Développement et maintenance des logiciels de supervision

Clément FURNON

Apprenti Ingénieur Informatique

ArcelorMittal Fos-sur-Mer

Du 09 octobre 2023 au 6 septembre 2024

Tuteur Industriel : Nicolas NARDI

Référent pédagogique : Pascal MARTIN

Sommaire

Résumé ... 3
Glossaire ... 4
ArcelorMittal ... 5
I. ArcelorMittal dans le monde ... 5
II. Le site de Fos-sur-Mer ... 5
Formations initiales ... 6
I. E-Learning ... 6
II. Habilitation électrique : H0B0 ... 6
III. Formation risque gaz : Port du détecteur ... 6
La supervision sur le site de Fos-sur-Mer ... 7
I. Supervision des supervisions ... 8
II. Supervision incendie ... 8
1. L'application Existante ... 8
2. Création d'une nouvelle centrale ... 10
a. Développement ... 10
b. Test ... 11
c. Mise en service ... 12
3. Création d'une documentation ... 12
III. Maintenance et évolution des applications de supervision ... 13
1. Formation maintenance ... 13
2. Incendie ... 13
3. Aciérie ... 14
Activités régulières ... 15
I. Réunions ... 15
1. Réunions de services hebdomadaires ... 15
2. Réunions de sécurité hebdomadaires ... 15
3. Réunions ponctuelles avec les autres services ... 15
II. Gestion documentaire ... 15
Bilan ... 16

Résumé

Durant mon année d'alternance chez ArcelorMittal Fos-sur-Mer, j'ai intégré le service AIM SAS (Automatisation Industrielle et Modélisation Support Automatisme et Supervision), où j'ai eu l'occasion de travailler aux côtés de Nicolas NARDI mon tuteur, Mireille DOUGUET, Stéphanie BEAL et François APPERT, sous la direction de Mohammed MAHDAOUI. Ce service, initialement rattaché au département informatique, a été transféré au sein du service AIM en raison des nombreuses interactions nécessaires avec les automatistes.

Mes missions ont principalement porté sur la supervision des systèmes industriels du site, en particulier sur l'application liée à la sécurité incendie. J'ai participé à la création, au développement, à la mise en service de nouvelles centrales incendie, ainsi qu'à la maintenance et à l'évolution des applications existantes, notamment celles de l'aciérie. Ces projets ont impliqué la gestion documentaire, l'intégration d'améliorations, ainsi que des réunions régulières avec d'autres services pour coordonner les actions et répondre aux besoins spécifiques du site.

Ces missions m'ont permis de renforcer mes compétences en supervision informatique et en maintenance des systèmes, tout en évoluant dans un environnement industriel fortement sécurisé. Cette expérience a été particulièrement enrichissante, me permettant de mettre en pratique mes acquis tout en développant de nouvelles compétences clés dans les domaines de l'automatisation et de la supervision industrielle.

La diversité des missions et des projets que j'ai menés m'a également offert une vision complète des processus de production et de sécurité sur un site de l'envergure d'ArcelorMittal Fos-sur-Mer.

Dans ce rapport, je présenterai les principaux axes de ma première année d'alternance, à savoir la maintenance et l'évolution des applications existantes de supervision.

Glossaire

SEVESO : groupement de normes européennes visant à identifier les sites industriels à risques.

GIP : Groupe d'Intervention et de Protection. C'est le service de secours propre au site d'ArcelorMittal.

Application de supervision : ici logiciel que les opérateurs dans la salle de contrôle vont utiliser pour superviser le process.

Logiciel de supervision : ici les logiciels utilisés pour développer les applications de supervision.

AVEVA : suite de logiciels utilisée pour développer des applications de supervision en milieu industriel.

InTouch : fournit l'interface visuelle (IHM) pour les utilisateurs.

WSP : plateforme d'intégration et de gestion des opérations industrielles.

ArchestrA IDE : outil de développement utilisé pour concevoir et configurer des applications sur WSP.

Vue de supervision : une vue est une retranscription de la réalité spécifique à un processus, un événement, une tâche etc....

TopServeur : logiciel de gestion de la communication entre équipements.

Microsoft SharePoint : plateforme en ligne utilisée pour le partage de documents. Il regroupe tous les logiciels Microsoft et plus.

VBA : Visual Basic, c'est le langage de programmation utilisée pour écrire les macros.

Instanciation : terme issu de la programmation orientée objet. C'est le processus de création des objets qui découlent et héritent de leurs modèles.

