

Rapport d'Activité en Entreprise



Julian BARKOUEH

Safran Aircraft Engines –
Saint Quentin en Yvelines

Remerciements

Je tiens tout d'abord à remercier mon maitre d'apprentissage pour la qualité de son encadrement pendant la première année, et qui m'a aidé à s'intégrer dans l'équipe du service de l'informatique Industrielle. Je remercie aussi mon maitre d'apprentissage pour les connaissances pertinentes dans des domaines variés qu'il partagé avec moi.

Je souhaite adresser mes remerciements à tous mes collègues dans le service de l'informatique industrielle qui m'ont aidé, et qui ont su prendre de leur temps pour apporter des réponses à des problèmes.

Je remercie également mon encadrante dans le module d'Entreprise et Management, pour ses conseils et ses remarques constructives sur mon rapport d'activité en entreprise.

Résumé

Dans ce rapport, je vais en première temps de faire une introduction sur le poste d'apprentis ingénieur en informatique industrielle. Ensuite, les 4 parties qui suivent seront consacrées respectivement à une introduction sur le groupe Safran et ses activités, sur la filiale Safran Aircraft Engines du groupe Safran, des activités du site Sain Quentin en Yvelines et sur les différentes missions réalisées par le service d'informatique industrielle sur le site de Saint Quentin en Yvelines.

Dans un deuxième temps, une explication plus détaillée sera faite sur les différentes missions que j'ai pu réaliser au cours de la première année, ainsi que le projet principal qui m'avait été confié.

Sommaire

I.	Introduction	3
II.	Groupe Safran	4
III.	Safran Aircraft Engines	6
1.	Présentation.....	6
2.	Clients et Collaborateurs	6
3.	SWOT/PESTEL/Forces de Porter.....	7
	SWOT	7
	PESTEL	9
	Forces de Porter	10
III.	Site Saint Quentin en Yvelines	11
IV.	Présentation du poste	13
1.	Les missions principales.....	13
2.	Les missions secondaires	14
V.	Description des missions	14
1.	Description de chaque mission	14
2.	Objectifs quantitatifs	21
3.	Objectifs qualitatifs.....	21
4.	Stratégie	22
5.	Résultats.....	23
6.	Contraintes Rencontrées	24
7.	Mode de Résolution	25
VI.	Capitalisation /retour sur l'expérience	26
1.	Rapprochement enseignements Polytech/alternance.....	26
2.	Fiche REX	26
3.	Montée en Compétences Identifiée	28
4.	Projets futurs	29
	Conclusion	30
	Lexique	31

I. Introduction

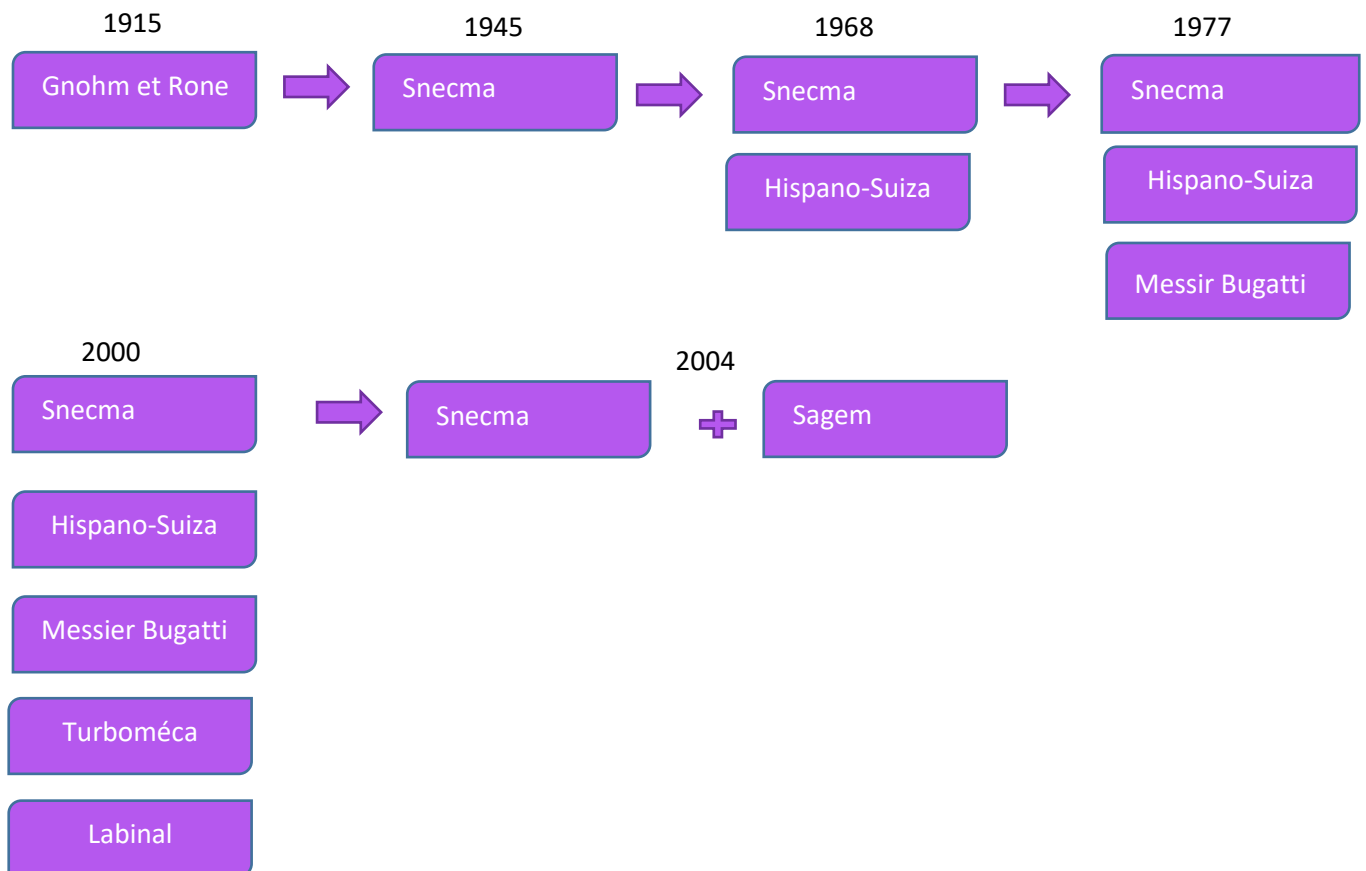
Le poste d'apprentis ingénieur en informatique industrielle est un poste intégré dans le département d'informatique industrielle aux sites Safran Aircraft Engines. Travaillant sur les moyens industriels dans les usines des sites de Safran, le département d'informatique industrielle assure l'informatisation des processus industriels.

Ainsi, le département de l'informatique industrielle propose en perméance des solutions permettant de rendre les différents processus industriels plus efficaces, et rapides. Les salariés de ce département offrent aussi un support technique aux d'autres salariés travaillant sur les moyens industriels, ou sur le réseau informatique. Dans ce poste, il est demandé donc de réaliser des missions permettant de maintenir le réseau informatique industriel, ainsi que de réagir à des problèmes empêchant de réaliser les processus industriels.

Safran Aircraft Engines, se spécialise dans la production et maintenance des moteurs d'avions dans toutes les catégories. C'est pour cela, que le travail du département d'informatique industriel influence directement l'efficacité de la production de certaines pièces des moteurs d'avions, ou même la livraison de ces pièces. Ce service influence ainsi le déroulement des audits permettant d'assurer le respect de différentes règles aéronautiques.

Durant la première année dans ce poste, le but est de m'introduire sur les différents aspects techniques du travail du département de l'informatique industrielle. Ainsi, le but de cette année est de me confier des missions et des projets relativement simples, me permettant d'acquérir le maximum de compétences et connaissances, afin de pouvoir réaliser des missions en suite qui seront de complexité plus élevée. Etant une équipe de 2 personnes dans ce département sur le site de SQY, il sera important aussi de pouvoir réaliser des missions futures plus productives et rentables pour le site de SQY.

