

ENCPB

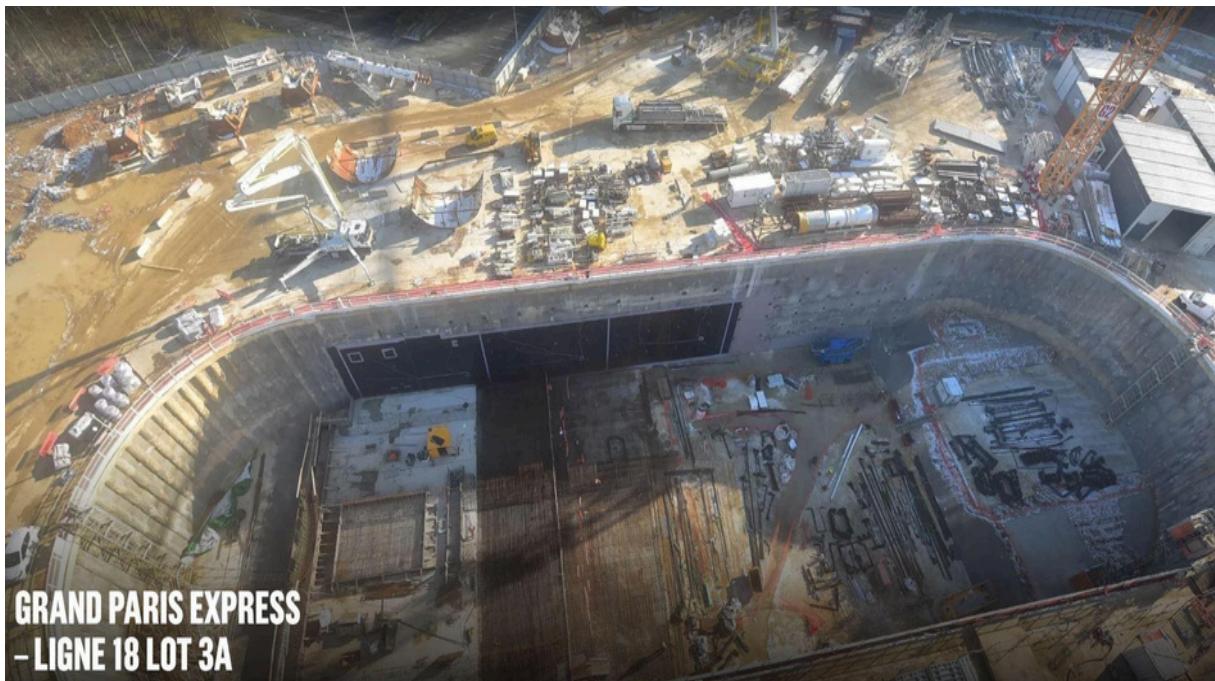
PARIS
1953

Lycée
Pierre-Gilles de Gennes



RAPPORT DE STAGE RÉALISÉE CHEZ SPIE BATIGNOLLES

Nillari Robles



Stage de 13 semaines du: 13/05 au 09/08

Entreprise: Spie Batignolles Génie Civil
Lieu: 1 avenue de l'Europe, 78280 Guyancourt
Tuteur: Christophe Deneuville
Professeur référent: Madame Boisseau

CONTRAT D'OBJECTIF

ANNEXE 1 : Modèle de contrats d'objectifs

BTS CIRA - STAGE EN MILIEU PROFESSIONNEL

Lycée : PIERRE GILLES de GENNES - ENCPB
Contact. Téléphone : Couret Servant @encpb.org
01 64 03 06 50

CONTRAT D'OBJECTIFS

(une copie est jointe au mémoire de l'étudiant)

Nom et prénom du stagiaire : ROBLES Nillari

Nature de l'entreprise : SPIE BATIGNOLLES GC

Thème du sujet de l'étude sur site : Réseau informatique - Communication radio - Caméra vides - Installation couverture WiFi avec antennes

Positionnement du sujet par rapport aux capacités du référentiel

L'étude sur site permet-elle de valider les capacités suivantes ?	OUI	NON
Identifier une problématique industrielle dans toutes ses dimensions et la reformuler	X	
Apprehender les risques liés à l'environnement industriel	X	
Respecter et prendre en compte les règles de l'entreprise	X	
Évaluer prévenir les risques dans le cadre d'une démarche QHSE	X	
Respecter et faire respecter les consignes liées à une démarche QHSE	X	
Communiquer par écrit en français et en anglais scientifique et technique *	X	

* Cette compétence est évaluée dans le cadre du rapport de stage

Positionnement du stage par rapport au champ professionnel de la formation

	OUI	NON
L'entreprise dans laquelle s'effectue le stage a des activités dans le domaine de l'instrumentation et de la régulation automatique	X	
Les tâches confiées relèvent du référentiel des activités professionnelles du BTS CIRA	X	

Date : le 4 Mai 2024

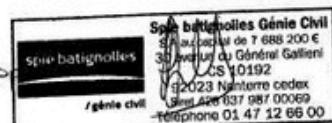
NOMS ET SIGNATURES

Le maître de stage : DENEUVILLE

Christo

Le stagiaire :

Le professeur chargé du suivi du stage :



Remerciements

Je tiens tout d'abord à exprimer ma profonde gratitude à M. Christophe Deneuville, mon maître de stage, pour son encadrement attentif, ses conseils précieux, et son investissement tout au long de cette expérience. Sa disponibilité et son expertise ont été d'une grande aide dans ma compréhension des enjeux du chantier et dans la réalisation de mes missions.

Je remercie également toute l'équipe du chantier de Guyancourt pour leur accueil chaleureux, leur bienveillance et leur esprit d'équipe. Un remerciement tout particulier s'adresse à l'équipe des électriciens, dont le professionnalisme et le savoir-faire m'ont permis de m'immerger pleinement dans les réalités techniques et humaines de leur métier. Leur pédagogie et leur patience ont rendu mon apprentissage aussi enrichissant qu'agréable.

Enfin, je tiens à remercier sincèrement Louis Winne, mon ami, qui a joué un rôle déterminant en me permettant d'obtenir les contacts nécessaires pour intégrer ce stage. Son aide précieuse a été le point de départ de cette belle aventure.

À toutes ces personnes qui m'ont accompagné et soutenu, je leur adresse mes plus sincères remerciements. Ce stage a été une étape enrichissante, tant sur le plan personnel que professionnel, et cela n'aurait pas été possible sans leur collaboration et leur confiance.

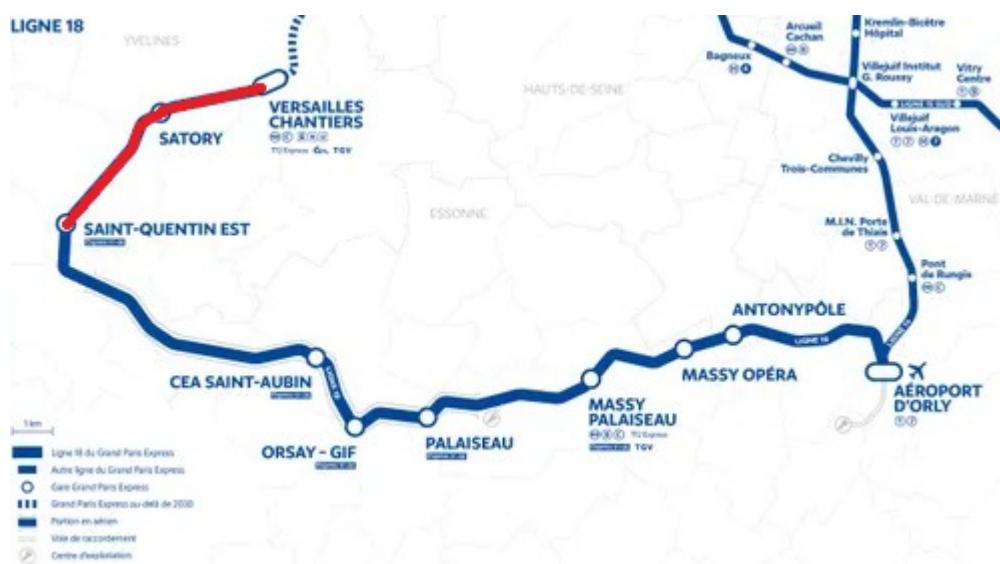
SOMMAIRE

INTRODUCTION.....	5
I/Présentation de l'entreprise.....	8
Production et Service.....	8
Structure et Organisation.....	9
II/ Exemple de démarches QHSSE de l'entreprise.....	10
A travers la sécurité.....	10
Exemples courants d'EPC sur les chantiers.....	12
Exemples de balisage sur le chantier:.....	13
Avantages des EPC.....	13
Limites des EPC.....	13
Mise en œuvre des EPC.....	13
Le contrôle de sécurité des pinces à voussoirs.....	14
Conséquences potentielles des risques.....	15
A travers la qualité.....	16
Formation et sensibilisation des équipes.....	17
Satisfaction client.....	17
Innovation et technologies.....	17
A travers l'environnement.....	18
Stratégie de décarbonation.....	18
Initiatives locales et collaboratives.....	18
A travers la santé.....	18
Sensibilisation et prévention.....	18
Outils numériques pour la santé.....	18
Suivi médical obligatoire.....	19
Présence sur chantier.....	19
Formations et bien-être.....	19
III/ Description et analyse des activités professionnelles conduites.....	19
Inventaire.....	19
Management des commutateurs réseau.....	20
Configuration de caméras de vidéosurveillance connectées.....	22
Programmation des API Logo!.....	23
Intervention sur une pompe.....	25
1. Analyse des dysfonctionnements identifiés.....	25
2. Actions entreprises.....	26
3. Recommandations pour la gestion des risques.....	26
IV/ English summary.....	29
Conclusion.....	29

INTRODUCTION

L'entreprise dans laquelle j'effectue mon stage de CIRA est Spie Batignolles. J'y ai suivi mon maître de stage, Christophe Deneuville, le Responsable Service Électrique du site.