ArcelorMittal

I. ArcelorMittal dans le monde

ArcelorMittal est un groupe sidérurgique présent dans le monde entier. En 2021, ArcelorMittal se positionnait comme le deuxième plus grand producteur d'acier au monde, avec une production de 79,26 millions de tonnes. En 2022, il occupait la 153e place dans le classement Fortune Global 500 des plus grandes entreprises mondiales. Cette même année, le groupe comptait 154 352 employés, dont 38 % basés en Europe.

ArcelorMittal est le résultat de fusion de plusieurs entreprises sidérurgiques françaises et étrangères :

1986 : Regroupement des deux groupes sidérurgiques français, Usinor et Sacilor.

2002 : Fusion des groupes Aceralia (Espagne), Arbed (Luxembourg) et Usinor Sacilor (France) pour créer Arcelor.

2006 : Fusion du géant indien Mittal Steel et d'Arcelor pour former ArcelorMittal le plus grand groupe sidérurgique du monde.

En France les deux principales usines sont à Dunkerque (anciennement Usinor) et à Fos-sur-Mer (anciennement Solmer).

II. Le site de Fos-sur-Mer

L'usine de Fos-sur-Mer, en activité depuis 1973, regroupe l'ensemble des étapes de production de l'acier, de l'arrivée des matières premières à la découpe des produits finis, en passant par la fonte des minerais. Située en bord de mer, elle bénéficie d'une position stratégique pour la réception de minerais de fer et de charbon via les plus grands ports européens. Un port intégré permet d'accueillir des navires de plus de 230 000 tonnes provenant du monde entier. Le site est également bien desservi par un vaste réseau d'infrastructures ferroviaires et routières, facilitant les livraisons vers toute l'Europe.

S'étendant sur 1600 hectares, dont la moitié est occupée par des installations industrielles, l'usine emploie 2500 salariés et 1500 co-traitants. Elle assure une production annuelle de quatre millions de tonnes d'acier. Le site est classé SEVESO seuil haut en raison de la présence de gaz toxique inflammable, un risque majeur qui impose des mesures de sécurité strictes.

Formations initiales

Dès mon arrivée chez ArcelorMittal Fos-sur-Mer, j'ai rapidement été formé aux normes de sécurité indispensables pour évoluer en toute sérénité sur les différents secteurs de l'usine. Le site étant classé SEVESO seuil haut en raison des risques industriels majeurs, il était essentiel de maîtriser les protocoles de sécurité afin de minimiser les dangers et d'assurer la protection de chacun. Ces formations m'ont permis de me déplacer en toute sécurité sur le site, tout en respectant les procédures spécifiques à cet environnement à haut risque.

I. E-Learning

Dans le cadre de mon intégration chez ArcelorMittal Fos-sur-Mer, j'ai suivi plusieurs modules de formation en ligne (e-learning) axés sur la sécurité. Ces formations étaient essentielles pour acquérir les connaissances nécessaires à un environnement industriel exigeant. J'ai notamment suivi des cours sur la sécurité générale, les risques liés aux gaz, à l'électricité, la cybersécurité, la sécurité routière ainsi que sur les opérations industrielles. Ces formations m'ont permis d'appréhender les normes et les protocoles de sécurité en vigueur dans l'entreprise, renforçant ainsi ma compréhension des risques et des mesures à adopter pour travailler en toute sécurité.

II. Habilitation électrique : H0B0

Dans le cadre de mon arrivée chez ArcelorMittal Fos-sur-Mer, j'ai également obtenu l'habilitation électrique H0B0. Cette formation m'a permis de comprendre les risques liés aux interventions à proximité d'installations électriques et les mesures de sécurité à respecter pour travailler en toute sécurité dans un environnement électrique. L'habilitation H0B0 me certifie apte à intervenir en tant que personnel non-électricien, tout en assurant que je connais les précautions à prendre pour éviter tout danger lors de mes déplacements ou travaux près d'équipements électriques.

III. Formation risque gaz : Port du détecteur

Dans le cadre de ma formation aux risques liés aux gaz chez ArcelorMittal Fos-sur-Mer, j'ai appris l'importance du port du détecteur de gaz pour assurer la sécurité en milieu industriel. Cette formation m'a sensibilisé aux différents types de gaz dangereux présents sur le site, ainsi qu'aux protocoles à suivre en cas de détection de niveaux anormaux. Le détecteur de gaz, que je porte en permanence lors de mes déplacements dans les zones à risque, est un outil essentiel pour prévenir les accidents et garantir une intervention rapide en cas de fuite ou d'exposition à des gaz dangereux.