II. Groupe Safran

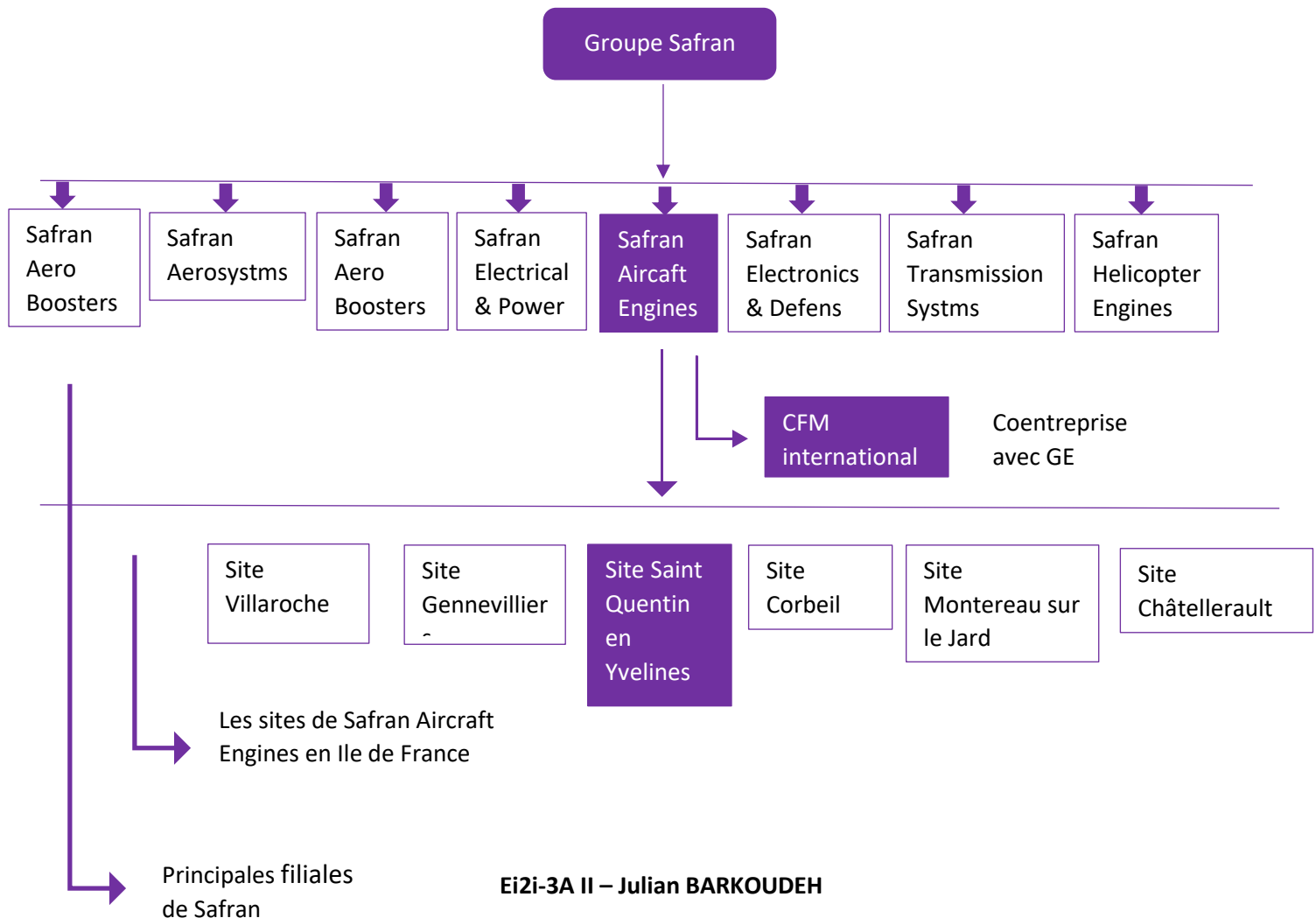


Safran, est un groupe spécialisé dans la fabrication et le développement des composants dans les domaines aéronautique et aérospatiale. Le groupe est leader dans beaucoup de domaines au niveau international, et présente une grande force industrielle dans tous les secteurs dont il participe. En effet, l'activité du groupe se concentre en 4 secteurs majeurs, l'aérospatial, équipements aéronautiques, les intérieurs des avions et la défense. Avec plus de 81,000 employés partout dans le monde, Safran assure son position leader dans le marché mondial. En effet, plus de 35,000 avions civils sont équipés par les moteurs Safran, et plus de 27,000 équipés par les systèmes d'atterrissage de Safran, donc le groupe fournit des produits et des services à grande ampleur.

Safran comporte beaucoup de filiales couvrant le secteur civil, industriel et militaire. Ces différentes filiales sont soit basées en France, ou en collaboration avec d'autres entreprises à l'international. Safran est un leader dans le secteur des moteurs d'avions de tout type. En effet, des filiales de Safran développent l'intégralité des composants du moteur, que ce soit le développement des matériaux ou l'architecture du moteur, et fournit ces moteurs à des clients en France ou à l'international.

Les clients du Groupe Safran sont divers. En France, Groupe Safran fournit des moteurs utilisés dans les avions militaires françaises. Les moteurs de propulsion des missiles aérospatiales sont aussi développés, fabriqués par Safran et fournis à des clients divers. Des filiales de Safran comme Safran Electronics and Defense conçoit et développe des systèmes embarqués, utilisés dans les équipements de défense. Safran fournit aussi un des moteurs d'avions civils le plus fabriqué dans le monde, le CFM-56. Ce moteur qui a été remplacé récemment par la nouvelle génération Leap, est destiné à être équipés dans les avions Airbus et Boeing. Safran produit aussi des hélicoptères ciblés aux secteurs militaires et parapublic\civil. Ainsi, la filière Safran Helicopter Engines se spécialise dans le secteur des hélicoptères. Avec 1 sur 3 moteurs d'hélicoptères dans le monde, Safran domine ce marché.

Plusieurs filiales de Safran ont pour mission de développer et fabriquer les équipements dans les cabines d'avions. En effet Safran Cabine une filière qui est basée aux Etats unis, conçoit et fabrique les cabines d'avions de toute sorte, que ce soit des avions civiles, militaires ou business. Une autre sous-entreprise qui est Safran Seats conçoit et fabrique les sièges d'avions, plus d'un million de siège produits par Safran sont utilisé dans les avions aujourd'hui. D'autres secteurs qui sont très importants dans le domaine de l'aéronautique comme les systèmes d'atterrissage. Safran Landing systems conçoit plusieurs équipements d'atterrissages, comme le système de freinages, les roues, les équipements de directions lors de l'atterrissage...etc.



III. Safran Aircraft Engines

1. Présentation

Safran Aircraft Engines est une des filiales de Safran, qui comme expliqué auparavant est dans le secteur des moteurs d'avions. En effet, Safran Aircraft Engines est une filiale importante du groupe Safran dans la production des moteurs d'avions commerciales et militaires. Safran Aircraft Engines, ou comme appelé avant Snecma, a développé, et a produit le moteur le plus utilisé dans le secteur des avions commerciales, le CFM56. Le premier modèle des moteurs CFM-56 a été développé en 1976, et depuis plus 32 milles moteurs de famille CFM-56 ont été produits et fournis à des entreprises d'aviations partout dans le monde. Le moteur a été développé et produit en 50% de collaboration avec GE [\(6\)](#) aux Etas Unis. Cette famille de moteurs prouve les capacité technologiques et industrielles de Safran Aircraft Engines et son collaborateur GE. Cette collaboration a été prolongé jusqu'à 2040, afin de produire et développer le moteur successeur de CFM-56, le LEAP. Cette nouvelle génération qui a déjà prouvé un succès de numéros de ventes, présente les technologies de futures dans le domaine de l'aéronautique.

Safran Aircraft Engines se spécialise dans beaucoup de secteurs et gammes de moteurs. En effet, l'entreprise n'est pas seulement leader dans le domaine de moteurs d'avions de la même gamme que le CFM-56, mais aussi dans la gamme d'avion à fuselage étroit, les avions business, les avions militaires et les missiles aérospatiales.

2. Clients et Collaborateurs

Safran Aircraft Engines est une entreprise qui a une présence très importante non seulement à l'échelle nationale, mais aussi à l'échelle internationale comme vue auparavant. Les produits conçus par Safran A.E sont utilisés dans des avions partout dans le monde, et sont fournis à toutes les gammes d'avions. Afin de réaliser cette puissance production et de développement des technologies qui répondent à des problèmes divers selon le type de l'avion, Safran Aircraft Engines a des collaborations avec beaucoup de compagnies aériennes dans le monde, ainsi que des filiales de Safran Aircraft Engines capable d'innover de nouvelles technologies ou de commercialiser les produits de Safran Aircraft Engines.

