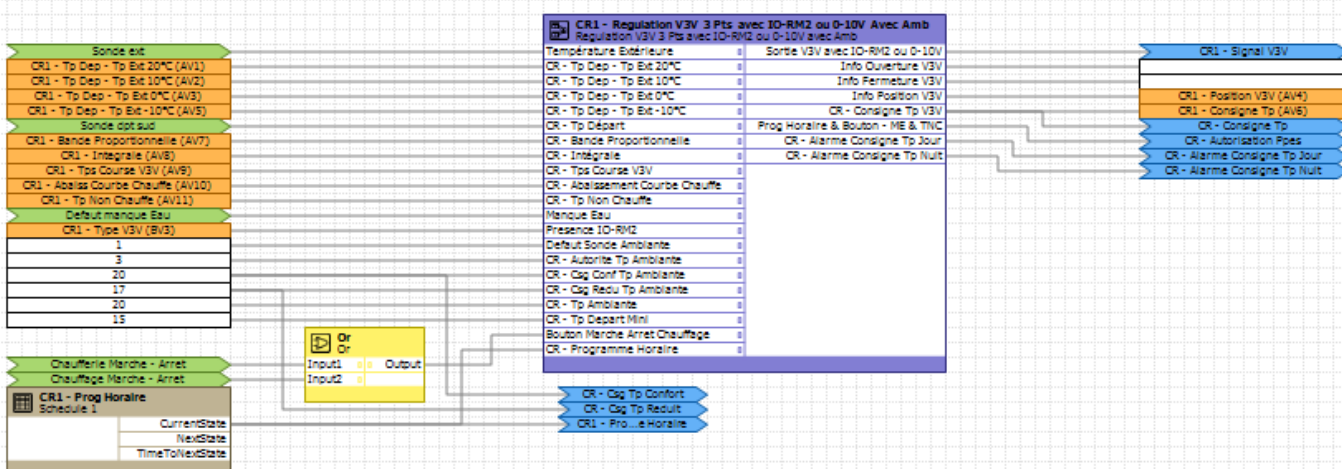


Le programme pour la chaufferie a été repris d'un ancien programme mais qui a été ensuite adapté pour la demande de l'école

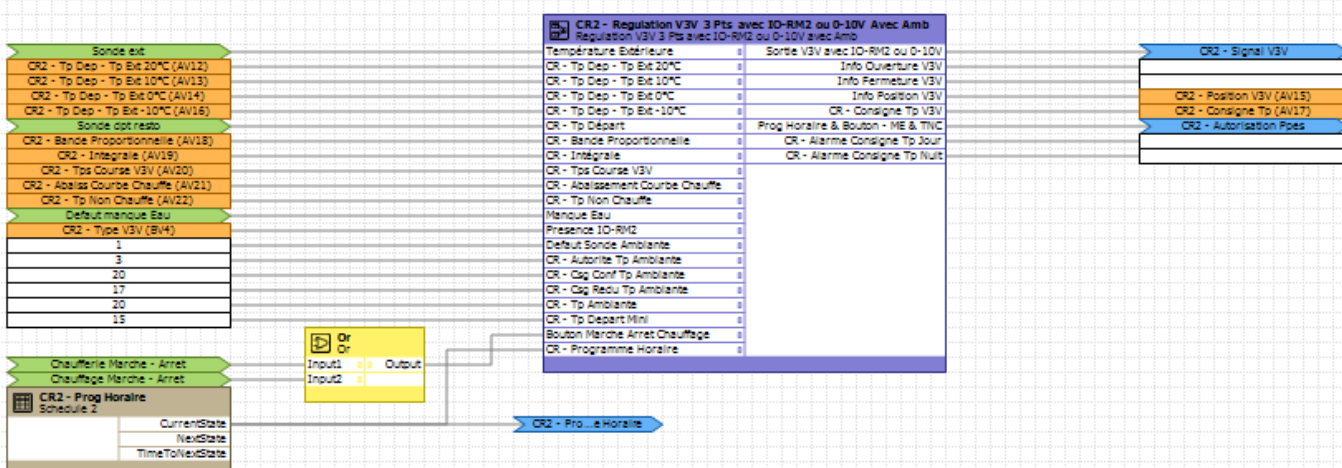
Ensuite la régulation des Vannes 3 voies :