La supervision sur le site de Fos-sur-Mer

La supervision industrielle est l'ensemble des systèmes et processus utilisés pour surveiller, contrôler et optimiser les opérations dans une usine. Elle repose sur des technologies d'automatisation et des logiciels de gestion en temps réel, permettant de collecter et analyser des données issues des équipements et des capteurs. Grâce à ces informations, les opérateurs peuvent suivre la performance des machines, anticiper les pannes, assurer la sécurité et améliorer l'efficacité de la production tout en garantissant le respect des normes de qualité et de sécurité.

Chez ArcelorMittal Fos-sur-Mer, la supervision industrielle couvre l'ensemble des secteurs de l'usine et une large gamme d'activités industrielles. Cela inclut la Préparation des Charges, l'Agglomération, la Cokerie, l'Aciérie, l'Énergie, la Logistique, la sécurité Incendie, les Hauts-Fourneaux, et le Finissage. En tout, une vingtaine d'applications sont gérées à travers deux suites logicielles : Vigile et AVEVA. Chaque domaine est supervisé par différentes équipes, et mon équipe est responsable de la gestion des applications pour la Préparation des Charges, l'Agglomération, la Cokerie, l'Aciérie, l'Énergie, la Logistique et la sécurité Incendie.

Notre mission est de développer, maintenir, faire évoluer et pérenniser les applications de supervision que nous gérons. Nous sommes responsables de garantir la performance et la fiabilité des systèmes tout en les adaptant aux besoins changeants de la production. De plus, l'équipe doit assurer des astreintes pour intervenir rapidement en cas d'incident, afin de limiter les interruptions et garantir la sécurité des installations.

Voici un exemple d'une vue de supervision issue de l'application de l'agglomération :

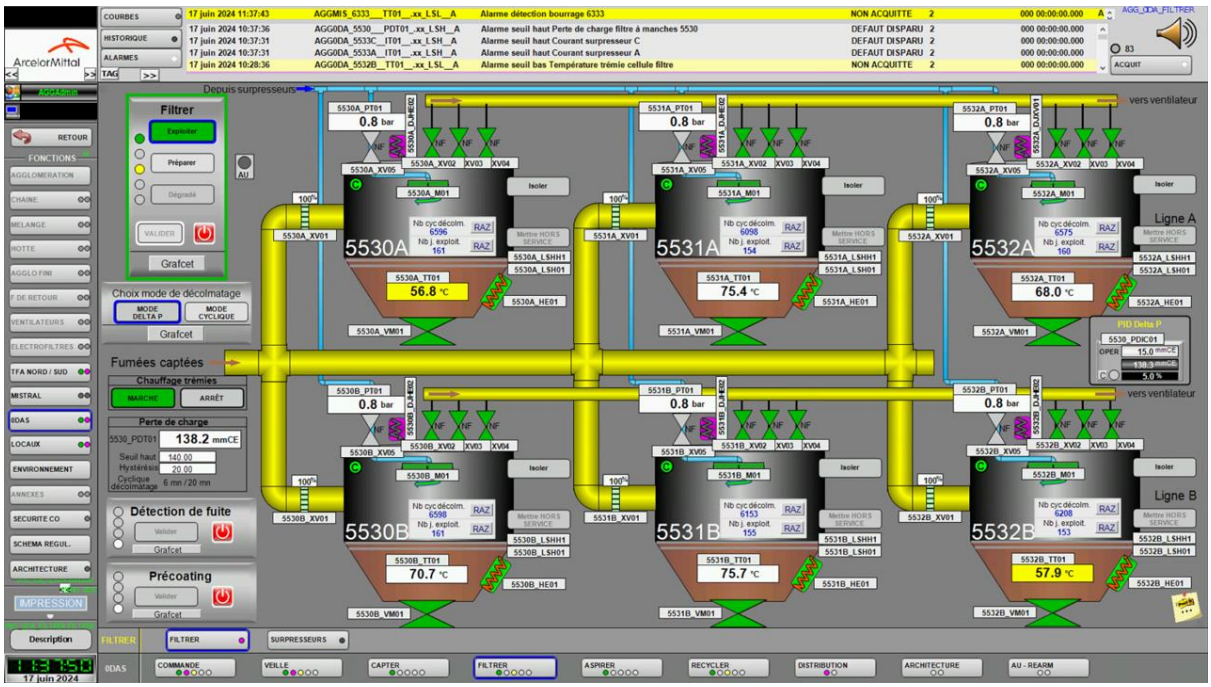

Figure 1 : Vue de supervision issue de l'application de l'agglomération

Missions effectuées

I. Supervision des supervisions

L'objectif est d'améliorer l'application supervision des supervisions. Cette application permet de recenser dans un seul endroit les alarmes système (Utilisation des disques, du CPU, de la RAM, communication server…) des différents systèmes de supervisons présents sur le site. Or pour l'instant on ne sait pas exactement quels sont les alarmes système qui remontent à l'application supervision des supervisions.