Le stage se déroule à Guyancourt dans le cadre du projet de la ligne 18 de métro dans un chantier qui se concentre sur la mise en place ainsi que la mise en marche d'un tunnelier qui devra creuser sur une longueur de 6,7km dans le sol entre Guyancourt et Versailles couvrant en tout trois stations.



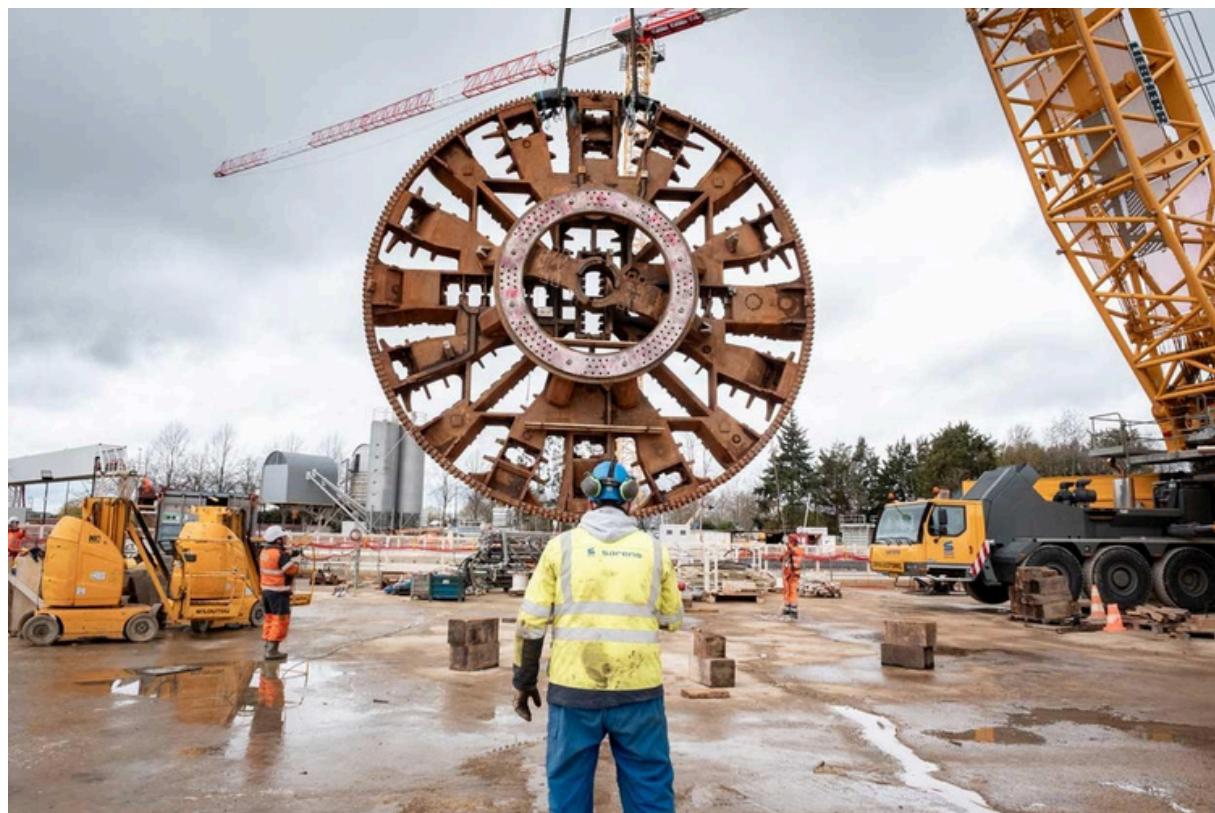
Grand Paris — express

Au sein de l'entreprise, les activités que j'ai pu observer et auxquelles j'ai pu contribuer tournent donc toutes autour d'un même objectif, la mise en place et en marche de tout un écosystème pour le bon fonctionnement du tunnelier baptisé Awa.



Le tunnelier Awa a démarré le creusement en juin et devrait atteindre la station de Versailles Chantiers en 2026. Awa est composée d'une roue de coupe, d'un bouclier, d'une jupe et d'un train suiveur le tout séparé en 6 remorques réparties sur 9 mètres de diamètre et 120 mètres de longueur.

La tête de coupe, située à l'avant, creuse le sol grâce à des disques et des dents adaptés aux caractéristiques géologiques du terrain. Elle est suivie par le bouclier, une structure cylindrique qui assure la stabilité du tunnel tout en protégeant les équipements internes. Le châssis principal est connecté à l'ensemble et comprend des convoyeurs permettant de transporter les déblais vers l'extérieur, ainsi que des équipements de maintenance pour les opérations en cours.



Les systèmes d'étanchéité, intégrés dans le bouclier, jouent un rôle crucial en empêchant les infiltrations d'eau et en maintenant la pression dans les zones sensibles. Ces éléments travaillent en coordination avec les postes de contrôle et les systèmes électriques, qui gèrent l'ensemble des opérations du tunnelier et assurent une communication fluide entre les différentes sections.

Le mode de creusement à densité variable permet d'ajuster les réglages du tunnelier en fonction de la nature du sol, qu'il soit compact ou instable. Les déblais extraits par la tête de coupe sont ensuite évacués grâce à un système de convoyeurs qui les achemine vers une station de traitement située à la surface. La vitesse d'avancement, bien que limitée à quelques mètres par jour, dépend des conditions géologiques rencontrées et de la gestion efficace des obstacles éventuels. Ce fonctionnement harmonisé garantit la progression sûre et efficace du tunnelier dans des environnements complexes. Le train suiveur d'un tunnelier, lui, inclut plusieurs éléments essentiels au bon fonctionnement du creusement, et parmi eux se trouve la cabine de pilotage. Cette cabine est le centre de commande et de contrôle, où les opérateurs surveillent et ajustent toutes les opérations du tunnelier. Elle est située généralement dans l'une des premières sections du train suiveur, à proximité du châssis principal.



La cabine de pilotage est équipée de panneaux de contrôle sophistiqués qui permettent aux opérateurs de suivre en temps réel l'état du tunnelier et des conditions géologiques. Elle offre une vue d'ensemble des opérations, y compris le creusement, la gestion des systèmes hydrauliques, la vitesse de progression, et le fonctionnement des convoyeurs pour l'évacuation des déblais. Les postes de contrôle mentionnés plus tôt sont donc intégrés dans la cabine, et permettent également de gérer la communication avec les autres sections du tunnelier pour coordonner le travail de chaque module du train suiveur.

Ainsi, le tunnelier Awa représente un outil de haute technologie, permettant de répondre aux défis techniques et géologiques complexes liés à la construction de ce réseau de transport. Ce tunnelier, avec ses équipements spécialisés et sa capacité à avancer dans des conditions variées, est un élément clé pour l'achèvement du tracé de la ligne 18. Sa conception et son fonctionnement nécessitent l'expertise de nombreux acteurs.

I/Présentation de l'entreprise

L'entreprise Spie Batignolles fondée en 1846 est le fruit de la fusion de deux entreprises en 1968 entre La Société de Construction des Batignolles anciennement Ernest Goüin et Cie et la Société parisienne pour l'industrie électrique (SPIE). Elle est aujourd'hui l'une des entreprises les plus importantes du secteur de la construction et des services en France. A travers les âges, elle a toujours su s'adapter aux évolutions du marché et s'impose comme un acteur majeur du BTP.

Aujourd'hui Spie Batignolles c'est:

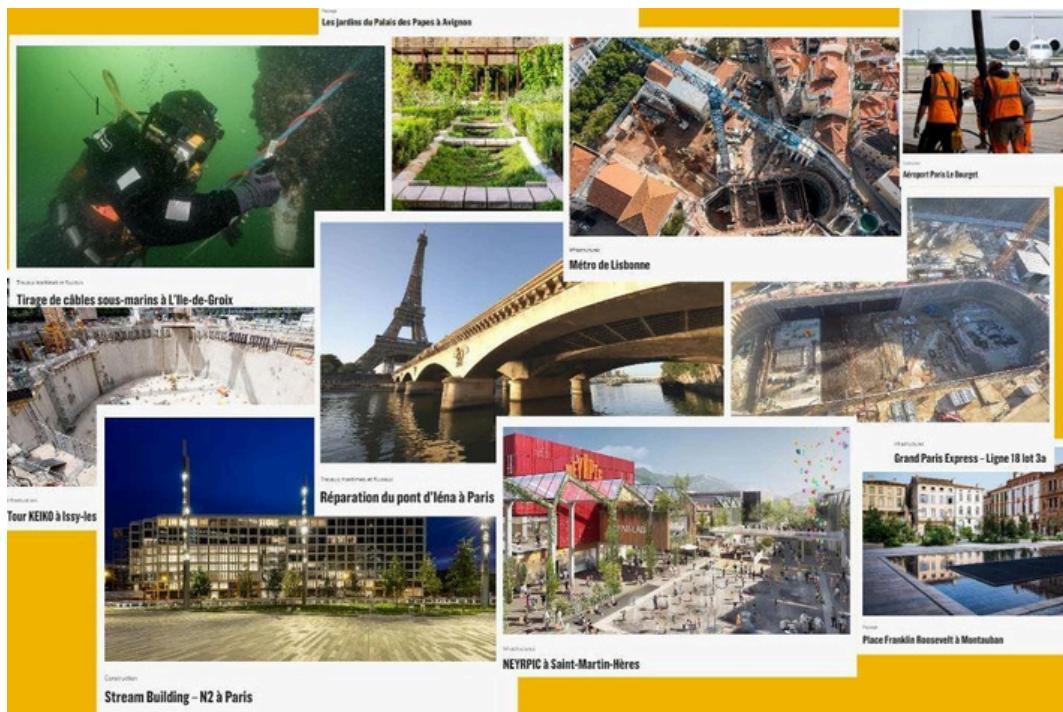
- Un chiffre d'affaire de 2,7 milliards d'euros en 2023
- Plus de 9000 collaborateurs
- 200 implantations en France
- 21 implantations à l'international notamment en Europe, au Moyen-Orient et en Afrique
- 176 années d'expériences

Production et Service

Spie Batignolles couvre un large panel d'activités dans le cadre de la construction et des services. Très largement présente dans le domaine de la construction de bâtiments, celle-ci en est un leader respecté du domaine.