Boucle de Régulation Circuits Régulés

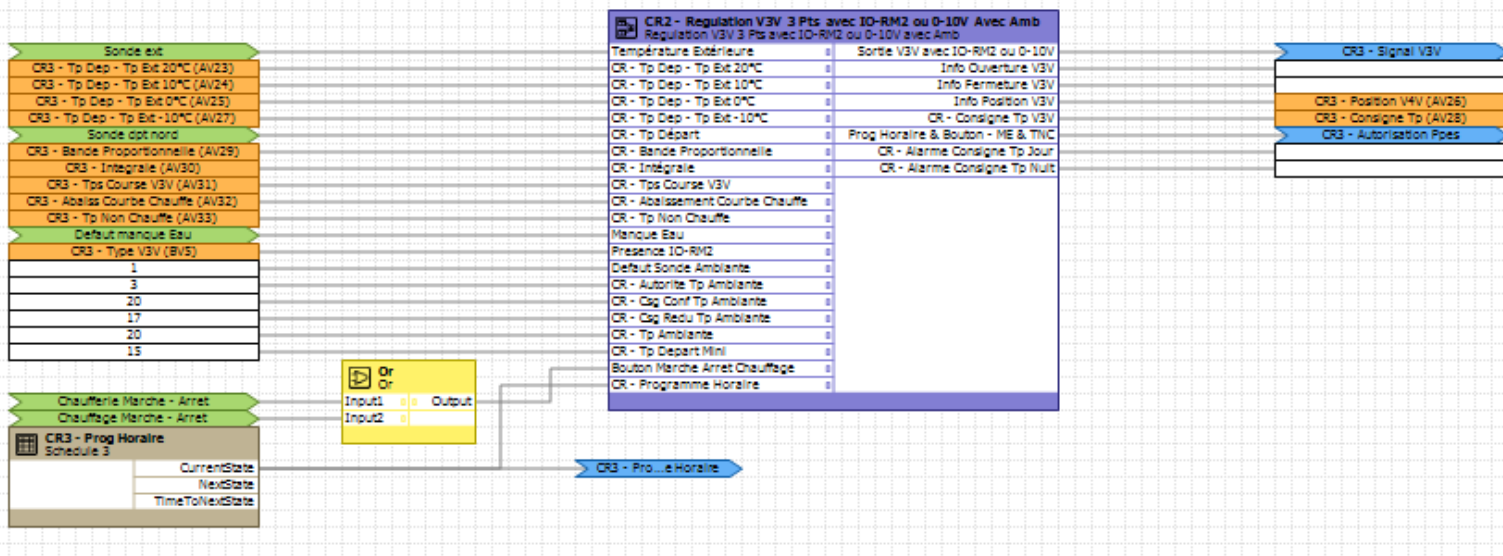
Régulation CR SUD



Régulation CR RESTO

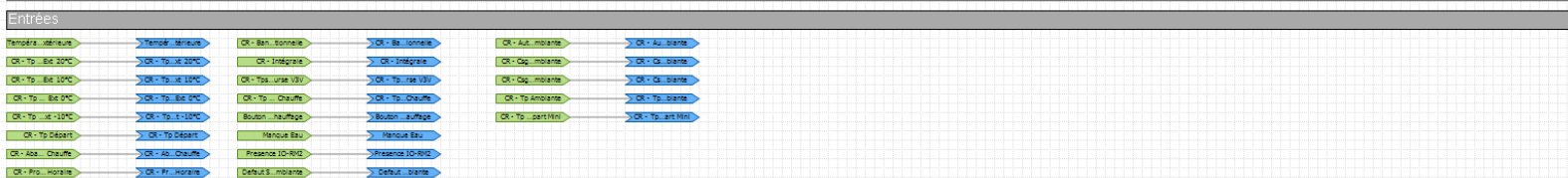


Régulation CR NORD



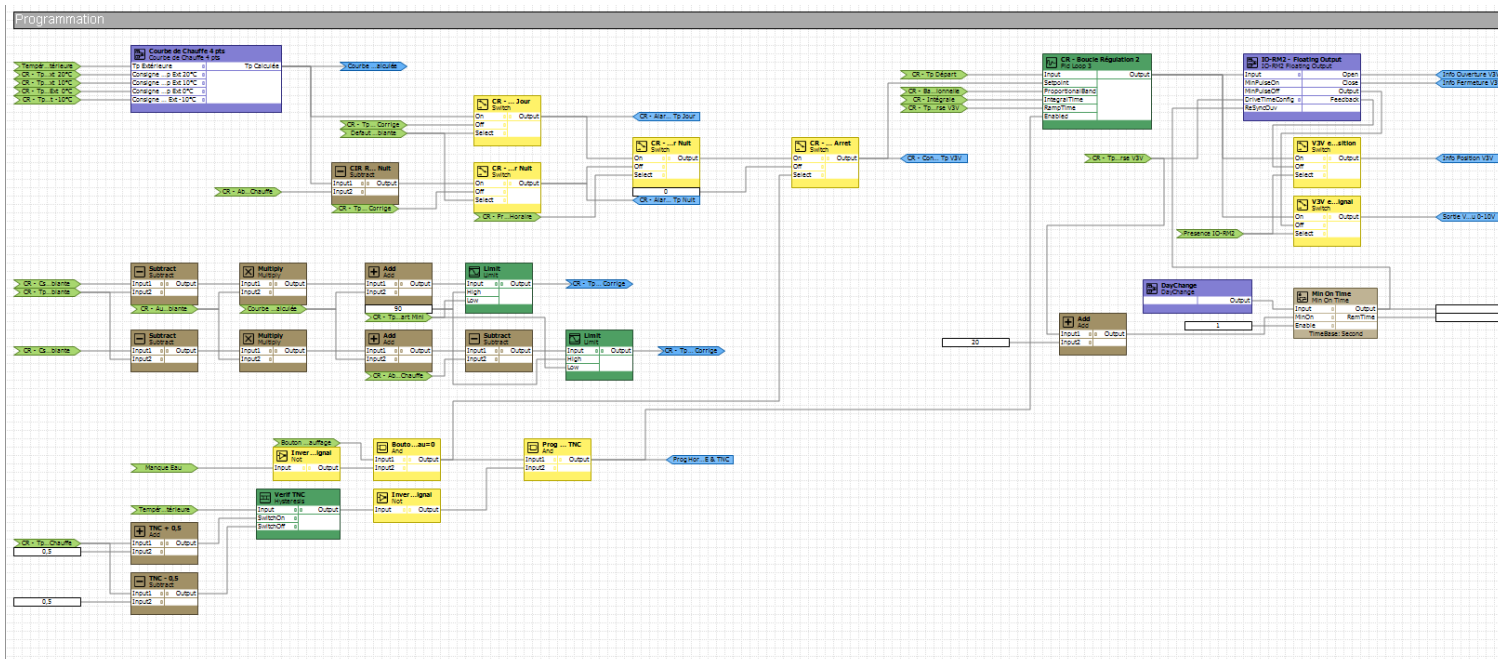
Voici l'intérieur du bloc de fonction :

Régulation V3V 3 points avec IO-RM2 ou 0-10V



Tout d'abord les entrées et sorties

Puis le programme :

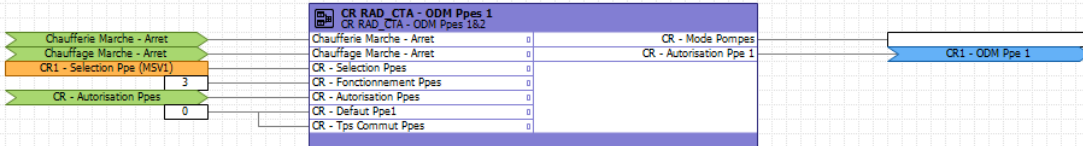


Ensuite nous avons l'ordre de marche des pompes :