On a donc faire un état des lieux des alarmes système qui remonte à l'application pour chaque système de supervision. Pour cela on a exploré chaque logiciel de supervision et identifié quelles alarmes sont activées puis on les a recensés dans un document Excel afin d'identifier quels sont les alarmes système qu'il nous manque.

Pour certains systèmes de supervision toutes les alarmes étaient présentes, pour d'autres il en manquait quelques-unes. Maintenant que l'on a fait cet état des lieux la prochaine étape sera donc de programmer les alarmes manquantes.

Le fait d'explorer les différents logiciels de supervision m'a permis de découvrir et de commencer à me familiariser avec les logiciels qui permettent de développer les applications de supervision : AVEVA InTouch et WSP.

II. Supervision incendie

Les bâtiments du site sont équipés de détecteurs et déclencheurs incendies. Ils sont gérés par une centrale incendie locale. Afin que le GIP soit plus réactif en cas d'incendie, une application a été développé en interne, elle leur est utile pour connaitre l'emplacement de chaque équipement dans chaque bâtiment de l'usine. En cas d'incendie, le GIP sait quel détecteur s'est déclenché en premier et donc l'emplacement du départ du feu. De plus, cela facilite la maintenance car l'état des équipements est remonté dans l'application.

1. L’application Existante

L'application a été développée en 2012 et depuis environs 90 centrales y ont déjà été ajouté.

Sur la page suivante, vous retrouverez une capture d’écran de l’application de supervision incendie.

La partie supérieure droite de l'écran est le menu de navigation. A partir de ce menu l'utilisateur peut se déplacer de secteur en secteurs, faire un tri sur les alarmes, accéder à l'historique des alarmes, aux vues système et afficher la légende.

La partie principale de l'écran est consacrée aux vues de supervision. Nous y retrouvons aussi les menus de navigation : du plus global au plus précis en passant par une vue des secteurs de l'usine. Lorsque l'utilisateur sélectionne un étage, une vue aérienne de ce dernier apparaît avec dessus, tous les capteurs positionnés ainsi que leurs états actuels.

La partie inférieure est consacrée aux alarmes. L'affichage se fait en temps réel. A droite, se trouvent les alarmes filtrées au préalable et qui concernent seulement le secteur en cours d'affichage. A gauche se trouve la liste de toutes les alarmes de l'usine.

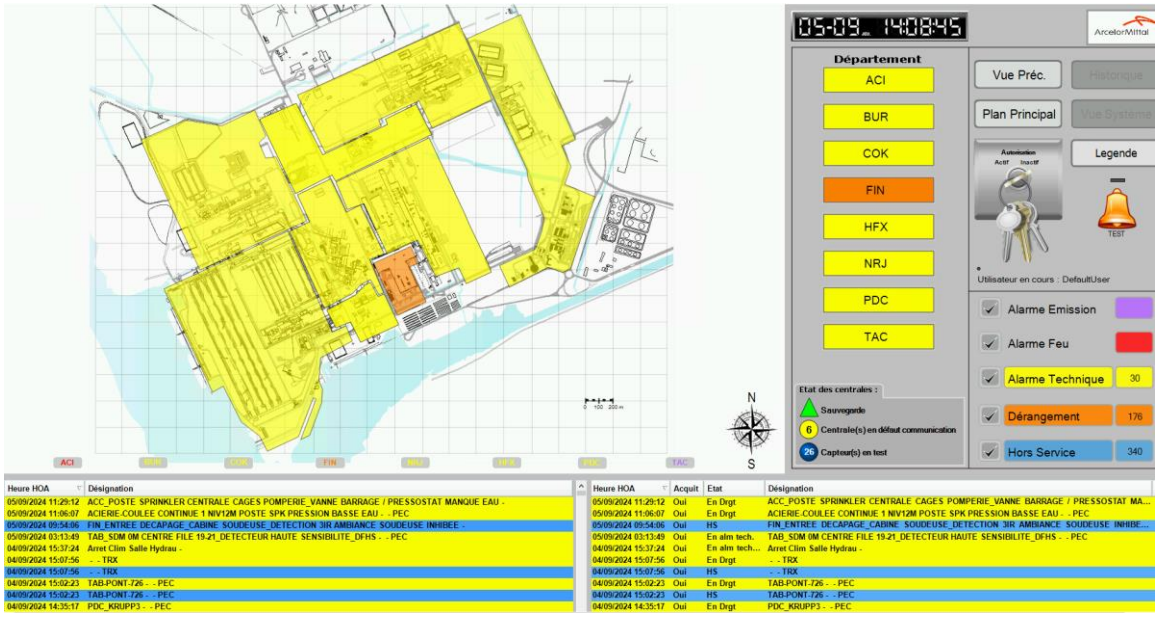

Figure 2 : Vue générale de l'usine issue de l'application incendie

Sur les captures d'écran suivantes, voici un exemple de la navigation du global au plus précis après avoir cliqué sur le secteur BUR (Bureaux), puis le bâtiment DB5, puis le plan de l'étage de DB5