Dans les travaux publics, l'entreprise est capable d'intervenir tout aussi bien dans la maintenance que dans la construction d'infrastructures essentielles. De plus sa spécialisation lui permet de mener des travaux de fondations spéciales, de consolidation de sol et d'interventions géotechniques pouvant ainsi répondre à des projets aussi exigeants que le projet Grand Paris Express.

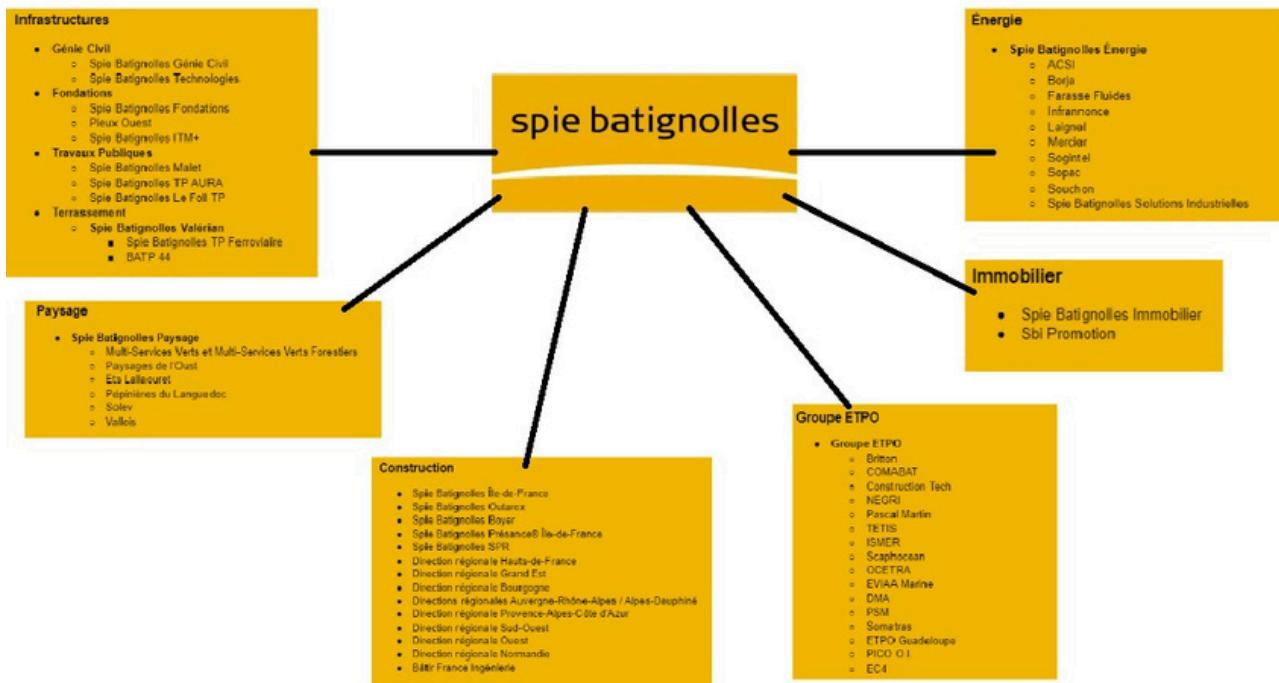
Exemples de projets Spie Batignolles



Ces différentes images nous montrent différents projets dans lesquels l'entreprise est présente. Cela nous indique que les travaux qui leurs sont confiés peuvent être d'ampleurs variables dont les demandent proviennent de clients variables passant par la Société du Grand Paris jusqu'au Métro de Lisbonne.

Structure et Organisation

La présence constante de l'entreprise ainsi que son évolution continue dans le temps peuvent s'expliquer par la structuration et l'organisation de l'entreprise. En effet, afin de répondre au mieux aux nouveaux usages et d'être réactifs face aux enjeux du monde actuel, leur organisation repose sur six branches d'activités dont les savoir-faire sont complémentaires. Ces six branches sont partagées entre une vingtaine de filiales.



Cette décentralisation permet alors aux différentes filiales d'avoir une grande autonomie, favorisant donc l'adaptation aux spécificités rencontrées sur différents sites. Cette structure décentralisée devient alors essentielle pour répondre aux différents besoins du marché de la construction. L'entreprise a alors son propre écosystème capable de répondre à la plupart des demandes, de plus les filiales peuvent collaborer sur certains projets comme pour celui du Grand Paris Express par exemple. Sur ce projet deux filiales sont déployées. Il y a premièrement Spie Batignolles Valérien qui s'occupe du terrassement du chantier, donc tout ce qui se rapporte aux aménagements et aux infrastructures sur le site. Puis en second temps, il y a Spie Batignolles Génie Civil qui est plus expertisé dans le domaine des travaux souterrains et des ouvrages d'art, ici, la filière s'occupe donc de la mise en place et du bon fonctionnement du tunnelier. Les deux filiales se complètent donc bien dans le projet.

II/ Exemple de démarches QHSSE de l'entreprise

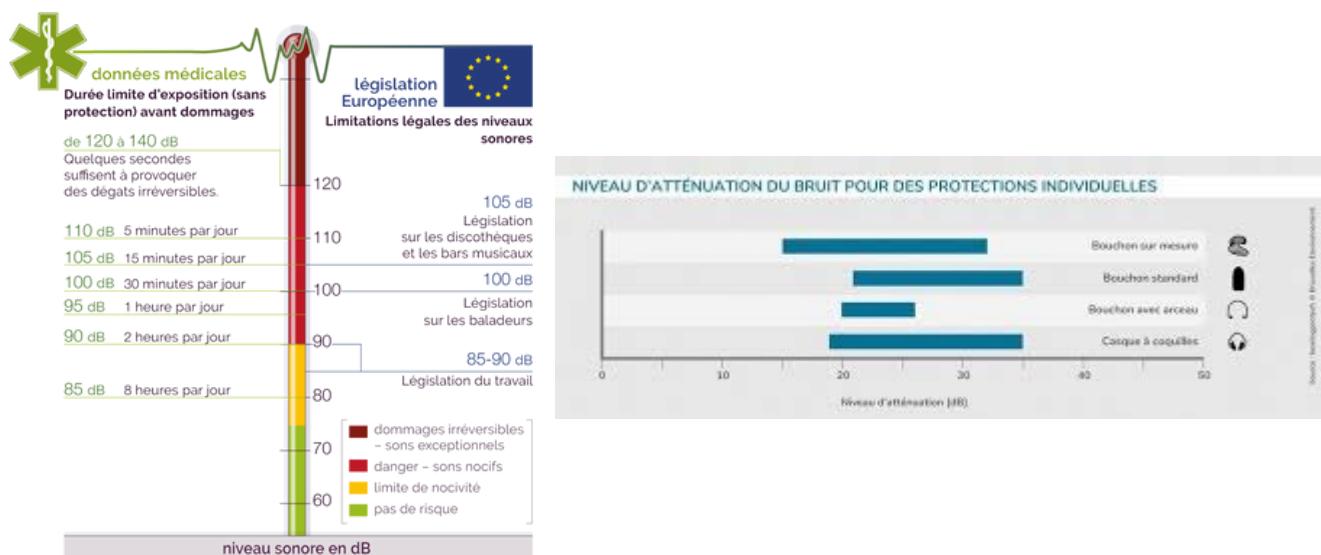
A travers la sécurité

Tout d'abord, expliquons l'importance de la sécurité ainsi que sa mise en place au sein du chantier. La sécurité sur un chantier vise tout d'abord à protéger ses travailleurs premièrement par la mise en service d'Équipements de Protection Individuels (EPI). Ces équipements sont distribués à chacune des personnes lors de son entrée dans le chantier. Les équipements distribués sont les suivants: un casque de sécurité, une paire de lunettes de sécurité, une paire de bottes de sécurité, une paire de chaussure de sécurité, un gilet de haute visibilité et un pantalon haute visibilité.



Les équipements de protection individuelle (EPI) jouent un rôle crucial dans la sécurité des travailleurs sur les chantiers, mais leur efficacité repose sur leur usage correct et adapté aux risques spécifiques. L'absence ou le mauvais usage des EPI standards, tels que les gilets et pantalons haute visibilité, expose les travailleurs à des dangers tels que les collisions avec des engins ou des véhicules. De même, le non-port de protections essentielles pour les zones sensibles, comme les casques, gants ou chaussures renforcées, augmente significativement le risque de blessures graves causées par des chutes d'objets, des coupures ou des écrasements.