Pompes

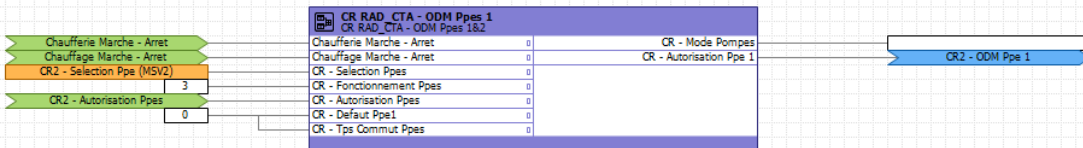
Pompes Circuit Régulé Sud

Sélection Pompes



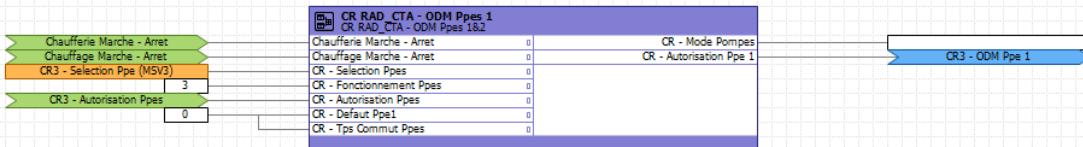
Pompes Circuit Régulé Resto

Sélection Pompes



Pompes Circuit Régulé Nord

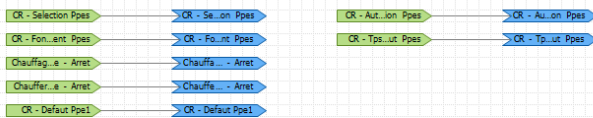
Sélection Pompes



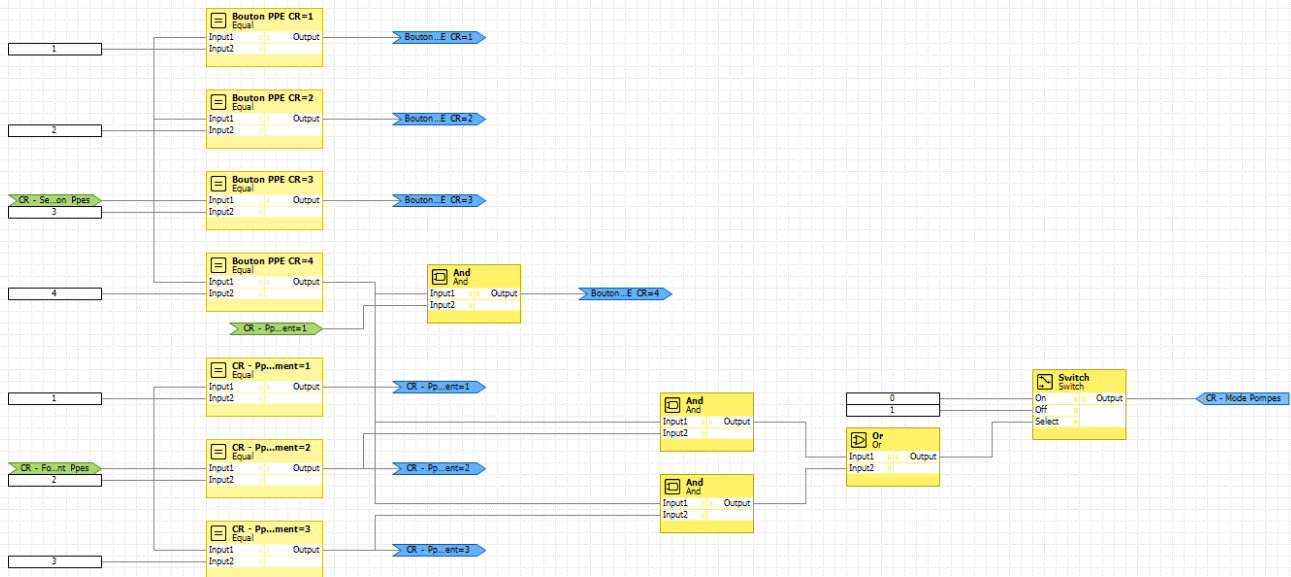
Puis le bloc de fonction :