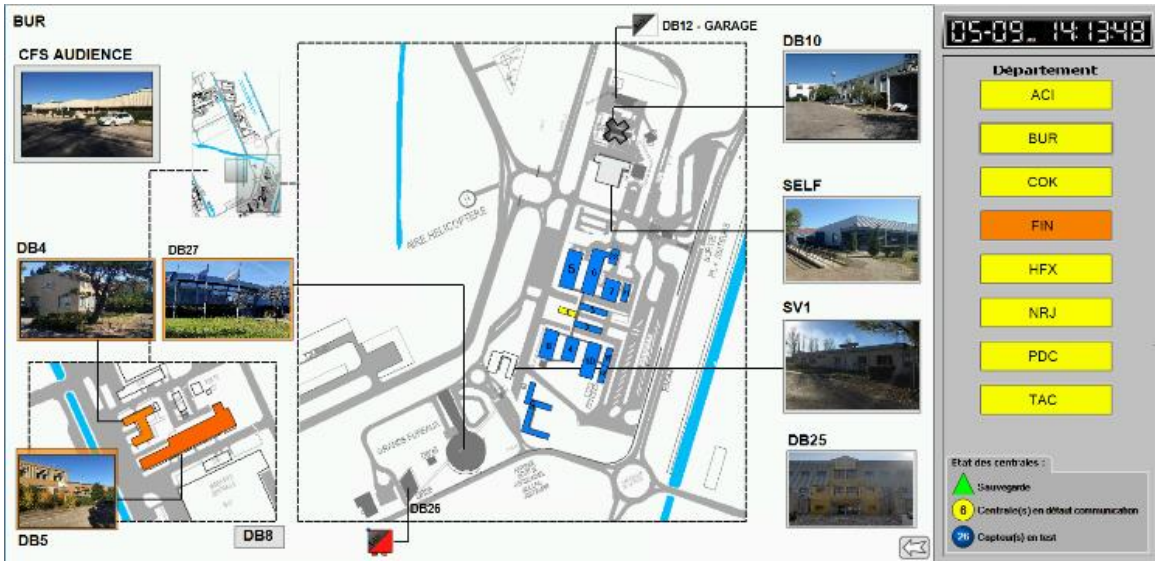

Figure 3 : Vue du secteur BUR issue de l'application incendie

Figure 4 : Vue du bâtiment DB5 issue de l'application incendie

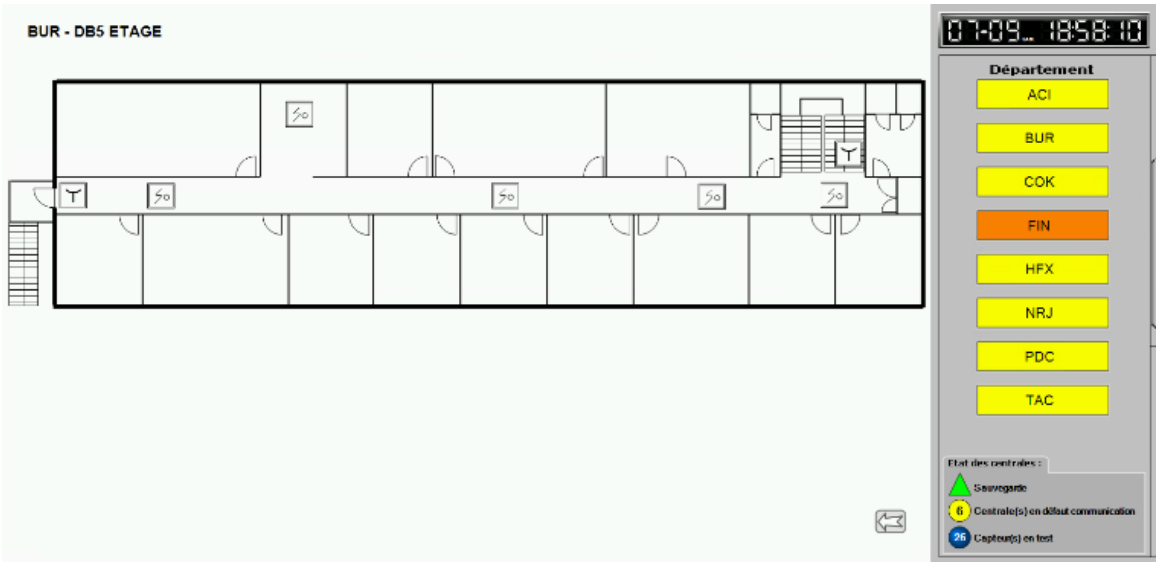

Figure 5 : Vue du plan de l'étage de DB5.