Certains postes nécessitent des équipements spécifiques pour répondre à des risques particuliers. Par exemple, les conducteurs d'engins sont exposés à des niveaux sonores élevés sur des périodes prolongées, ce qui peut entraîner des dommages auditifs irréversibles sans l'utilisation adéquate de protections auditives comme un casque ou des boules Quiès. Les risques liés au bruit sur les chantiers représentent un enjeu majeur pour la santé des travailleurs, notamment en raison des niveaux sonores élevés générés par les engins de chantier et les outils puissants. Lorsqu'un travailleur est exposé à des sons supérieurs à 80 dB pendant de longues périodes, son audition peut être affectée. À partir de 85 dB, le risque devient critique, et le port de protections auditives est impératif. Des bruits dépassant 90 dB ne devraient pas être tolérés sans limitation de durée ou équipements adaptés, car au-delà de ces seuils, les dommages auditifs deviennent rapidement irréversibles. Sur un chantier, les niveaux peuvent atteindre ou dépasser 100 dB lors de l'utilisation de marteaux-piqueurs ou de machines de découpe métallique, voire 120 dB dans des cas extrêmes comme les explosions, pouvant causer des traumatismes auditifs immédiats. Ces expositions prolongées entraînent non seulement des pertes auditives permanentes et des acouphènes, mais elles affectent également la qualité de vie des travailleurs, engendrant fatigue, stress et baisse de concentration. Pour réduire ces risques, il est crucial de mesurer régulièrement les niveaux sonores, d'utiliser des protections auditives adaptées, de limiter la durée d'exposition et de sensibiliser les travailleurs à l'importance de se protéger. Ainsi, en combinant prévention, équipement approprié et formation, il devient possible de préserver la santé auditive sur les chantiers tout en garantissant un environnement de travail plus sûr.



Outre les risques liés aux activités elles-mêmes, d'autres dangers proviennent d'un manque de formation ou de sensibilisation à l'usage des EPI. Une mauvaise utilisation ou un équipement défectueux réduit considérablement la protection offerte et expose les travailleurs à des accidents évitables. Ces lacunes ont des impacts potentiels majeurs, notamment sur la santé des travailleurs, avec des blessures graves ou des incapacités

permanentes, mais aussi sur la productivité du chantier en cas d'interruption des travaux. Enfin, elles engendrent des conséquences financières et légales importantes pour l'entreprise, notamment des sanctions ou des coûts liés aux accidents. En effet, dans le cas du chantier dans lequel j'ai opéré, un maître d'œuvre est présent pour surveiller les travaux. L'entreprise Icare qui est chargée de la coordination, de la conception et de la supervision générale du projet doit s'assurer que les travaux respectent les normes techniques et réglementaires. Elle peut donc alors appliquer des sanctions financières lors d'un défaut du respect des normes.

Pour prévenir les risques précédents, il est alors indispensable de renforcer l'usage des EPI standards tout en adaptant les équipements aux besoins spécifiques des différents postes. Cela nécessite une vérification régulière de l'état des équipements, une distribution adaptée, et des sessions de sensibilisation pour garantir leur bon usage. Par ailleurs, des inspections fréquentes et un suivi rigoureux permettent d'assurer la conformité des EPI et de corriger rapidement les éventuelles failles dans leur mise en œuvre. Une telle démarche garantit une meilleure protection des travailleurs et contribue à maintenir un environnement de travail sûr et productif.

La sécurité du travailleur est aussi assurée par le biais d'équipements de protection collective(EPC) mises en place sur le chantier. Contrairement aux équipements de protection individuelle, les EPC agissent directement sur l'environnement de travail pour réduire ou éliminer les dangers à la source. Cette approche est privilégiée car elle protège simultanément plusieurs personnes et limite les marges d'erreur humaine.

Exemples courants d'EPC sur les chantiers

1. Garde-corps et barrières de sécurité : Installés sur les zones de travail en hauteur, ils préviennent les chutes, qui figurent parmi les accidents les plus fréquents et graves sur les chantiers.
2. Systèmes d'aspiration et de ventilation: Utilisés pour réduire l'exposition aux poussières, fumées ou vapeurs nocives, notamment lors des opérations de soudure, de ponçage ou de peinture.
3. Filets et bâches de protection: Placés autour des zones de travail pour retenir les chutes d'objets et protéger les travailleurs situés en dessous ou à proximité.
4. Isolation acoustique: Cloisons, cabines insonorisées ou panneaux anti-bruit, destinés à réduire les niveaux sonores dans les zones où des engins bruyants sont utilisés.
5. Éclairage adapté : Lampes et projecteurs pour assurer une visibilité optimale dans les zones mal éclairées, limitant ainsi les risques de chutes, collisions ou erreurs.
6. Signalisation et balisage : Panneaux, bandes réfléchissantes ou feux clignotants pour indiquer les zones de danger, les voies d'accès restreintes ou les zones de circulation des engins.

Exemples de balisage sur le chantier:



Avantages des EPC

Les EPC offrent plusieurs bénéfices notables :

- Ils protègent simultanément plusieurs travailleurs, indépendamment de leur comportement ou de leur formation.
- Ils sont souvent plus fiables sur le long terme, car leur efficacité ne dépend pas du port ou du bon usage par les individus.
- En réduisant les risques à la source, ils contribuent à créer un environnement de travail globalement plus sûr et confortable.

Limites des EPC

Malgré leurs avantages, les EPC présentent également des limites. Ils peuvent nécessiter des investissements initiaux importants pour leur installation et leur entretien. De plus, ils ne suffisent pas toujours à éliminer totalement les dangers, notamment dans des environnements très complexes. Dans de tels cas, leur efficacité doit être complétée par des EPI ou d'autres mesures de prévention.

Mise en œuvre des EPC

Pour garantir leur efficacité, les EPC doivent être sélectionnés et mis en place en fonction des risques spécifiques identifiés lors de l'évaluation des dangers sur le site. Leur installation doit être réalisée par des professionnels qualifiés, et des inspections régulières sont nécessaires pour s'assurer qu'ils restent en bon état et conformes aux normes de sécurité. Enfin, il est essentiel de sensibiliser les travailleurs à leur utilité et à leur utilisation, pour qu'ils soient respectés et non contournés.

En conclusion, les EPC constituent une pierre angulaire de la prévention des risques sur les chantiers. En agissant directement sur les sources de danger, ils réduisent les risques de manière globale et durable, tout en favorisant un environnement de travail plus sûr pour tous les employés.

Le contrôle de sécurité des pinces à voussoirs

Certains des dispositifs déployés sont plus longs à mettre en place et nécessitent de la main d'œuvre. La démarche QHSSE qui sera décrite fait partie de ce type de dispositif. La démarche QHSSE à laquelle j'ai pu assister et contribuer est celle du contrôle de sécurité d'une pince à voussoir. Définissons déjà ce qu'est une pince à voussoir et à quoi celle-ci va nous servir. Celle que nous avons dû contrôlée est une pince qui peut répondre à des commandes données via une boîte à boutons. Elle sera accrochée à une grue et devra être capable de déplacer simultanément 3 voussoirs d'un point A à un point B. En précisant que les voussoirs que nous avons sont des blocs de béton recourbés en forme d'arc de 8 tonnes qui forment le revêtement du tunnel. Ci-dessous les images d'une pince à voussoir et des voussoirs.



Le contrôle de sécurité des pinces à voussoirs commence déjà par une analyse des risques et de leurs conséquences.

Risques identifiés

1. Risques liés à la charge manipulée

- Chute de la charge : Si la pince est mal positionnée, si le verrouillage est insuffisant ou en cas de défaillance mécanique, le voussoir peut tomber, entraînant des risques graves de blessures, voire des accidents mortels pour les opérateurs ou les travailleurs à proximité.
- Balancement incontrôlé : Lors du levage ou du déplacement, une charge mal équilibrée peut osciller dangereusement, augmentant les risques de collision ou d'instabilité.

2. Risques mécaniques

- Défaillance de la pince: Une usure des composants, un entretien insuffisant ou un défaut de fabrication peut entraîner une perte de capacité de levage ou une rupture subite.
- Coinçage ou écrasement: Les opérateurs risquent de se coincer les doigts ou les mains lors de l'installation ou du retrait de la pince sur le voussoir.

3. Risques ergonomiques

- Efforts physiques importants: La manipulation manuelle de la pince peut provoquer des troubles musculo-squelettiques si l'équipement n'est pas ergonomique ou si les opérateurs adoptent des postures inappropriées.

4. Risques environnementaux

- Mauvais état du terrain: Un sol instable ou encombré peut compromettre la sécurité des opérations de levage en rendant la pince ou l'engin de levage moins stable.
- Conditions météorologiques: Le vent peut rendre le déplacement des charges lourdes plus dangereux en augmentant les risques de balancement ou de chute.

Conséquences potentielles des risques

Les conséquences peuvent inclure des blessures graves comme des fractures, des écrasements ou des traumatismes crâniens, ainsi que des accidents mortels en cas de chute de la charge. Par ailleurs, des incidents liés à cet équipement peuvent entraîner des dommages matériels, des interruptions de chantier, ou encore des sanctions financières et juridiques pour l'entreprise.

Dans notre cas, nous nous occupons de vérifier l'état de la pince pour éviter les risques liés à la charge manipulée et mécaniques. Nous testerons alors d'abord si la pince répond bien aux commandes. Chaque bouton est alors testé en même temps que le bon fonctionnement des capteurs. En effet, certaines commandes doivent être bloquées lors de certaines actions. Les boutons sont donc testés dans différentes situations en vérifiant bien que certaines commandes sont bien bloquées lorsque les capteurs permettant leur blocage sont normalement activés ou désactivés selon leur fonctionnement. Une fois le test des commandes effectué, un test de résistance est aussitôt mis en œuvre. Ce test consiste à ce que la grue soulève la pince ainsi que 3 voussoirs au-dessus du sol. La pince doit alors tenir le temps de 15 minutes afin que nous puissions valider sa résistance.