Le développement des moteurs est partagé entre Safran AE [\(5\)](#) et GE [\(6\)](#), ainsi que la production. Les usines de production de Safran A.E sont réparties partout dans le monde, mais la production des parties « chaudes » du moteur se fait par GE [\(6\)](#). Ensuite, ces parties sont envoyées aux usines de Safran A.E. Les parties dites « froides » du moteur sont produites par Safran A.E, et l'assemblage se fait dans les usines diverses dans le monde selon l'emplacement des clients. Des sites de production et d'assemblage des moteurs CFM les plus importants se

située à Gennevilliers, Villaroche et Corbeil, mais la production d'autres pièces et la maintenance est réparties sur d'autres sites en Ile de France. CFM international, s'occupe de la partie commerciale du vent des moteurs. D'autres entreprises Safran travaillent en collaboration avec Safran A.E afin de fournir des pièces spéciales, comme Safran Aero composite -Mexico, qui produit les aubes soufflantes des moteurs CFM et LEAP. En plus, d'autres centres Safran font un traitement spécial de certaines pièces qui seront assemblées dans moteurs par Safran A.E, comme le site Cermaic Coating Center en collaboration avec MTU Aero Engines, une entreprise allemande avec laquelle Safran A.E assure le recouvrement en céramique de certaines pièces du moteur.

Les clients de Safran A.E sont donc soit des compagnies aériennes comme Airbus et Boeing, ou toute type d'entreprise qui produit des avions civils, business ou militaires. En effet la dernière génération des moteurs Business est le Silvercrest, a été déjà vendu pour être utilisé dans beaucoup d'avions de Business. Safran fournit aussi les moteurs qui sont utilisés dans les avions militaires français de combat, de bombardement ou d'entraînement. Safran A.E participe dans ce secteur aussi par les grands projets de collaboration en fournissant sa force technologique et industrielle. Le moteur TP400 destiné à être utilisé dans un avion de transport militaire Airbus. Ce moteur a été développé et produit par l'entité Europrop International regroupant plusieurs sociétés comme ITP, MTU Aero Engines et Safran A.E.

Safran A.E participe aussi dans le secteur des moteurs aérospatiales en collaboration avec ESA (agence spatiale européenne) comme les derniers moteurs plasma qui seront utilisés par l'organisation spatiale suédoise afin de construire des satellites.

Les collaborations de Safran A.E peuvent être basées aussi sur un projet, ou une demande d'un client. Comme pour le moteur Sam146 développé pour les avions Sukhoi en collaboration avec l'entreprise russe NPO Saturne. En effet le secteur militaire présente une grande partie des produits Safran A.E.

Une autre catégorie de service que Safran A.E offre à ses clients, est la maintenance. Comme on va voir dans la partie « Présentation de site », le site saint Quentin en Yvelines en Ile de France est un site de maintenance des moteurs qui sont majoritairement des moteurs CFM et LEAP. Des sites de maintenance sont répartis partout dans le monde et qui garantissent un excellent service après-vente. La maintenance de moteurs peut avoir lieu après une certaine heure de vol, ou à cause d'un problème technique présent.

3. SWOT/PESTEL/Forces de Porter

SWOT

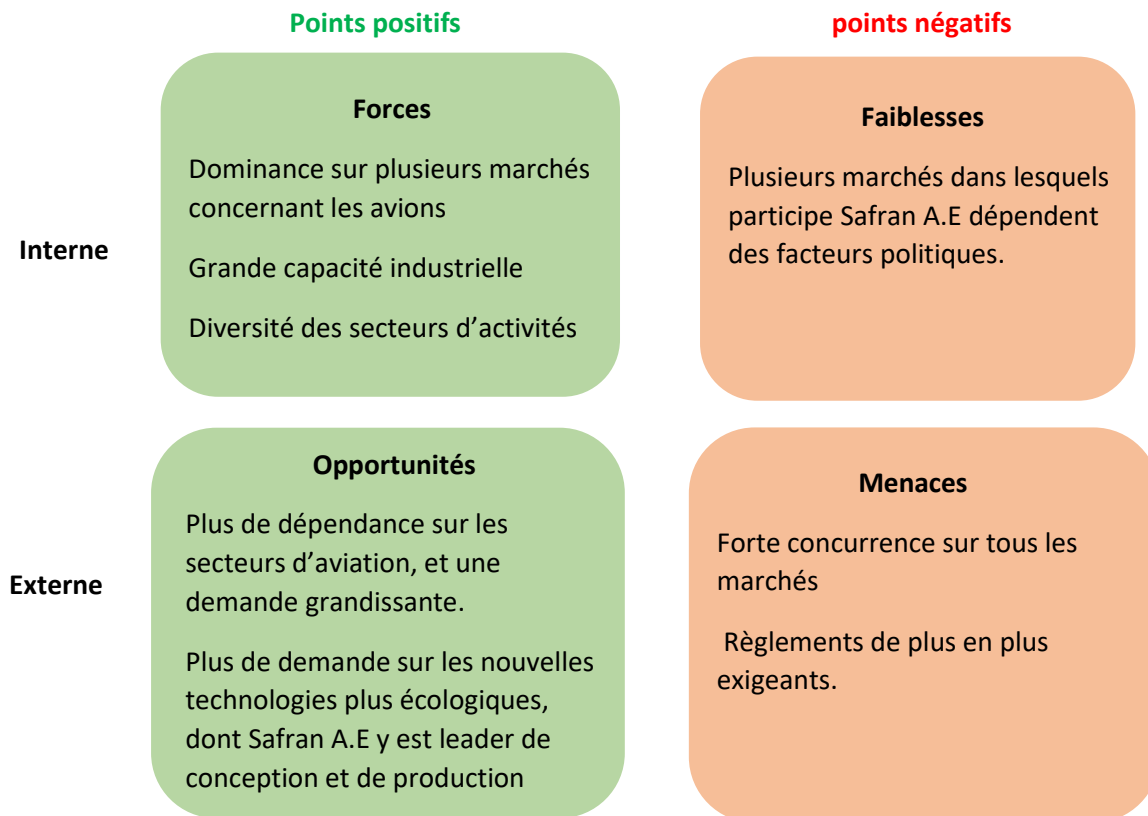
Les points forts de Safran A.E sont nombreuses et reflètent sa position dans le marché des moteurs d'avions et de missiles. L'entreprise Safran A.E est simplement le leader dans son domaine à l'échelle nationale et internationale. Safran A.E est le premier fournisseur de moteurs de tous ces clients, ce qui prouve sa grande capacité industrielle, et de recherche et

développement. Une autre force de l'entreprise est sa présence mondiale. Le marché de la plupart des concurrents de Safran A.E se concentre à l'échelle nationale et avec des gammes de produits très limitées. Néanmoins, Safran A.E ne fournit pas seulement des produits à des clients partout dans le monde, mais offre aussi une grande diversité de gammes de produits comme on a vu auparavant. Les investissements de Safran A.E dans la recherche et de développement sont très importantes, ce qui garantit la diversité de secteurs dans lesquels Safran A.E soit fourni un produit final, ou offre ces capacités technologiques aux collaborateurs afin de développer un produit.

Les points faibles de Safran A.E ne sont pas aussi importants que ses forts. Le seul point faible de Safran A.E est un problème de comptabilité sur certains produits qui ont été produit par Safran A.E. En effet un problème a été présente sur le moteur Silvercrest mentionné auparavant. Le problème ne s'agissait pas d'un problème de fonctionnement, mais c'est que le moteur ne répondait pas aux attentes des clients. Donc les moteurs vont être renvoyer à Safran A.E. Les règlements techniques ou écologiques très diverses et complexes dans les différents secteurs d'aviation rend de plus en plus le processus de conception et production des moteurs plus difficile.

Concernant les opportunités, avec la croissance du trafic d'aviation dans le monde, les clients auront besoins de produire plus d'avions, donc plus de moteurs fournis par Safran. Cette croissance est aussi présente dans le secteur militaire, avec les nombreuses conflits et tensions entre des pays, la demande des avions et armements français a augmenté pendant les dernières années. Vu que les avions militaires de tout type présentent un grand marché pour Safran A.E, cette croissance a permis à Safran A.E d'avoir plus de contrats, qui n'étaient pas très influencés par la dernière crise sanitaire et économique comme on va voir dans la partie suivante. Le succès de la nouvelle génération LEAP présente beaucoup d'opportunités à Safran A.E. La société a pu investir plus d'argent dans le secteur d'aérospatiale et de concevoir de nouvelles technologies dans le secteur des moteurs plasma grâce au nombre de ventes des moteurs LEAP

Le plus grand risque que Safran A.E a eu récemment est le BREXITE. Cela va impacter directement les contrats de collaboration dans le secteur d'aérospatial avec les organismes britanniques. Ainsi, cela va impacter les contrats avec des constructeurs de moteurs d'avions britanniques comme Rolls Royce. Avec la grande croissance des secteurs d'avions civils et militaires, Safran A.E est face à un autre risque qui est la forte concurrence. Comme Safran A.E dépend des contrats militaires, vu leurs budgets élevés et leur marché qui grandissent, des concurrents au niveau national comme Dassault Aviation et Thales occupent de plus en plus une partie plus grande du marché d'avions civils, business et militaire.