2. Création d'une nouvelle centrale

La création d'une centrale incendie se fait en plusieurs étapes qui sont les suivantes :

a. Développement

Instanciation des capteurs :

Le logiciel de supervision WSP nous permet d'utiliser la programmation objet. Cela a été utilisé lors du développement de cette application pour créer de modèles de capteurs. Ainsi Pour chaque centrale il faut instancier les capteurs à l'aide des documents fournies par le service qui s'occupe d'installer physiquement les centrales incendie. Pour cela il faut créer un fichier Excel d'instanciation, ces fichiers

contiennent des scripts VBA permettant de générer des fichiers d'importation dans le format CSV. Les scripts VBA génèrent les données d'instanciation à partir du modèle de capteur et d'un algorithme d'adressage.

Archestra IDE :

Une fois les objets correctement instanciés, nous les importons au format CSV dans WSP. Ensuite, à partir des plans d'implantation, nous les recréons sous une version simplifiée dans ArchestrA IDE, afin de les utiliser lors de la conception des vues. Après avoir vérifié que tous les capteurs ont bien été instanciés, nous disposons de l'ensemble des éléments nécessaires pour créer les vues finales de supervision.

Intouch :

C'est ici que l'on créer graphiquement les menus et les vues. On place le fond de plan créée précédemment sur Archestra IDE, puis on place les capteurs à leur emplacement géographique sur le fond de plan.

TopServer :

La communication avec les centrales incendie est assurée par l'application serveur sur lequel est en fonctionnement TopServer. C'est un logiciel de communication d'automate industriel. Pour chaque centrale, nous déclarons dans le logiciel un nouveau "device ". A chaque "device " est attribué une adresse sur le réseau Modbus TCP/IP. Il est très important pour moi de maîtriser au maximum les fonctionnalités de diagnostic et de test unitaire sur TopServer car il permet, au moment des tests, de s'assurer du bon fonctionnement de la couche réseau de notre système en cas de problème.

b. Test

Le but est de tester si tous les capteurs communiquent correctement avec le logiciel de supervision développé précédemment et si les capteurs se trouvent au bon endroit sur les vues de l'application.

Le test se déroule sur le site, à côté de la centrale incendie. On utilise le logiciel développé précédemment sur le PC de développement qui est connecté directement sur la centrale. On simule une alarme technique sur la centrale incendie pour chaque capteur, puis on vérifie que l'on reçoit bien l'alarme sur l'application.

Lors des différentes centrales incendie que j'ai tester j'ai pu en apprendre plus sur le matériel t'utilisé pour la détection incendie car pendant les tests on était accompagné de la personne qui a installé la centrale incendie. De plus, étant donné que les centrales incendie se trouvent sur le site j'ai pu aussi mettre en application les consignes de sécurité (port des EPI, risques gaz et électrique) apprise lors des formations de sécurité auquel j'ai assisté lors de mon arrivé dans l'entreprise.

c. Mise en service

La mise en service de la centrale incendie se déroule en plusieurs étapes :

- Exportation des Fichiers : Après avoir testé la centrale incendie sur l'ordinateur de développement, les fichiers nécessaires (export.csv pour les capteurs et les vues) sont exportés.
- Importation sur le WSP de Production : Les fichiers exportés sont importés dans le système WSP de l'environnement de production.
- Déploiement des Fichiers : Les fichiers importés sont ensuite déployés pour que les configurations soient appliquées dans l'environnement de production.
- Notification aux Pompiers : Avant de redémarrer l'application de supervision incendie, le GIP est avertis pour s'assurer qu'ils sont informés des modifications en cours.
- Redémarrage de l'Application : L'application de supervision incendie est redémarrée pour que les modifications soient prises en compte et que la nouvelle centrale incendie soit opérationnelle sur les ordinateurs du GIP.

3. Création d'une documentation

L'objectif de cette documentation est de fournir un guide détaillé aux futurs développeurs responsables de l'installation et de la maintenance des centrales incendie. Elle a pour but de standardiser les procédures de développement, de faciliter une prise en main rapide du projet pour de nouveaux alternants ou employés, d'assurer la continuité et la qualité des travaux de supervision incendie, ainsi que de réduire les temps de formation et d'intégration des nouveaux membres de l'équipe.