Une fois le temps écoulé, si tout s'est bien déroulé, nous pouvons alors attacher des plombs à sceller qui attestent de la bonne réception ainsi que le bon contrôle du matériel. Ces plombs sont numérotés, répertoriés et leurs couleurs changent à chaque année. Un contrôle est donc nécessaire tous les ans avant l'utilisation d'un appareil soumis à ce contrôle annuel.

La présence des plombs permet donc d'un seul coup d'œil de voir si l'appareil est bien en ordre et ne présente aucun défaut ni danger.

images des plombs à sceller



A travers la qualité

Spie Batignolles met en place une politique de qualité visant à garantir la satisfaction des clients tout en respectant des standards de sécurité, de qualité et d'environnement élevés. Cette politique repose sur plusieurs principes fondamentaux :

Engagement de la direction : La direction s'engage à respecter les exigences légales, normatives et contractuelles relatives à la qualité, à mettre en place un suivi rigoureux des projets et à garantir une amélioration continue.

Objectifs clairs et mesurables : Des objectifs de qualité sont définis, tant au niveau de la satisfaction client que dans le cadre des performances techniques des projets par le biais de réunions

Amélioration continue : Un des piliers majeurs de la démarche est l'amélioration continue des processus, ce qui inclut la formation continue des collaborateurs et le développement de nouveaux outils et technologies pour optimiser la gestion de la qualité.

En adéquation, Spie Batignolles adopte des normes de qualité internationales pour encadrer ses processus et garantir la qualité de ses prestations :



- ISO9001: La certification ISO9001, norme internationale qui définit les critères d'un système de gestion de la qualité, est l'un des principaux gages de la démarche qualité de l'entreprise. Elle permet de structurer les processus et de garantir une gestion efficace des projets, de la planification à l'exécution.
- ISO19443: La norme ISO19443 est une norme internationale spécifique qui s'applique à la gestion de la qualité dans le secteur des fournisseurs pour les industries nucléaires. Elle est un complément de la norme ISO 9001, mais elle est plus spécialisée pour répondre aux exigences de sécurité, de qualité et de traçabilité dans les activités liées à l'industrie nucléaire.



- ISO 14001: L'ISO14001 est une norme internationale de gestion environnementale. Elle fournit un cadre aux entreprises et organisations pour identifier, gérer et réduire leur impact environnemental de manière systématique tout en respectant les exigences réglementaires.
- OHSAS18001: Norme internationale utilisée pour la gestion de la santé et de la sécurité au travail. Elle fournit un cadre permettant aux entreprises de gérer les risques professionnels et d'améliorer leurs performances en matière de sécurité.

Dans la pratique, la démarche qualité de Spie Batignolles repose sur un contrôle systématique et une gestion des risques associée aux projets :

- Planification de la qualité: Dès la phase de préparation des projets, un plan de gestion de la qualité est élaboré pour identifier les risques potentiels et mettre en place des actions préventives. Contrôles et audits internes : Des audits réguliers sont effectués pour vérifier la conformité aux normes qualité. Des indicateurs clés de performance (KPI) sont suivis pour évaluer l'avancement des travaux, les coûts, les délais et la satisfaction des clients.
- Amélioration continue: Les retours d'expérience sont collectés après chaque projet pour identifier les points à améliorer. Ces retours permettent à l'entreprise de modifier ses méthodes et de renforcer son système qualité.

Formation et sensibilisation des équipes

Un aspect central de la démarche qualité chez Spie Batignolles est la formation des collaborateurs :

- Formation continue: Les employés sont régulièrement formés à la gestion de la qualité, aux outils de suivi et aux exigences spécifiques des projets. Cette formation inclut également des modules sur la gestion de la sécurité et de l'environnement.
- Culture de la qualité: Des campagnes de sensibilisation et des réunions régulières sont organisées pour encourager les équipes à adopter une approche proactive de la qualité, en intervenant rapidement en cas de non-conformité ou de dysfonctionnement.

Satisfaction client

La satisfaction client est au cœur de la démarche qualité de Spie Batignolles. Cela implique :

- Suivi personnalisé des clients: Des équipes dédiées sont chargées de suivre l'avancement des projets et de maintenir une communication constante avec les clients pour ajuster les prestations en fonction de leurs attentes.
- Enquêtes de satisfaction: Après la réalisation des projets, des enquêtes de satisfaction sont menées pour évaluer la perception du client quant à la qualité des prestations. Ces retours servent à ajuster les processus internes et à orienter la stratégie de l'entreprise.

Innovation et technologies

Spie Batignolles met également l'accent sur l'innovation dans la gestion de la qualité. L'entreprise investit dans des outils numériques (logiciels de gestion de projet, outils de suivi en temps réel, etc.) pour améliorer la traçabilité des actions et renforcer la réactivité face aux problèmes qualité. De plus, l'innovation s'étend aux matériaux et méthodes de construction, afin de proposer des solutions à la fois plus durables et plus performantes.

La démarche QHSSE de Spie Batignolles à travers la qualité repose donc sur une politique claire d'engagement et de contrôle, associée à une recherche constante d'amélioration continue. En intégrant des normes internationales, un suivi rigoureux des projets, et une formation continue des collaborateurs, l'entreprise s'assure de livrer des projets de haute qualité tout en garantissant la sécurité et le respect de l'environnement.

A travers l'environnement

Spie batignolles mène plusieurs démarches axées sur l'environnement dans le cadre de sa stratégie QHSSE:

Stratégie de décarbonation

L'entreprise s'est engagée à réduire ses émissions de gaz à effet de serre de 24 % d'ici 2030, conformément aux objectifs fixés par les accords internationaux sur le climat. Cette démarche s'articule autour de trois axes majeurs :

1. Préservation des ressources: réduction des déchets de chantier et amélioration de leur recyclage.
2. Décarbonation des ressources : adoption de matériaux de construction à faible empreinte carbone, comme le béton bas carbone.
3. Décarbonation de la mobilité: déploiement de véhicules électriques ou hybrides dans les flottes et optimisation des déplacements des collaborateurs.

Initiatives locales et collaboratives

Spie batignolles a également mis en œuvre des programmes pour :

- La limitation des nuisances environnementales sur les chantiers, notamment en matière de bruit et de gestion des eaux.
- La sensibilisation des équipes à l'économie circulaire et aux pratiques écoresponsables.

Ces actions démontrent l'engagement de Spie batignolles à inscrire la transition écologique au cœur de ses opérations.

A travers la santé

Sensibilisation et prévention

L'entreprise a développé des livrets de sensibilisation aux différents métiers dans les travaux de proximité, en collaboration avec l'OPPBTP et les services de santé au travail. Ces livrets visent à informer les employés sur les bonnes pratiques en matière de santé et de sécurité sur les chantiers, contribuant ainsi à la prévention des risques professionnels.

Outils numériques pour la santé

Spie batignolles a également mis en place une application mobile, "Spie batignolles Santé", qui permet aux collaborateurs de suivre leur programme de santé au travail, de consulter les horaires des médecins présents sur le chantier, et d'accéder à des ressources de prévention et de sensibilisation.

Suivi médical obligatoire

L'entreprise organise des rendez-vous médicaux obligatoires pour ses collaborateurs, en partenariat avec les services de santé au travail. Ces examens comprennent des bilans de santé périodiques, des évaluations d'aptitude au travail et des dépistages spécifiques adaptés aux conditions d'exposition professionnelle.

Présence sur chantier

Pour renforcer la sécurité et le suivi médical, Spie batignolles prévoit plusieurs dispositifs sur les chantiers :

- Des panneaux d'affichage regroupant les numéros d'urgence, les coordonnées des médecins ou services de santé à contacter, ainsi que les consignes à suivre en cas d'accident.
- Une infirmerie sur place, accessible pour les premiers soins et les urgences mineures, équipée pour répondre rapidement aux incidents.
- Des plannings hebdomadaires affichant les jours et heures de présence des médecins ou infirmiers disponibles sur le chantier pour des consultations ou interventions rapides.

Formations et bien-être

En complément, l'entreprise offre des formations pour améliorer la qualité de vie au travail, en insistant sur les aspects de sécurité et de prévention des risques. Elle s'engage ainsi pleinement pour le bien-être et la santé de ses collaborateurs sur le terrain.

III/ Description et analyse des activités professionnelles conduites

Les activités professionnelles qui m'ont été confiées et que j'ai pu observer lors de mon stage sont en grande partie la configuration réseau ainsi que le dépannage de matériels automatiques. Toutes les missions étant évidemment dépendantes des besoins et des pannes du chantier.

Inventaire

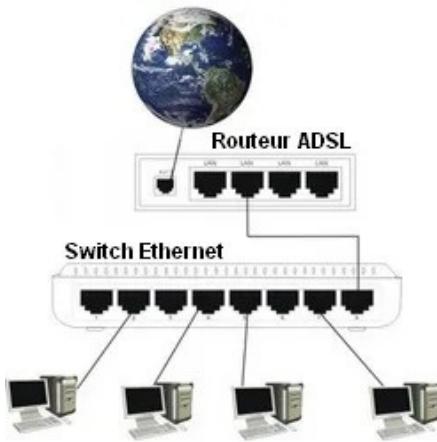
L'une des premières missions que je me suis vu confier était de faire l'inventaire de plusieurs colis que l'on avait reçus. J'ai donc dû remplir un tableau Excel précisant le nombre de pièces d'un produit, le nom du produit ainsi que le numéro de produit. Le tout a été classé en 3 groupes, les pièces d'automatisme, les capteurs en tout genre et plus spécifiquement les capteurs de pressions. Les pièces ont en même temps été rangées dans un entrepôt que l'on appelle le magasin. Dans un chantier de l'ampleur du projet du grand Paris express, estimé avec un coût d'à peu près 500 millions d'euros, la moindre pièce est importante tout autant que le fait de savoir que telle ou telle pièce est bien présente et stockée dans le magasin si besoin.