PESTEL

Politique : La plus grande influence politique sur la société a été par le BREXITE. Comme vue auparavant cela a influencé plusieurs secteurs dans lequel travaille Safran A.E. Ainsi, les tensions politiques entre des pays au moyens orient ou dans d'autres partie du monde, a causé l'augmentation du budget militaire mondiale. La France a pu vendre plus d'avions et de missiles pendant les dernières années. Cela a une influence directe sur le taux de production de Safran A.E, et les technologies que Safran A.E doit développer

Economique : Le marché des avions civils n'a pas cessé de grandir pendant les dernières années, mais la crise sanitaire a eu une grande impacte sur tout le secteur et tous les concourants. Beaucoup de clients ont été impactés par les règlements de confinement et de télétravail, donc leur situation économique a très vite changé, ce qui influencé les contrats avec Safran A.E.

Social : les constructeurs d'avions et plus spécialement les constructeurs de moteurs comme Safran A.E, sont sous une grande pression sociale concernant l'aspect écologique. Avec tous les nouveaux règlements concernant les émissions de carbone, Safran A.E doit investir de plus en plus sous pression public afin de trouver des alternatives plus propres pour la planète. C'est pour cela que Safran A.E a renouvelé sa collaboration avec GE jusqu'à 2040, afin de développer des solutions alternatives utilisant les forces électriques contrairement aux moteurs actuels.

Technologique : Safran A.E ne cesse pas d'investir dans le développement des nouvelles technologies qui peuvent améliorer la performance, et les capacités de ces produits. C'est pour cela que Safran a beaucoup investi dans la technologie d'impression 3D. En collaboration avec Safran Aero Composite, la société Safran A.E peut garantir des pièces faites en nouveaux matériaux présentant des performances qui n'étaient pas possible avant.

Ecologique : Comme dit auparavant la société est sous pression public, mais aussi gouvernemental afin d'améliorer ces produits. En effet l'aspect écologique concerne essentiellement le moteur de l'avion. La réduction du son des moteurs est un point sur lequel Safran A.E essaye d'améliorer. Les émissions de carbone présentent le plus grand problème écologique des moteurs. C'est pour cela que Safran A.E a amélioré l'efficacité de ces futurs moteurs, en atteignant 40% plus d'efficacité que l'ancienne génération, c'est le but de la société qu'elle doit atteindre jusqu'à 2030.

Forces de Porter

Les nouveaux entrants :

Dans le secteur d'aéronautique il n'est pas facile de prendre une partie importante du marché par les nouvelles entreprises, car un petit nombre qui dominent le marché, et y sont bien établis depuis des dizaines d'années. Les nouveaux entrants ne constituent pas vraiment une menace pour une entreprise comme Safran A.E qui elle-même fixe les normes sur le marché par les innovations technologiques et la grande capacité industrielle. Des nouvelles entreprises comme Comac de la Chine, ou KAI du Corée du sud augmentent leurs parts du marché des moteurs d'avions civils chaque année. Néanmoins, avec une dominance mondiale sur ce marché, Safran A.E est loin d'être menacée par la croissance de ces entreprises.

Les produits de substitution :

Les produits de substitution sont très peu nombreux dans le domaine des moteurs d'avions. Le seul produit de substitutions aux moteurs conventionnels fonctionnant sur le kérosène, est les moteurs à hydrogène. Or, Safran A.E est leader dans le développement de ce type de moteurs de « future ».

Les clients :

Comme on a vu précédemment les clients de Safran A.E sont partout dans le monde, et différent entre entreprises privées, ou des organisations travaillant pour un état étranger. La seule dépendance que Safran A.E a envers les clients, est les exigences des règlements

écologiques qui deviennent de plus en plus importantes. En revanche, c'est Safran A.E qui fixe les normes d'avancement technologiques sur le marché, et donc sur ces clients.

Les fournisseurs

Le groupe Safran a plus de 1300 fournisseurs au niveau national et international, qui fournissent principalement de la matière première nécessaire à la production, ou les équipements utilisés dans la recherche et développement, conception et production. Plus de 50% des fournisseurs sont présents en France, et sont majoritairement des PME et des ETI.

III. Site Saint Quentin en Yvelines

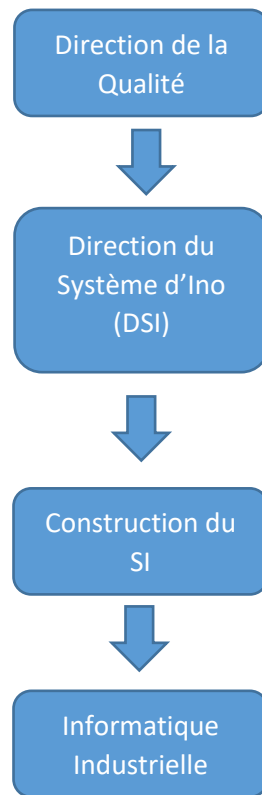
Le site SQY [\(2\)](#) a été inauguré en 1990, et comme tous les sites du Safran AE [\(5\)](#), les activités du site se concentrent sur les moteurs d'avions civils. En revanche, le site de SQY [\(2\)](#) est dédié entièrement à la maintenance et réparation des moteurs.

L'usine de Saint-Quentin-en-Yvelines propose une gamme complète d'interventions sur le moteur : restauration de performances, remplacement de pièces à durée de vie limitée, inspection et maintenance de l'ensemble du moteur et de ses équipements. Le site déploie au sein de son atelier une implantation modulaire multi-produits capable de passer une charge fluctuante sur 3 types de moteurs : le CFM56, le SaM146 et le LEAP-1B. L'atelier intervient sur les compresseurs des moteurs de forte puissance GE90 et GP7200. Le site comprend également un pôle d'excellence de réparation des aubes fan du moteur CFM56.

Après que les moteurs d'avions sont arrivés sur le site de SQY [\(2\)](#), ils sont inspectés pour déterminer l'état du moteur. Ensuite, les pièces sont examinées pour identifier les pièces qui nécessitent d'être remplacées, ou réparées directement dans l'atelier. Certaines pièces peuvent être commandées d'autres sites Safran AE [\(5\)](#), pour remplacer les pièces qui sont jugées défectueuses.

L'usine présente une variété de moyens industriels de mesures et de machinage, permettant de faire certains traitements des pièces, comme les traitements de surface des pièces.

Organigramme du Département de l'Informatique Industrielle



Des départements variés interviennent dans les actions faites sur le site de SQY [\(2\)](#), un desquels est le département de la DSI. Ce département est responsable de toutes les applications d'informatique dans les sites de Safran. La DSI s'occupe de l'informatisation des processus sur tous les sites de Safran, ainsi que le maintien des systèmes d'informatique. Le secteur d'activité de certains départements de la DSI concerne directement un support technique aux personnels. Par exemple, un des projets récents de la DSI est de développer un Cloud pour les outils métiers. En revanche, le département de l'informatique industrielle concerne plus l'informatisation des moyens industriels.

En effet, le département de l'informatique industrielle intervient sur le pilotage et le recueil des informations liées au processus de fabrication et réparation de pièces aéronautiques.

L'informatique industrielle s'inscrit donc dans la gestion des données numériques par la prise en compte de la conservation pérenne des données à forte valeur juridique. Par exemple, en cas d'audit pour vérifier le respect des normes aéronautiques ou encore tracer les opérations de réparation effectuées sur un moteur survenu avant un crash aéronautique.

Composé d'une équipe de 21 salariés, les personnels du département de l'informatique industrielle mènent des projets pour mettre en place des solutions permettant d'améliorer les processus industriels.

IV. Présentation du poste

1. Les missions principales

Sur tous les sites Safran AE, le service d'informatique industrielle est présent pour répondre à tous les problèmes techniques concernant le réseau informatique

En général, le service d'informatique industrielle a pour mission principale de maintenir le réseau industriel présente sur chaque site. Cet entretien comprend aussi des projets permettant de mettre à jour les outils utilisés sur le réseau, en les remplaçant par des solutions plus récentes.