Pilotage Pompes

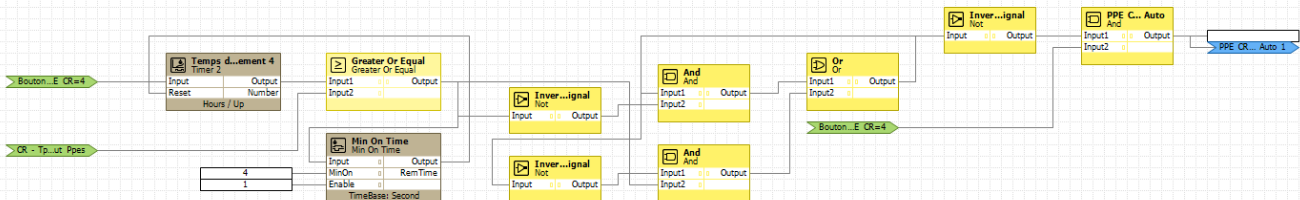
Entrées



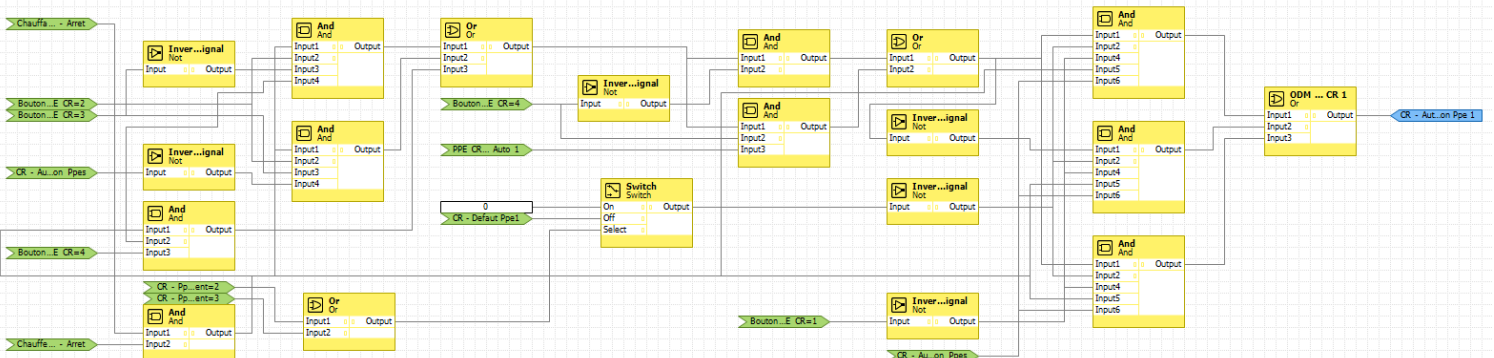
Sélection Pompes



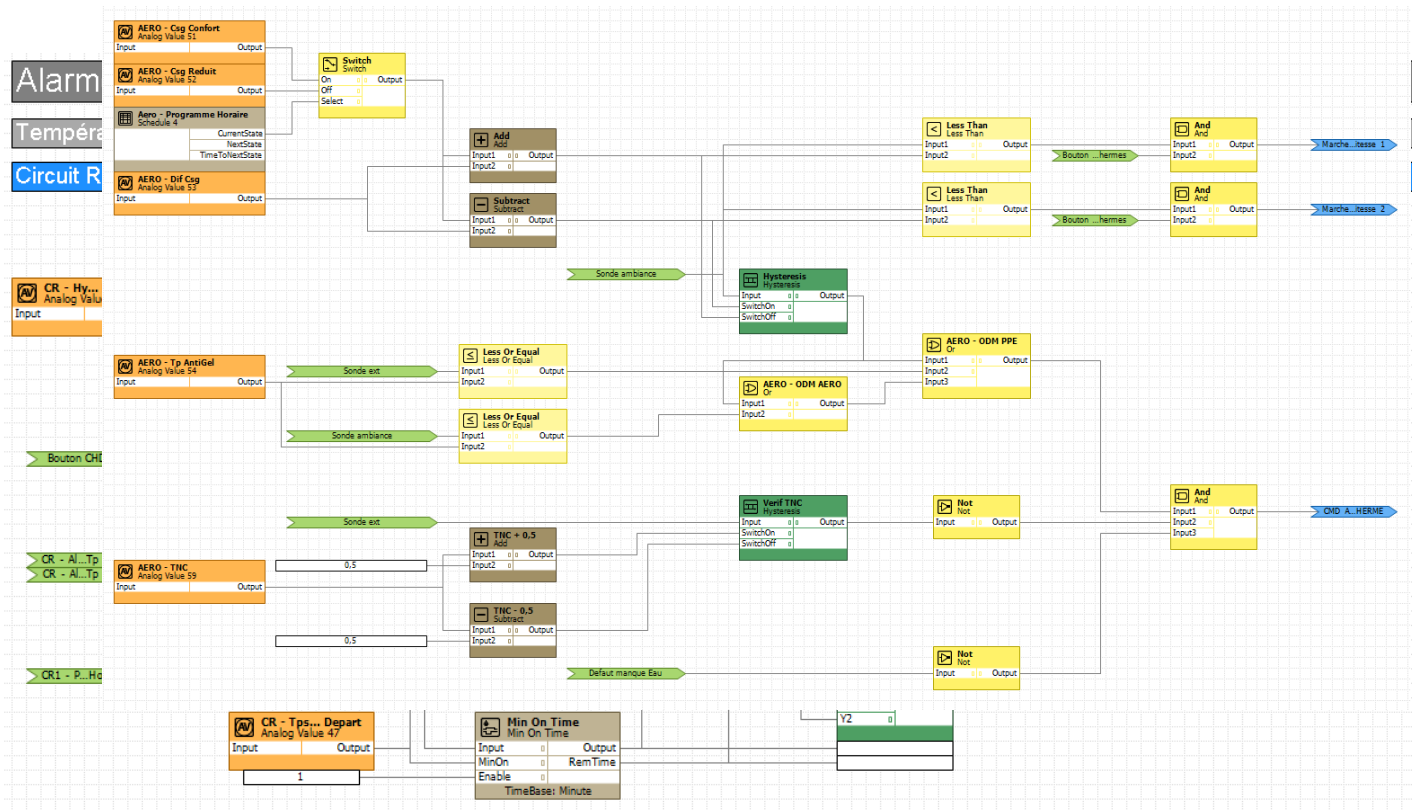
Commutation Auto Pompes selon un temps de fonctionnement