Photo des étagères:



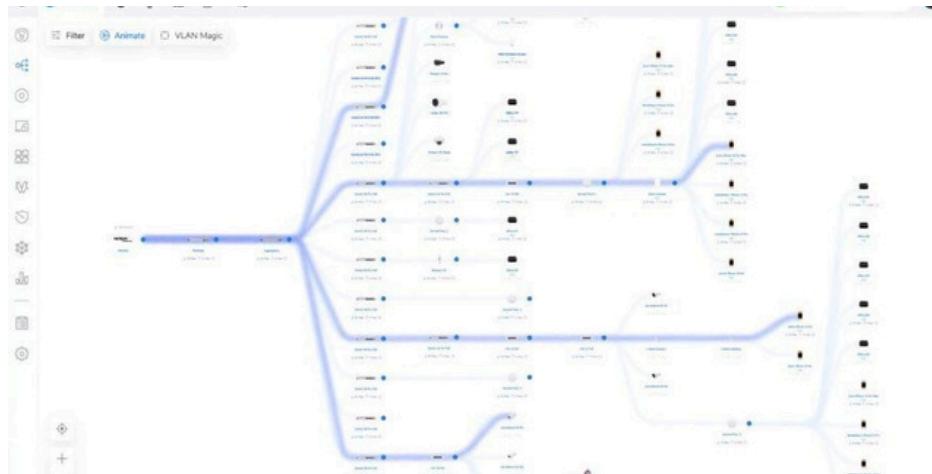
Management des commutateurs réseau

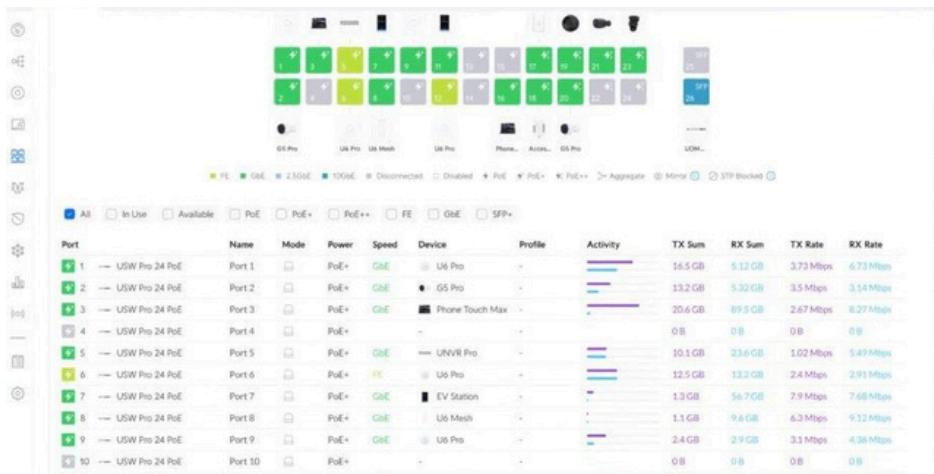
Par la suite, j'ai eu pour mission de configurer et de manager des commutateurs réseau (aussi appelés switchs). Étant sur un chantier encore en développement, de nouveaux espaces se créent continuellement, rendant la mise en place d'une infrastructure réseau essentielle. Une connexion internet stable y devient souvent nécessaire, ce qui mène à l'installation de nouveaux commutateurs. Ceux-ci augmentent simplement le nombre de ports disponibles pour brancher divers appareils. En connectant un câble internet à ces switchs, cela garantit une connexion stable aux autres dispositifs. Toutefois, étant donné l'étendue du chantier, plusieurs réseaux cohabitent, nécessitant une gestion rigoureuse des switches. Cette gestion des switches, ou "management", permet notamment d'attribuer des réseaux distincts à différents appareils, même s'ils sont connectés au même switch. Ainsi, un même switch peut connecter deux appareils à des réseaux différents, tout en garantissant qu'ils ne puissent pas communiquer entre eux sans une connexion internet partagée. Chaque réseau est identifié par une adresse IP, spécifique à chaque appareil connecté. Toutefois, si deux appareils se retrouvent avec la même adresse IP, cela crée un conflit, pouvant entraîner des dysfonctionnements.



Pour éviter ces problèmes, une option appelée Dynamic Host Configuration Protocol (DHCP) permet d'attribuer automatiquement une adresse IP à chaque appareil se connectant au réseau. Cependant, dans certains cas, il est nécessaire de contrôler la communication entre deux appareils en entrant manuellement l'adresse IP d'un appareil dans l'autre. Cela nous pousse à désactiver le DHCP pour attribuer des adresses IP fixes aux appareils. Bien sûr, deux appareils ne peuvent avoir la même adresse IP, car cela provoquerait un conflit. C'est pourquoi j'ai mis en place une liste Excel, qui regroupe sous ma supervision toutes les adresses IP des appareils connectés aux réseaux récemment créés. J'ai donc attribué des adresses IP à de nombreux appareils qui devaient se trouver sur le réseau tout en faisant attention à ce que ces nouvelles adresses ne rentrent pas en conflit avec des adresses déjà existantes. Toutes ces manipulations ont été facilitées par l'utilisation de l'interface de gestion accessible grâce aux commutateurs.

Interfaces de l'outil de management des switchs:





Ces interfaces peuvent être consultées sur le web ou accessibles via un terminal en ligne de commande selon le modèle. On peut se connecter au switch via un câble console, ou accéder directement à l'interface web en entrant l'adresse IP du switch dans un navigateur. Une fois cette connexion établie, plusieurs configurations peuvent être réalisées, notamment l'attribution d'adresses IP fixes, la création de VLANs pour segmenter le réseau, ou encore l'activation de règles de sécurité pour limiter les accès.

C'est donc depuis cette interface que j'ai pu manager des switchs. L'interface m'a donc permis de retrouver quelles IPs étaient attribuées à quels appareils sans devoir vérifier manuellement et un par un directement sur l'appareil. Depuis ce tableau de commande, il était même possible de visualiser quand une connexion était mal établie avec certains appareils, ce qui facilitait les recherches de pannes.

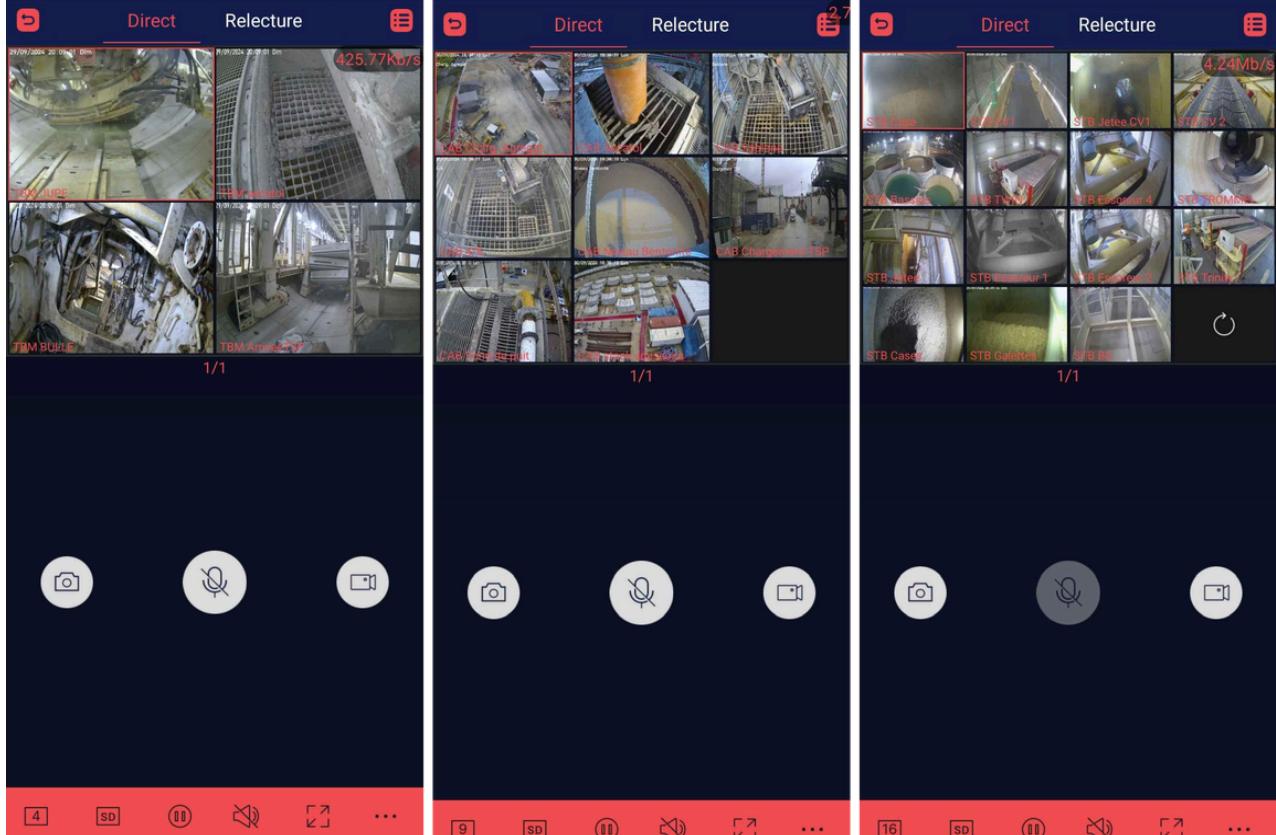
Il est important de noter que la maintenance régulière des switchs est primordiale pour assurer leur bon fonctionnement et la sécurité du réseau. Cela passe notamment par des mises à jour du firmware, garantissant que les appareils bénéficient des dernières corrections de bugs et améliorations. Il est également important de sauvegarder régulièrement les configurations des switchs pour prévenir tout problème en cas de panne ou de réinitialisation nécessaire. Ces pratiques assurent une gestion pérenne et sécurisée des réseaux au sein du chantier.