La documentation a été réalisée en plusieurs étapes :

- Recherche et Collecte d'Informations : J'ai d'abord rassemblé toutes les informations pertinentes sur les systèmes de supervision incendie, y compris les spécifications techniques, les exigences réglementaires, et les procédures existantes.
- Planification : J'ai structuré la documentation en différentes sections pour couvrir tous les aspects du développement des centrales incendie.
- Rédaction : J'ai rédigé chaque section en utilisant un langage clair et précis, accompagné de schémas, de captures d'écran et d'exemples de code pour illustrer les processus complexes.
- Validation : La documentation a été revue par mon tuteur et collègues pour s'assurer de sa précision et de sa clarté. J'ai intégré leurs retours pour améliorer le document final.
- Mise à jour continue : Un système de versioning a été mis en place pour que la documentation puisse être régulièrement mise à jour en fonction des évolutions technologiques et des retours d'expérience.

Cette documentation complète et accessible couvre l'ensemble des aspects liés au développement des centrales incendie, offrant ainsi un guide structuré et détaillé. Grâce à cette ressource, les nouveaux développeurs peuvent désormais se familiariser rapidement avec l'application de supervision incendie, ce qui a considérablement réduit les temps de formation et d'intégration des nouveaux arrivants. La standardisation des procédures, permise par cette documentation, a également contribué à une amélioration de la qualité et de la cohérence des développements.

III. Maintenance et évolution des applications de supervision

1. Formation maintenance

Dans le cadre de ma formation à la maintenance des applications de supervision, j'ai appris à accéder et utiliser les documents techniques relatifs à chaque application, notamment les Dossiers d'Intervention (DI), qui regroupent l'ensemble des informations nécessaires pour intervenir efficacement. Il m'a été montré comment retrouver ces documents. De plus, j'ai été formé à l'utilisation des bureaux à distance, qui permettent d'accéder aux différentes applications de supervision. On m'a également expliqué les points essentiels à vérifier en priorité lors d'une intervention, ainsi que les emplacements spécifiques où effectuer ces contrôles, afin de diagnostiquer rapidement les dysfonctionnements et de minimiser les interruptions dans le fonctionnement des systèmes.

2. Incendie

Pendant le développement de ces centrales incendie j'ai remarqué que je pourrais corriger et améliorer les macros Excel utilisées pour l'instanciation car la macro précédente n'était pas optimale, réalisait une petite partie du travail et comportait des erreurs. Mon amélioration visait à automatiser davantage le processus et à garantir l'exactitude des données, réduisant ainsi le temps de travail et le risque d'erreurs.

Le processus d'amélioration de la macro Excel a suivi ces étapes :

- Analyse de la Macro Existante : J'ai étudié la macro existante pour comprendre ses fonctionnalités, ses limites et ses erreurs.
- Définition des Besoins : En collaboration avec mon tuteur, j'ai identifié les tâches que la macro devait accomplir pour automatiser au maximum le processus d'instanciation des capteurs.
- Développement de la Nouvelle Macro : J'ai développé une nouvelle macro à partir de zéro, en utilisant VBA (Visual Basic for Applications). Cette macro prend en charge 90% du travail, en effectuant les tâches de manière correcte et en évitant les erreurs de la version précédente.

- Tests et Validation : J'ai testé la nouvelle macro avec divers ensembles de données pour m'assurer de sa fiabilité et de son efficacité. Mon tuteur a également validé son fonctionnement.

L'amélioration de cette macro a permis d'automatiser 90% du travail d'instanciation des capteurs, réduisant considérablement le temps nécessaire pour générer le fichier .csv, de réduire les erreurs en éliminant les erreurs fréquentes présentes dans l'ancienne version et donc d'améliorer la productivité grâce à la réduction du travail manuel et répétitif. Grâce à cette optimisation, le temps de réalisation du fichier d'instanciation est passé de plus d'une demi-journée à environ une heure.

3. Aciérie

Il m'a été demandé par le secteur de l'aciérie d'apporter de nouvelles fonctionnalités à deux de leurs applications, TDE (Traitement des Eaux) et CC (Coulée Continue), afin de faciliter le dépannage pour les techniciens.

La première amélioration consistait à créer une base de données que les techniciens pouvaient facilement remplir via un fichier Excel. Cette base de données a ensuite été liée aux capteurs dans l'application, permettant d'obtenir des informations supplémentaires sur un capteur en cliquant dessus.