Verification Mode de Fonctionnement Pompes 1



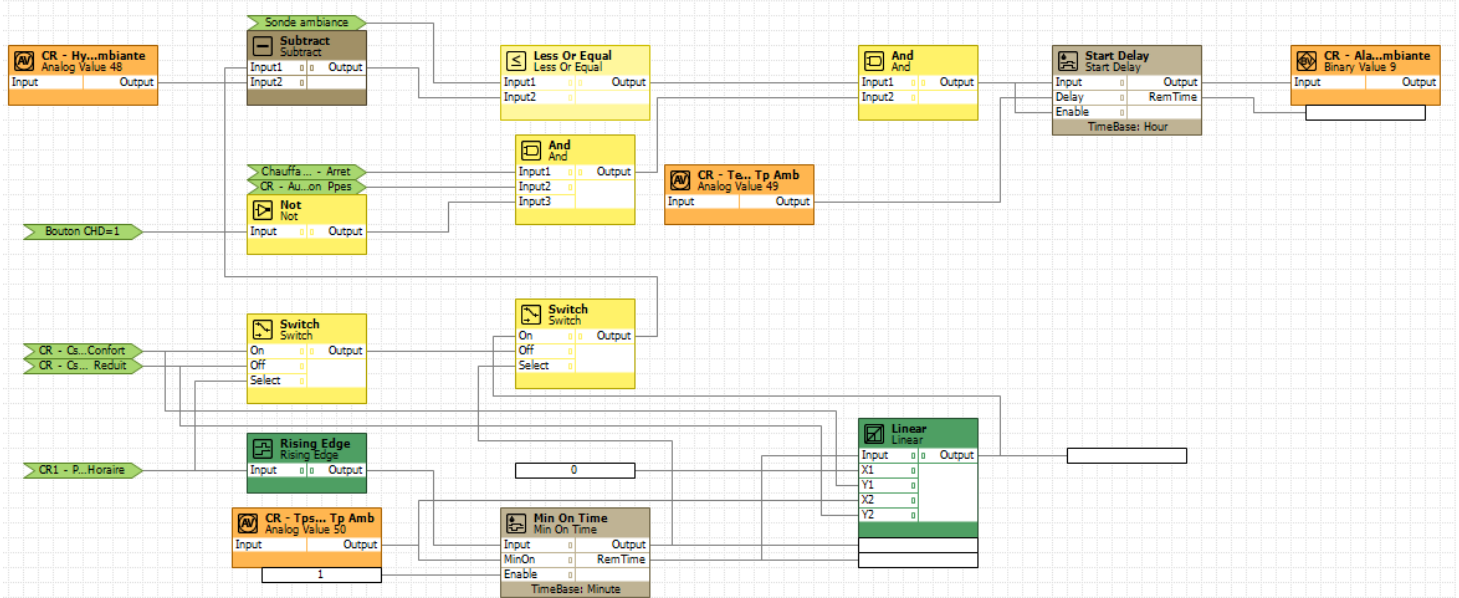
(Pour rappel les blocs violets sont des fonctions crée et réutilisable donc elles n'ont pas été réalisée par moi hormis la courbe de chauffe)



Après on a la gestion des alarmes :

Puis pour finir on a le circuit aérotherme :

Ambiance



Voilà concernant la programmation de l'automate. Pour le coup, j'ai beaucoup été aidé par Augustin car comprendre le principe de fonctionnement de ce genre de système est très complexe

Lien Guide OpenVPN et Mail avec ubuntu

[OpenVPN Guide](#)

[Mail Ubuntu Guide](#)