En tant qu'apprenti dans le département de l'informatique industrielle, une grande partie des missions qui me sont confiées concernent l'entretien du réseau industriel sur le site de Saint Quentin en Yvelines. En cas d'un problème technique réseau concernant un moyen industriel, il m'est demandé d'intervenir, et essayer de résoudre le problème, si ceci correspond à mes compétences et les autorités que j'ai. Par exemple, un problème courant sur le réseau industriel, et le dysfonctionnement des imprimantes, donc il m'est demandé d'intervenir et trouver la source du problème (informatique, ou électronique), et bien sûr d'essayer de reconnecter l'imprimante.

Les causes d'interventions sont très diverses et de niveaux de complexité différents. En effet, l'installation de nouveaux moyens industriels fait aussi partie de des interventions que je peux avoir. L'intervention dans ce cas concerne seulement la configuration pour connecter ce moyen au réseau informatique. Parfois les causes des problèmes peuvent dépasser les autorités que j'ai, ou les compétences de l'équipe, donc il est souvent demandé d'installer un système de télémaintenance afin que d'autres services interviennent sur le problème. En effet, il n'y a pas de missions régulières à effectuer, mais tout dépend des problèmes techniques présentes.

Il m'est demandé aussi de travailler sur des projets afin de proposer des outils ou des solutions, répondant au besoin du personnel de l'usine. Par exemple, mon premier projet consiste à corriger tous les scripts de remontée de donnée qui sont en erreur, et qui transfèrent les fichiers créés par les moyens au réseau bureautique. Ensuite, il m'est demandé de créer une interface qui affiche en permanence l'état des scripts et les causes d'erreurs. Nous allons installer cette interface sur un écran qu'on va mettre dans l'atelier de maintenance pour que les techniciens puissent savoir l'état des scripts.

L'équipe travaille de façon régulière afin de créer des solutions et de les partager avec les autres salariés du département de l'informatique industrielle sur les autres sites.

2. Les missions secondaires

Le maintien en états du réseau informatique nécessite aussi d'autres types de missions que fixer les erreurs et les problèmes courants.

En effet, certaines solutions peuvent être proposées par les salariés du service de l'informatique industrielle permettant d'améliorer certaines fonctionnalités sur le réseau. Par exemple, une solution d'outil qui génèrent automatiquement des scripts de transfert de données a été proposée par un collègue à Châtellerault, donc il m'a été demandé d'installer cet outil et de configurer toutes les applications nécessaires afin que l'outil soit fonctionnel.

Des difficultés peuvent être rencontrées, donc il est important aussi de chercher des solutions pour adapter l'installation de ces outils.

La création des outils nécessite aussi une documentation qui permet aux utilisateurs de l'utiliser. C'est pour cela qu'une partie des projets réalisés est consacrée pour la documentation et le support technique sur les outils installés.

V. Description des missions

1. Description de chaque mission

- Missions concernant les scripts de transfert de données :

Ce type de missions a été plus ou moins décrit auparavant. En effet, il s'agit de déployer des scripts de transfert de données quand il y en a besoin. Ces scripts sont écrits en VBS permettent de faire la remontée de données entre les moyens industriels et les espaces de stockages partagées. Cette architecture isole les moyens industriels du réseau bureautique que les personnels utilisent.

En addition, ce transfert ne se passe pas directement entre les moyens et les espaces de stockages, mais passe par des serveurs, appelés filtres [\(4\)](#). C'est pour cela que le transfert des données passe par deux étapes ; le transfert entre les moyens et les filtres, et le transfert entre les filtres et les espaces de stockages. Donc, il s'agit de deux scripts pour faire un transfert.

En cas de besoin d'un nouveau transfert, il m'est demandé donc de récolter toutes les informations nécessaires, comme les mots de passes de l'ordinateur sources, les répertoires sources et destinations, ainsi que les horaires de transfert souhaités. Les scripts permettent aussi d'avoir toute l'historique des transferts effectués ainsi que les fichiers transférés, dans des documents textes.

Afin de pouvoir écrire les scripts, il faut donc assurer le fonctionnement de plusieurs étapes ; Etablissement de la connexion entre les répertoires sources et destinations dans

la forme de montage de disques réseaux, effectuer le transfert des documents ainsi que fermer la connexion et faire l'historique du transfert.

En plus des tâches techniques dans ce type de mission, il m'est demandé aussi de documenter ce qui a été fait, et faire un document technique regroupant toutes les informations de ce transfert.

Il m'est demandé également de fixer des scripts qui ne fonctionnent plus, ou de mettre à jour des anciens scripts qui ne suivent pas toutes les normes récentes. Ces interventions varient en difficulté, et en nombre d'erreurs causants le problème. Donc, il m'est demandé tout d'abord de vérifier tous les éléments basiques pour que le transfert fonctionne. Par exemple, vérifier si les noms répertoires ont été modifiés, vérifier le câblage réseau vers l'ordinateur en question, vérifier s'il s'agit de problème de droits d'accès vers les ordinateurs destination ou vérifier si le PC a été tout simplement éteint lors des transferts.

Après avoir communiqué ces éléments à mon tuteur, je procède au débogage des scripts. S'il s'agit d'un problème technique très compliqué, mon maître d'apprentissage peut identifier les tâches que je peux faire pour réparer le problème de transfert, et les tâches que je dois faire avec l'aide des collègues de l'unité qui ont installé ces scripts.

- **Missions concernant les outils sur le réseau informatique :**

Comme décrit dans la partie des missions secondaires, des solutions sont partagées entre les salariés du service de l'informatique industrielle sur tous les sites, donc il m'est parfois demandé de les configurer et de les installer.

Dans certains cas, installer ces outils peut avoir beaucoup de problèmes de compatibilité. En effet, les versions de certains logiciels nécessaires pour tourner l'outil, peuvent ne pas être compatibles avec la version de Windows installée sur les machines, donc il m'est demandé aussi de trouver les solutions si possibles pour pouvoir installer l'outil.

En addition, si une solution est déjà utilisée pour le même processus, il me sera demandé d'effectuer la migration vers la nouvelle solution. Par exemple, comme mentionnée dans la partie des missions secondaires, une solution nous a été proposée dans la forme d'une interface permettant de générer des scripts de remontées de données. L'installation de cette application se passe au niveau des filtres mentionnés précédemment. Donc, il n'est pas possible d'adapter les filtres pour installer l'outil, mais plutôt adapter l'outil pour qu'il soit fonctionnel avec les filtres existants. C'est pour cela qu'il m'est demandé aussi de chercher des solutions avec d'autres collègues pour pouvoir installer l'outil malgré les problèmes de compatibilité rencontrés.

Projet : Outil de Supervision des Moyens Industriels

Dans cette catégorie de missions, il m'est demandé aussi de développer des outils ou des solutions. En effet mon projet de la première année consiste à créer un outil WEB permettant de faire la supervision des scripts de transfert de données.

Ce projet a été déjà donné à l'apprenti que je remplace dans mon poste. Il avait déjà fait une étude du besoin, ainsi qu'un cahier de charge décrivant le contexte de projet. En revanche, le projet n'a pas pu être terminé à cause de la crise sanitaire, et le développement technique a été fait en PHP. J'ai pu donc me baser sur le cahier des charges et les documents techniques créés par l'ancien apprenti. Or, le projet a été réalisé pour fonctionner avec le réseau informatique actuel, et qui va être remplacé avant la fin de l'année 2021.

La solution ThingWorx a été adaptée par notre département sur les autres sites de Safran A.E, et sera installée aussi sur le site de Saint Quentin. Mon projet sera donc fonctionnel après la migration vers la solution ThingWorx, et sera fait sur cette plateforme.

La plateforme ThingWorx permet de faciliter le développement Web d'un outil industriel, et offre la possibilité d'intégrer beaucoup de fonctionnalités industrielles dans les outils.

Dans ce projet il m'a été demandé tout d'abord, de refaire les documents techniques décrivant l'outil, mais en se basant aussi sur ce qui a été déjà réalisé. Ensuite, il m'a été demandé de faire un planning du projet, et d'organiser les différentes étapes pour développer l'outil. En fin, il me sera demandé d'adapter l'outil à la plateforme ThingWorx quand elle sera installée sur le site, et faire des documents de tutoriels pour les nouveaux utilisateurs.