La deuxième évolution visait également à créer une base de données remplissable via Excel, mais cette fois liée à la fenêtre d'historique des alarmes. Cela permettait aux techniciens de mieux comprendre les causes des alarmes, car jusque-là, les alarmes n'affichaient qu'une valeur regroupant plusieurs informations qu'il fallait décomposer en binaire pour obtenir tous les détails et aller chercher dans la documentation.

Ces deux évolutions ont été implémentées en test pour le moment dans les deux applications, mais de manière différente, car l'une a été développée uniquement avec InTouch, tandis que l'autre utilisait à la fois ArchestrA IDE et InTouch.

Activités régulières

I. Réunions

1. Réunions de services hebdomadaires

Chaque semaine, nous tenons une réunion avec l'équipe et le chef de service pour faire le point sur notre progression. Lors de ces réunions, nous lui exposons l'état d'avancement de nos tâches, évoquons les éventuels problèmes rencontrés, et il nous donne des instructions sur les actions à entreprendre pour la suite. Ces moments sont essentiels pour ajuster nos priorités et garantir une bonne coordination au sein de l'équipe.

2. Réunions de sécurité hebdomadaires

Chaque semaine, nous participons également à une réunion dédiée à la sécurité. Au cours de cette réunion, nous passons en revue les accidents survenus sur le site la semaine précédente et discutons des mesures de prévention mises en place pour éviter qu'ils ne se reproduisent. Nous abordons également les améliorations en matière de sécurité qui ont été réalisées au cours de la semaine précédente, afin de renforcer continuellement les conditions de travail et la sécurité des installations.

3. Réunions ponctuelles avec les autres services

Des réunions ponctuelles sont organisées avec les autres services de l'usine afin de répondre aux demandes spécifiques de chaque secteur, notamment pour l'amélioration ou l'ajout de nouvelles fonctionnalités aux applications existantes. Ces réunions permettent de recueillir les besoins des utilisateurs et de discuter des ajustements à apporter aux systèmes. J'ai notamment participé à des réunions pour des évolutions de l’application incendie et de deux applications de l’aciérie.

II. Gestion documentaire

Pour la gestion documentaire, nous utilisons SharePoint, une plateforme collaborative qui permet de centraliser et d'organiser les documents liés aux projets. J'ai notamment utilisé cet outil pour gérer la documentation relative à la création d'une centrale incendie, comme le cahier de recette et les fichiers d'instanciation, suite à sa mise en service. SharePoint m'a permis de structurer ces documents de manière efficace et de les rendre facilement accessibles aux différentes équipes impliquées dans le projet.

Bilan

Au terme de cette première année d'alternance chez ArcelorMittal Fos-sur-Mer, j'ai pu acquérir une expérience dans le domaine de la supervision industrielle. Mon intégration au sein du service AIM (Automatisation Industrielle et Modélisation) m'a permis de développer des compétences essentielles, en particulier dans l'utilisation des outils de supervision tels que AVEVA InTouch, ArchestrA IDE, et WSP. J'ai également approfondi ma maîtrise de logiciels comme TopServer pour la gestion des communications entre équipements via Modbus TCP, ainsi que SharePoint pour la gestion documentaire.

Les missions qui m'ont été confiées, notamment le développement et l'amélioration de l'application de supervision incendie et des applications de l'aciérie, m'ont permis de renforcer mes compétences techniques en programmation et développement. L'automatisation de certaines tâches, comme l'optimisation des macros Excel pour l'instanciation des capteurs, a également amélioré ma capacité à optimiser les processus existants.

D'un point de vue personnel, cette année d'alternance a été très enrichissante. J'ai appris à travailler de manière autonome tout en collaborant avec les différents services de l'usine, et j'ai su m'adapter aux besoins de chaque projet. Mes interactions régulières avec les autres services m'ont permis de mieux comprendre les attentes des utilisateurs finaux et d'ajuster mes propositions en conséquence. J'ai également eu l'occasion de participer à des réunions, ce qui a renforcé mes compétences en communication.

Pour la suite de mon alternance, je vais passer de la maintenance et des évolutions des applications, qui ont constitué le cœur de mes missions cette année, à la gestion de projet, domaine dans lequel je vais recevoir une formation. Cette nouvelle étape me permettra de développer des compétences en planification, coordination et suivi de projets, tout en continuant à m'appuyer sur mes acquis techniques

Je tiens à remercier toutes les personnes qui m'ont accompagné tout au long de cette année, en particulier Nicolas NARDI pour son soutien continu, ainsi que mes collègues du service AIM pour leur disponibilité et leurs conseils. Cette expérience a été pour moi une véritable opportunité de grandir tant sur le plan professionnel que personnel, et je suis convaincu que les compétences acquises cette année seront des atouts précieux pour la suite de ma carrière.