Configuration de caméras de vidéosurveillance connectées

A peine les réseaux créés et configurés, que nous les chargeons déjà d'appareils. Les appareils qui m'ont été confié de configurer et de connecter sont des caméras de surveillance. De nombreuses caméras ont été installées sur le chantier afin de surveiller le bon fonctionnement des machines. Ma mission a été de rendre ces caméras disponibles sur le réseau afin de pouvoir y accéder directement depuis nos téléphones. Il m'a donc fallu me familiariser avec le matériel de la marque Vizéo. Matériel largement utilisé sur le chantier, ceux-ci n'étaient pas visionnables sans brancher un Network Video Recorder (NVR) directement à un écran par le biais d'un câble HDMI. Lors des premiers essais de mise en réseau des caméras, en branchant le NVR à un switch, des bugs se sont directement présentés à nous. Le chantier ayant plusieurs NVR, ceux-ci ne communiquent pas forcément entre eux. Ici le bug que nous rencontrions se faisait lorsque deux NVR étaient sur le réseau au même moment. En effet, une option du NVR faisait en sorte d'attribuer une IP automatiquement aux caméras connectées à celui-ci. L'IP de ces caméras étant déjà

attribuées, celles-ci rentraient systématiquement en conflit lorsqu'elles se retrouvaient sur le même réseau. J'ai donc dû rentrer dans le Basic Input/Output System (BIOS) soit le panneau de configuration de chacune des caméras et y rentrer une IP fixe pour chacune sans passer par le switch car la connexion entre les caméras et le switchs se faisait par l'intermédiaire du NVR. Après cela, les caméras étaient enfin disponibles sur le réseau.

Visualisation des caméras sur mon téléphone via l'application Vizéo:

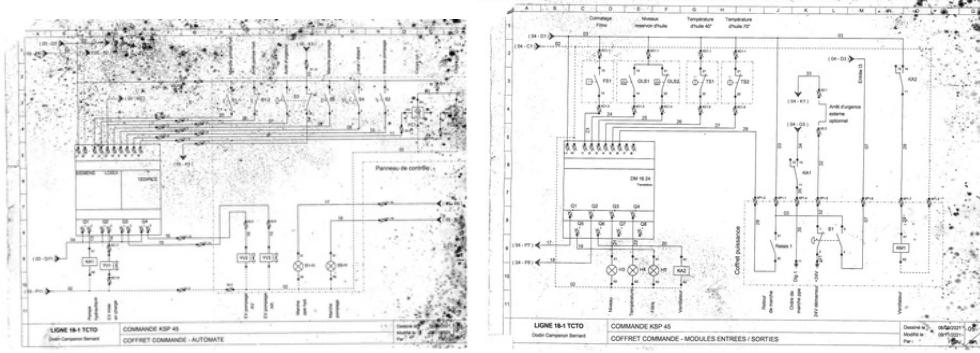


Les deux missions précédentes étaient les plus chronophages et plus que nécessaires au bon fonctionnement du chantier. Les suivantes seront des pannes ou des maintenances d'appareils sur le site.

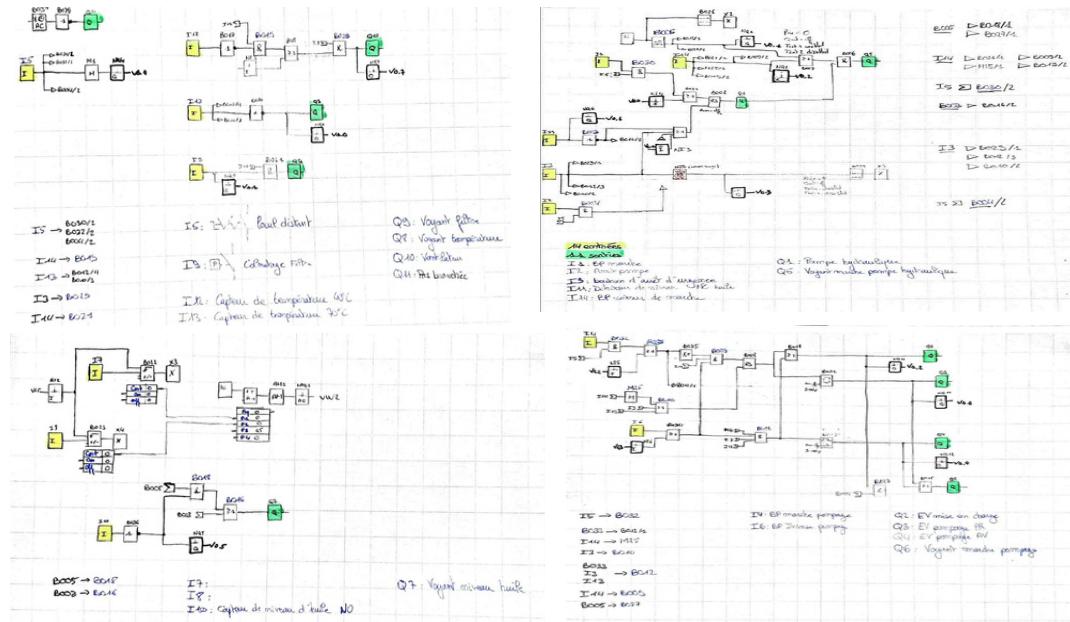
Programmation des API Logo!

Pour me familiariser avec les Automates Programmables Industriels (API) Logo, un programme simple m'a été confié de déchiffrer. La programmation d'un programme Logo se fait simplement par le biais de logigrammes. Le premier logigramme que j'ai eu à lire était celui de deux pompes qui s'activaient lorsque tel ou tel niveau d'eau était atteint. Un programme simple présent sur le chantier afin de désengorger un endroit lorsqu'il pleut ou qu'il a plu. Les logigrammes peuvent être très simples à lire et à comprendre tant qu'il n'y a pas beaucoup d'entrées et sorties liées à l'automate. Cependant lorsqu'il a s'agit de lire le programme d'une pompe hydraulique comportant de multiples entrées et tout autant de sorties, il a rapidement été difficile de lire le programme. Les liaisons sur le programme étant coupées et entremêlées, il m'a fallu l'aide d'une annexe afin de mieux comprendre le programme et de le rendre plus lisible.

Cette annexe est un schéma électrique fourni avec la pompe. J'ai donc pu mieux comprendre et même modifier le programme afin que la pompe soit plus adaptée au chantier.



Tentative de restitution du programme sur papier pour mieux le comprendre:



Restitution à l'écrit du fonctionnement du programme

lorsque I_5 ET I_5 actif OU N_4 actif la bascule RS devient active et active la sortie Q_1 .

La sortie Q_1 émettra un signal O lorsque un signal passe sera envoyé à la bascule RS.

Le reset se fait si I_{11} inactif OU I_3 actif OU I_2 et I_5 actifs OU N_5 actif.

Si il y a un reset en même temps, il y a alors reprise à zéro du signal de la bascule RS.

Un bloc high envoie un paramétrage à un bloc "texte de message". Lors du démarrage de l'automate, l'écran de l'auto affiche alors le message entré dans ce bloc.

Ce même bloc High alimente un générateur d'impulsions asynchrone qui envoie une impulsion de 50 secondes toutes les 10 secondes, ainsi que

- L'impulsion active alors NQ_2 ET Q_5 si $Q_5 = 1$ en même temps qu'il y a l'impulsion.

lorsque I_3 est actif, M_2 est actif et le bloc "texte de message" = B_025 peut s'exprimer !

On en déduit donc que l'entrée I_3 est un bouton d'arrêt d'urgence.

l'écran de l'automate LOGO! devient alors rouge à l'apparition du message et NQ_3 devient actif.

Pour activer Q_2 , il faut I_5 ET I_4 actifs OU N_5 actif ce qui active le bloc B_035 = avec activation de jaune. L'état de ce bloc est défini alors égal à 1 le temps du cycle. Si celui-ci présente toujours un état = 1, ET que I_{14} ET (I_6 OU N_6) sont actifs, l'état de la bascule RS B_005 est mis au 1 de qui Q_2 et NQ_4 . Cela active au passage le B_041 = relais à l'enclenchement qui, après 3min active Q_3 , NQ_4 et Q_6 .

Cependant si la condition pour que B_035 s'active n'est pas présente, que le bloc B_033 est bien actif ET que I_6 OU N_6 sont actifs ainsi que I_5 ET I_3 , Q_2 sera alors actif trois fois après 3min, et soit Q_4 , NQ_2 et Q_6 qui sont actifs.

À l'activation de I_{14} , le réveil clairage de l'autoroute va être mis à 0 et la bascule RS B_005 est mise sur neutre.

Il peut aussi être mis au neutre lorsque I_3 OU I_2 sont élevés.

Par ailleurs si B_012 actif OU B_005 actif ET B_005 reçoit une impulsion, Q_6 prend l'état = 1 sans attendre 3min.