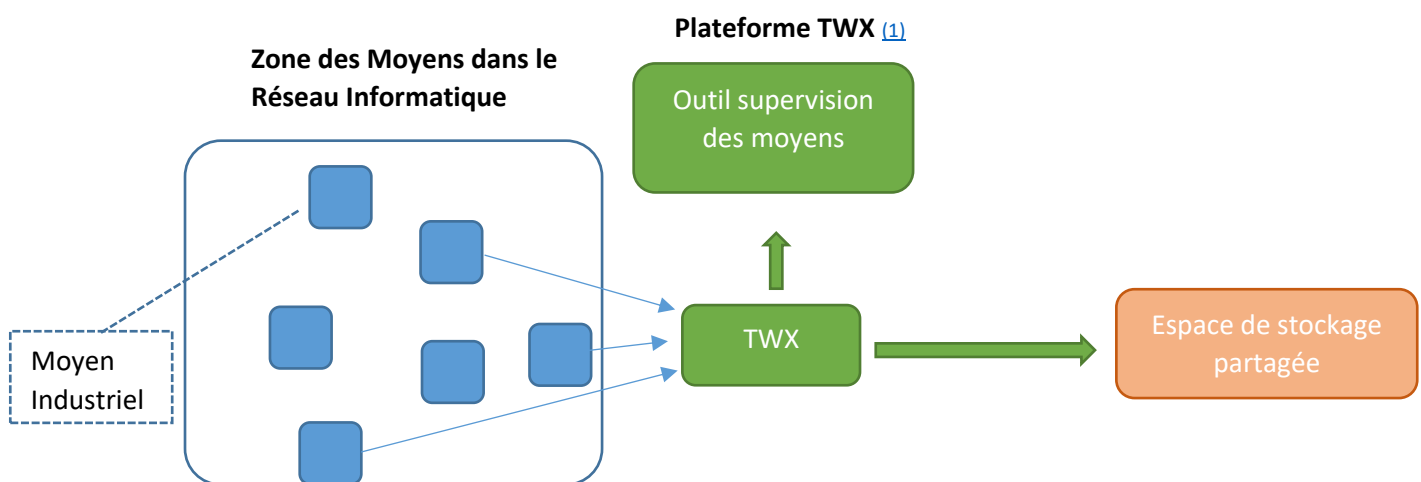


Figure 1 Schémas remontée de données

Le processus de sauvegardes et transmission des données par les moyens industriels est essentiel pour tous les processus industriels sur le site de Saint Quentin. C'est pour cela qu'il est nécessaire de surveiller l'état des scripts qui envoient les données à travers le réseau informatique afin de détecter rapidement tous les problèmes.

Le schéma ci-dessus permet de comprendre le fonctionnement du transfert de données. En revanche, le processus actuel se passe à travers une architecture de réseau différente, il s'agit de l'architecture du réseau qui va être mise en place dans le site de Saint Quentin avant la fin de 2021. Donc, le projet doit être livré avant la migration vers le nouveau réseau informatique industriel, et sera adapté et amélioré après la migration.

L'envoi des données ne se passe pas directement entre les moyens industriels et les espaces de stockage partagés, mais va être géré et contrôlé par l'outil ThingWorx et passe par plusieurs zones du réseau informatique industriel. Les moyens industriels ne sont pas directement accessibles pour des raisons de sécurité, donc c'est aux différentes entités de l'outil ThingWorx que les envois vont être configurés. Les données qui sont envoyées vers l'espace de stockage sont variées, et sont dans la forme des fichiers, rapports et données de mesures. Néanmoins, les moyens industriels peuvent envoyer directement des données qui peuvent être dans la forme de données brutes à la plateforme ThingWorx pour être traitées dans des outils. En effet, sur la plateforme ThingWorx il est possible de créer des outils WEB permettant d'interagir avec les données envoyées par les machines dans l'usine.

L'outil de supervision des moyens industriels va utiliser donc des données envoyées par des PC sur les états des envois de fichiers et la connexion des machines. Ensuite, ces informations vont être affichées sur plusieurs pages permettant à l'utilisateur de trouver chaque machine ou PC, et retrouver toutes les informations relatives. Sachant que le projet n'est pas encore livré, les prototypes présentés seront modifiés et améliorés. Ci-dessous un prototype de la page d'accueil :

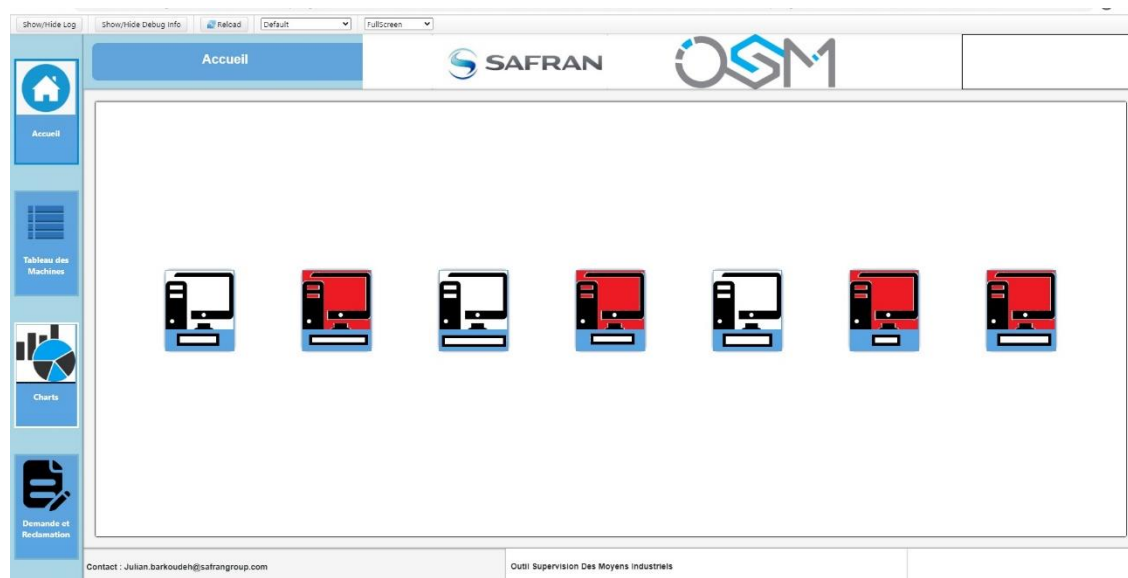


Figure 2 outil OSM page d'accueil

Chaque machine va être présentée par une icône affichant aussi le nom de la machine. Les machines présentant des problèmes de transfert de fichiers sur un de ses PC va avoir un fond rouge. En cliquant sur une des icônes, un tableau s'affiche avec plus d'informations sur les transferts de cette machine comme le montre le prototype en dessous :

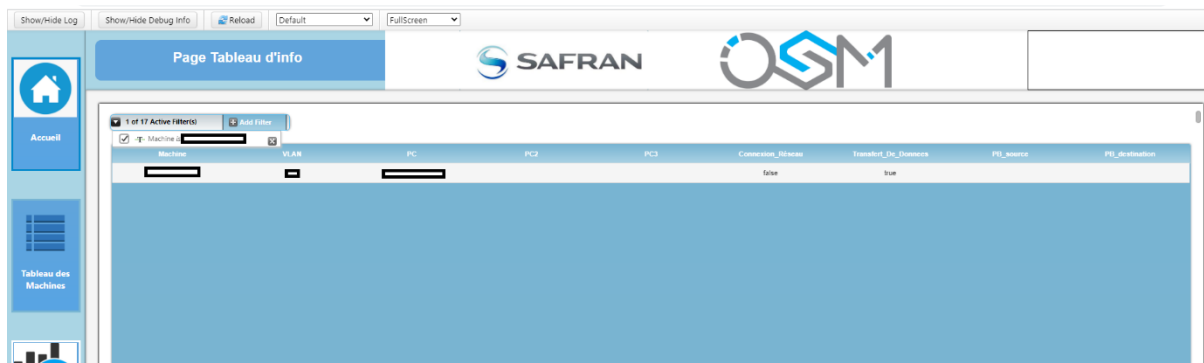


Figure 3 Outil OSM page de tableau d'informations

L'outil permettra aussi d'exploiter toutes les informations récoltées sur chaque machine dans la forme d'un tableau regroupant les informations essentielles :

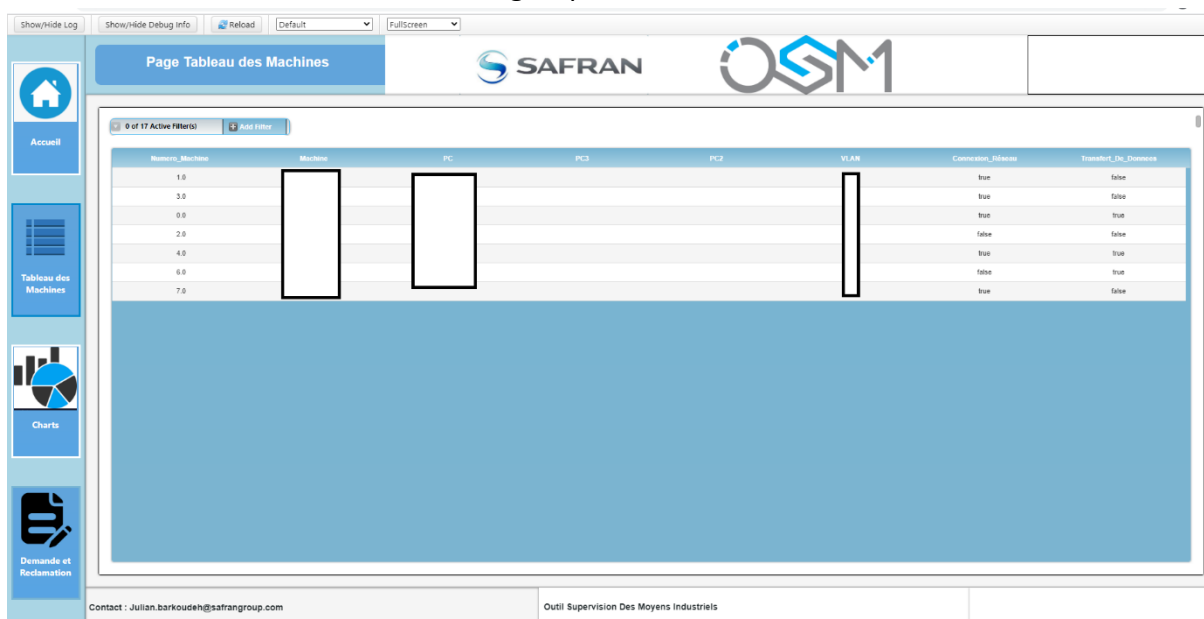


Figure 4 Outil OSM page de tableau des machines

La dernière page de l'outil permettra d'avoir des statistiques sur les envois des fichiers ainsi que l'état de connexion réseau de toutes les machines :

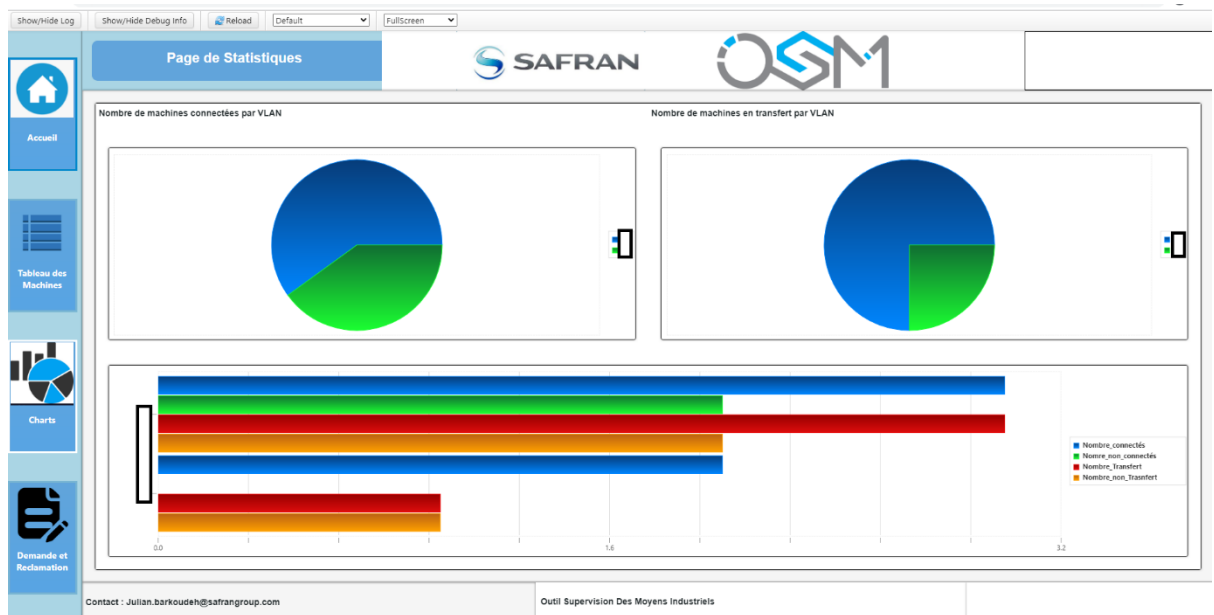


Figure 5 Outil OSM page de statistiques

Une dernière page va être ajoutée, et qui permettra aux utilisateurs de pouvoir envoyer à notre unité une demande de configuration de nouveau transfert, signaler un problème sur un transfert existant ou modifier des paramètres d'un transfert existant. Ainsi, une autre fonctionnalité va être ajoutée permettant d'afficher l'historique des états de transfert des machines.

Le développement technique du projet a été fait sur la plateforme ThingWorx, or d'autres outils ont été utilisés pour la conception du projet. En effet, en utilisant des outils sur internet j'ai pu réaliser une maquette technique et visuelle me permettant de présenter l'outil et ses fonctionnalités à mon maître d'apprentissage. En addition, j'ai utilisé un autre outil pour la gestion du projet et répartir les différentes tâches.

ThingWorx offre la possibilité d'organiser la partie visuelle de l'outil et lier entre les différentes fonctionnalités créées sans écrire du code comme dans le développement WEB traditionnel. En revanche, les fonctions de l'outil ont été faites en JavaScript, SQL, CSS, Query et JSON.

La majorité de données utilisées dans l'outil, sont des données synchrones. Or une base de données gérée par SQL Serveur, a été aussi créée. ThingWorx permet de faire une communication avec une base de données externe, c'est pour cela que toutes informations reçues sur l'état des machines vont être aussi envoyées à la base de données.

Un autre exemple de mission dans cette catégorie est la mise à jour de la plateforme ThingWorx. Comme la solution sera adaptée en fin de l'année 2021, mon projet de la première année a été développé sur une plateforme ThingWorx de tests. Il m'a été demandé de mettre à jour cette plateforme. En se basant sur les différents documents

fournis par la société qui nous fournit la solution, et avec l'aide d'un collègue apprenti sur un autre site, j'ai pu mettre à jour cette plateforme.

- **Missions sur les équipements et la configuration du réseau informatique :**

Comme mentionnée précédemment dans la partie de mon projet de la première année, la solution ThingWorx sera adaptée sur le site de Saint Quentin avant la fin de 2021. L'installation de cette nouvelle solution implique une rénovation du réseau informatique présent sur le site. La majorité des appareils vont être remplacés, ainsi l'architecture du réseau va être modifiée. Des collègues experts dans l'architecture des réseaux informatique vont intervenir pour installer les nouveaux appareils et les différents composants du réseau. Néanmoins, dans ce type de missions, des tâches dans la configuration du nouveau réseau informatique me seront confiées. Ainsi, avec mon tuteur, nous allons relier tous les moyens industriels avec le nouveau réseau.

Une autre partie de cette migration est la configuration de la plateforme ThingWorx. En effet, la solution de ThingWorx se compose de 3 entités ; La base de données, la plateforme ThingWorx et la connexion entre les moyens et la plateforme. Ces entités sont hébergées sur différents PC, et la configuration de ces PC sera faite par moi et mon tuteur.

Tout d'abord, l'installation de la plateforme hébergée sur un PC, nécessite la configuration de la base de données hébergée sur un autre PC. La mission de la mise à jour de la plateforme ThingWorx, m'a permis de comprendre les différentes étapes à réaliser pour installer l'outil. Ensuite, comme mentionnée dans la partie de mon projet, le transfert de données à travers le réseau informatique va être géré par l'outil ThingWorx. C'est pour cela que des tâches me seront données, pour configurer le troisième PC, qui permet de gérer la connexion entre les moyens industriels et la plateforme. Il s'agit en effet de configurer quels types de données vont être envoyées de chaque machine vers la plateforme. Ainsi, avec la nouvelle architecture du réseau, le processus de la remontée de fichiers entre les moyens industriels et les espaces de stockage partagés va être modifié. C'est pour cela que des tâches me seront confiées pour faire la migration vers le nouveau réseau informatique.