Pour activer Q_1 , il faut que l'entrée I_3 soit à 0, elle active en même temps NQ_3 .

lorsque I_5 est actif, le signal passe par H_4 puis active NQ_4

Pour activer Q_9 il faut que le bloc B_035 génère une impulsion asynchrone envoie une impulsion au bloc B_017 = AND. lorsque I_{10} est inactif. Mais Q_9 s'active aussi tant que l'entrée $I_{11}=0$

Par ailleurs tant que $I_{10}=0$ $NQ_5=1$

Lorsque $I_{14}=1$, $NQ_5=1$

Pour activer Q_5 , il faut que I_3 actif, ce qui active au passage NQ_3 , ET I_{14} actif.

Pour activer Q_{10} , il faut I_{14} actif (qui active NQ_2 au passage) ET I_{12} inactif ET I_3 actif. Cela active alors $Q_{10}=NQ_2$. OU sonore. NQ_2 ET I_3 actif.

Q_{11} est actif entre le coucher et le lever du soleil grâce au bloc B_027 = Horloge astronomique = relié au bloc B_028 = N_7 . Un compteur se trouve aussi dans le programme.

Celui-ci compte le nombre de fois où I_7 et I_8 font un changement d'état de 0 à 1 grâce deux compteurs qui peuvent être reset par l'activation de N_7 . Les valeurs des compteurs sont enregistrées dans deux compteurs pour I_7 .

Le bloc B_024 = opérateur arithmétique pour faire l'opération suivante : $(B_22 + B_23) * 05$

Le bloc B_021 est relié à PM_4 puis à NQ_2 .

compteur pour I_7

Intervention sur une pompe

Plus tard lors du stage une panne a eu lieu sur cette pompe hydraulique, lors du dépannage, la lecture du programme ainsi que du schéma électrique a été nécessaire. Les sorties faisant clignoter des voyants afin de nous notifier d'un défaut dans le niveau d'huile clignotaient alors même qu'il n'y avait aucun défaut ce qui a conduit à la re-modification du programme. J'ai simplement appliqué une inversion logique au signal en entrée, afin qu'un 0 logique soit émis lorsque le niveau d'huile est suffisant, et un 1 logique lorsque le niveau bas d'huile est atteint. De cette manière, le voyant ne clignotait plus lorsque le niveau était suffisant. De plus, nous nous sommes rendu compte lors de la lecture du schéma électrique que l'un des capteurs de la pompe était hors service. La pompe étant nécessaire de manière immédiate, et le capteur n'étant qu'un capteur de niveau de boue, il a été décidé de simplement shunter le capteur pour que la pompe soit opérationnelle sans avoir besoin que le capteur indique que le niveau de boue dans le réservoir est trop ou trop peu élevé.

1. Analyse des dysfonctionnements identifiés

a. Voyant clignotant en l'absence de défaut

- Cause: Une erreur dans la logique du programme a conduit à une interprétation incorrecte du signal de niveau d'huile.
- Conséquences potentielles:
 - Perturbation du diagnostic des défauts réels.
 - Perte de confiance dans le système d'alarme.
 - Risque d'endommager la pompe si un véritable défaut de niveau d'huile est ignoré.

b. Capteur de niveau de boue défectueux

- Cause: Capteur hors service, empêchant la lecture correcte du niveau de boue.
- Conséquences potentielles:
 - Risque d'usure prématuée ou de blocage de la pompe en cas de fonctionnement prolongé sans gestion adéquate des niveaux de boue.
 - Débordement ou vidange non contrôlée dans des systèmes de traitement ou de réservoirs.
 - Nécessité d'un dépannage ultérieur plus complexe.

2. Actions entreprises

a. Modification de la logique du programme

- Description: Une inversion logique a été appliquée pour corriger la gestion des signaux.
- Avantages:
 - Suppression des alertes intempestives.
 - Restauration du fonctionnement correct du système de notification des défauts.
- Risques associés:
 - Potentiel de nouvelles erreurs introduites si la modification n'a pas été testée dans divers scénarios.
 - Absence de documentation précise des changements pouvant compliquer les interventions futures.

b. Shuntage du capteur de niveau de boue

- Description: Le capteur défectueux a été contourné pour permettre une mise en service immédiate de la pompe.
- Avantages:
 - Rétablissement rapide de la fonctionnalité de la pompe dans une situation critique.
- Risques associés:
 - Fonctionnement de la pompe sans contrôle du niveau de boue, augmentant le risque de :
 - Colmatage ou surcharge de la pompe.
 - Dysfonctionnements ultérieurs affectant d'autres composants.
 - Décision temporaire non suivie d'une réparation immédiate, laissant un risque latent.

3. Recommandations pour la gestion des risques

a. Sur le programme et la logique

1. Validation approfondie des modifications apportées:
 - Tester la nouvelle logique dans différents scénarios pour s'assurer qu'aucune autre alerte incorrecte ou défaut imprévu ne survienne.
2. Documenter les modifications:
 - Rédiger des rapports clairs sur les changements effectués pour permettre des interventions futures simplifiées.

b. Sur le capteur shunté

1. Réparation ou remplacement du capteur dès que possible:
 - Même si la solution temporaire permet la continuité du fonctionnement, il est important de rétablir le contrôle du niveau de boue pour assurer la fiabilité de la pompe.
2. Planification d'une maintenance préventive:
 - Incrire la vérification des capteurs dans un plan de maintenance régulière pour éviter les pannes similaires.
3. Surveillance accrue de la pompe:
 - Jusqu'à la réparation, assurer une surveillance manuelle des niveaux de boue pour éviter tout dommage.

Des problèmes ont été rencontrés et résolus au fil du temps, notamment des pannes d'appareils liés au bon fonctionnement d'un silo, géré par un API Siemens programmé sur TIA Portal. L'utilisation d'appareils d'occasion provenant d'autres chantiers a souvent conduit à des dysfonctionnements. La maintenance régulière et le remplacement de pièces usées sont devenus courants. Par exemple, des appareils ont été endommagés pendant leur transport. Un autre problème est survenu lorsque le mot de passe permettant de visualiser et de modifier le programme dans TIA Portal n'a pas été transmis, ce qui a bloqué les interventions jusqu'à ce que le problème soit résolu par des échanges de courriels.

Un autre incident majeur a concerné une vanne, où le programme écrit sur TIA Portal devait communiquer avec un tunnelier via Step7, les deux étant compatibles avec les automates Siemens. Ce problème est survenu car la vanne et le tunnelier provenaient de chantiers différents et avaient été programmés séparément. Lors des premiers essais, la vanne ne répondait pas comme prévu. Nous avons donc dû bien lire les deux programmes communiquant pour voir si une coquille ne s'était pas glissée dans l'un des deux causant le défaut de communication. En vérifiant tout dans les détails ainsi que les schémas électriques, nous nous sommes rendu compte avec l'aide d'une personne ayant déjà eu affaire avec cette vanne que l'un des câbles avait une manière spécifique d'être connectée à l'automate. Une fois corrigée, la vanne était enfin opérationnelle et prête à être appelée par le programme.

IV/ English summary

During my internship, I worked on one of the construction site of the "Grand Paris Express" project under the supervision of an Electrical Service Manager. My responsibilities included troubleshooting network and automation issues critical to the site's operations. Given the scale of the project, with continuous development and expansion, network configuration was a key task. I managed and installed network switches to ensure reliable internet connections across various locations on-site. This involved assigning IP addresses, configuring VLANs, and maintaining the network infrastructure.

In the automation domain, I encountered a problem with a hydraulic pump whose alarm system was incorrectly indicating low oil levels, even when there was no issue. I resolved this by modifying the program's logic to ensure accurate signals, and later identified and bypassed a defective mud level sensor to keep the pump operational. This temporary solution was necessary to meet immediate needs while awaiting repairs. Separately, I dealt with automation challenges involving a silo system managed by a Siemens PLC (Programmable Logic Controller). The equipment had been transported from another site, but without the password to access the program. This situation required communication with the previous team to regain access and ensure the system's functionality. Additionally, hardware such as valves needed careful troubleshooting due to programming issues between systems from different projects.

Overall, my work ranged from configuring networks to resolving complex automation issues, providing valuable insight into managing large-scale construction site operations.

Conclusion

Au cours de mon stage sur le chantier du Grand Paris Express, j'ai pu m'immerger dans un environnement de travail dynamique et technique où les enjeux de sécurité, de performance et de communication étaient essentiels. Les missions qui m'ont été confiées, allant de la configuration des réseaux à la gestion de systèmes automatisés, m'ont permis de développer des compétences pratiques et techniques tout en étant confronté à des problématiques de maintenance et de dépannage complexes.

En particulier, la gestion des réseaux a mis en lumière l'importance de garantir des connexions fiables pour le bon fonctionnement du chantier. La résolution des problèmes liés aux automates et aux équipements défectueux m'a permis de comprendre les défis liés à la compatibilité de systèmes provenant de différents projets. Les actions entreprises, comme la modification de la logique de programmation ou le shunting temporaire de capteurs, ont montré la nécessité de trouver des solutions pragmatiques face à des urgences tout en minimisant les risques pour la sécurité et la performance.

Ce stage m'a offert une vue d'ensemble enrichissante sur la manière dont les technologies et les équipements sont intégrés et gérés sur un grand projet d'infrastructure, tout en mettant en évidence l'importance de la rigueur technique et de la réactivité dans la résolution de problèmes. Il m'a également appris à travailler de manière collaborative avec des professionnels aux compétences variées et à prendre en compte les contraintes de sécurité et de qualité dans l'exécution des tâches.

En somme, cette expérience a été particulièrement formatrice et m'a permis de renforcer mes compétences techniques et professionnelles, tout en me sensibilisant à l'importance de la gestion des risques et de l'anticipation des pannes dans un projet de grande envergure.