Une autre mission dans cette catégorie est de connecter un nouveau moyen industriel sur le réseau informatique. Ce type de tâche ne m'a pas encore été donné, or pendant l'année prochaine ou celle d'après je peux réaliser ce type de mission. Afin de pouvoir configurer le nouveau moyen, il faut s'appuyer sur la base de données actuelle, pour pouvoir configurer une adresse IP réseau au moyen. Ainsi, cette mission peut comprendre aussi la gestion de brassage au niveau des Switches du réseau informatique industriel. Il me sera aussi probablement demandé de configurer avec l'aide d'autres

collègues les droits d'accès de ce moyen au réseau informatique, ainsi que les données qui vont être envoyées par cette machine.

2. Objectifs quantitatifs

Les objectifs quantitatifs de chaque mission diffèrent selon la nature du besoin. En effet, dans le cas des missions en relation avec les scripts il est attendu de moi de livrer des scripts fonctionnels que ça soit dans le cas des scripts en erreur ou de nouveaux scripts à écrire. Il est important aussi dans certains cas de livrer ces scripts le plus rapidement possible, car le fonctionnement des scripts peut influencer directement la livraison des parties du moteur d'avion ou d'autres processus dans l'usine.

Dans le cas des outils, il m'est demandé de garantir l'installation de tous les logiciels nécessaires pour l'outil. Dans le cas des outils que je vais développer, plusieurs types de livrables me sont demandés. Il faut bien évidemment livrer un outil fonctionnel qui répond au besoin, mais aussi dans certains cas une interface facile et simple à utiliser par le client. Concernant mon projet de la première année, il m'est demandé de développer l'outil dans tous ses aspects. C'est-à-dire étudier le besoin, concevoir une maquette technique et visuelle, réaliser le développement technique et de livrer une documentation qui décrit l'outil. En revanche, cela peut changer pour les projets que je vais réaliser en équipe, il sera aussi nécessaire de faire la coordination avec les prestataires qui vont intervenir dans les projets.

Pour les missions concernant les équipements et la configuration du réseau informatique, les objectifs sont différents. Il est prévu de terminer la migration vers la nouvelle plateforme avant la fin de 2021, cela impose que mon travail doit respecter une date limite pour le site. Le travail va se faire avec mon tuteur, or plus de tâches concernant la configuration de la nouvelle plateforme vont m'être données. C'est pour cela qu'il sera d'assurer de bien configurer les différentes PC pour la plateforme. L'objectif sera donc de configurer la base de données de la plateforme et participer dans la configuration de la connexion et la plateforme

3. Objectifs qualitatifs

La nature de travail et les produits concernés par notre unité nécessitent de garantir des outils et services de grande qualité. En effet, concernant les missions de scripts, il est important de garantir un script qui répond parfaitement au besoin afin de ne pas gêner le processus de la maintenance des moteurs d'avions. Ainsi, il est aussi demandé de maintenir les outils créés en permanence, et ajouter des améliorations dès possible. Il me n'est pas seulement demandé de livrer un outil ou script fonctionnel, mais aussi des documents permettant de décrire tout ce qui a été fait. Par exemple, en cas d'une mission concernant les scripts de transfert de données, il est important de mettre à jour ou créer de nouveaux documents. Cela permet de savoir tous les PC concernés par la mission, décrire les étapes de transfert de données, les répertoires sources et destination ainsi que le nom des scripts et leurs emplacements. Pour les projets concernant un outil à développer, il est important de livrer des documents décrivant l'outil plus en détail, et faire un document permettant aux utilisateurs de comprendre comment utiliser les fonctionnalités de l'outil.

Pour mon projet (outil de supervision des moyens industriels) de la première année, l'objectif était de créer un outil qui permet de détecter tout problème pour les scripts de transfert de données. L'outil va être utilisé par notre équipe, et aussi par les personnels dans l'usine. C'est pour cela que faire des démonstrations et des documents pour les utilisateurs sera important.

De façon général, les missions qui sont confiés aux apprentis à Safran A.E ne sont pas de grandes responsabilités. Or, dans notre équipe, des problèmes dans les outils développés ou les missions effectués peut influencer directement d'autres unités dans l'usine, et qui peut causer des délais sur la maintenance des moteurs.

4. Stratégie

Dans mon poste il y a deux stratégies afin d'effectuer les missions qui me sont confiées. Tout d'abord les missions concernant une intervention pour résoudre un problème, et les missions pour créer des outils ou des solutions qui répondent à des besoins spécifiques. Pour le premier type de missions, la stratégie suivie est de comprendre le problème, récolter toutes les informations possibles sur le processus concerné par le problème, trouver tous documents décrivant le processus et communiquer la situation à mon maître d'apprentissage. Ensuite, mon maître d'apprentissage évalue s'il faut que je traite des parties du problème, ou tout le problème. Après avoir résolu, il est nécessaire de mettre à jour les documents existants et communiquer le travail effectué au service concerné par le problème. Par exemple les missions de la mise en place d'un nouveau script et les interventions pour un script qui ne fonctionne plus suivent cette stratégie. Concernant les nouveaux scripts, il est important tout d'abord de comprendre le besoin et récolter toutes les informations nécessaires. Ces informations peuvent être dans la forme des répertoires sources et destinations, adresses IP des ordinateurs concernés et les heures souhaitées pour le transfert de données. Il est important aussi de chercher s'il y a un document décrivant les transferts qui se fassent sur le même VLAN [\(3\)](#) que l'ordinateur concerné. Ceci permet de récupérer les mots de passes nécessaires, ainsi que de mettre à jour ce document pour les futures interventions. Après avoir écrit et testé le script, il faut prévenir le service concerné pour mettre en place le nouveau script ou mettre à jour un script existant et communiquer les documents créés concernant ces scripts.

Pour un script qui ne fonctionne pas, il est très important de retrouver tous les documents sur les espaces partagés qui décrivent les transferts de données afin de gagner le plus de temps possible. Dans ce type de mission, il est favorable de résoudre le problème rapidement comme mentionné auparavant. Il est possible d'investiguer la cause de l'erreur par des bureaux à distance, or la première étape est de coordonner avec le service concerné par le transfert de données afin d'aller et voir le PC dans l'usine sur lequel les répertoires sources sont localisés. Cela permet tout d'abord de vérifier s'il y avait eu une intervention de maintenance sur le PC, donc de savoir si le câble réseau n'a pas été branché après l'opération, ou si les répertoires

sources ont été modifiés. Parfois la cause de l'erreur peut être prises des câbles réseaux non configurées, donc l'intervention dans l'usine permet d'identifier ce type de problèmes. Après avoir identifié le problème, un document décrivant les sources de l'erreurs, l'état actuels des scripts et PC concernés ainsi que des potentielles solutions doivent être communiqués à mon maitre d'apprentissage. Après avoir résolu le problème, les documents doivent être mis à jour et partagés sur les espaces de stockage partagés.

En revanche pour les missions de développement d'une solution ou un outil la stratégie est plus développée. Par exemple, pour mon projet de la première année mentionné auparavant, plus d'étapes ont été faites durant le projet. Tout d'abord, il a été important de comprendre le besoin et de faire un cahier des charges décrivant les besoins auxquels l'outil va répondre, ainsi qu'une comparaison avec la situation actuelle. Ensuite, une étude des étapes du projet ainsi que les outils qui vont être utilisés doit être fait afin de pouvoir établir un planning pour le projet. J'ai fait le choix d'un planning évolutif, avec des étapes générales et une date de livraison approximative. Une étape importante avant de commencer le développement de l'outil était aussi d'identifier les tutoriels importants à faire afin de compléter mes compétences. Après avoir s'auto formé sur la plateforme ThingWorx, des langages de développement web et sur les bases de données, j'ai pu commencer le prototypage de l'outil. L'étape suivante est de réaliser une maquette visuelle et technique de l'outil, accompagnée de documents décrivant les fonctionnalités de l'outil. Après que le développement ait commencé, un prototype peut être présenté afin de décrire les fonctionnalités qui sont réalisables.

5. Résultats

Durant la première année j'ai pu appliquer une partie des missions mentionnées auparavant. Alors que le but de cette année était de comprendre le réseau informatique sur le site, et acquérir des compétences diverses afin de pouvoir effectuer des taches et projets complexes, j'ai pu effectuer plusieurs missions concernant les scripts de remontée de données. Afin de mieux comprendre le réseau informatique présent sur le site, la première mission a été de faire une liste des scripts de remontée de données qui tournent sur tous les PC ainsi que leur état actuel. J'ai pu donc faire cette liste tout en essayant de fixer les scripts qui ne fonctionnaient plus et communiquer ces résultats à mon maitre d'apprentissage. J'ai pu ensuite effectuer des missions de mise en place de nouveaux scripts et travailler avec les personnels dans l'usine. Dans un cas, un nouveau script a été demandé pour un nouveau transfert, et après avoir effectué plusieurs tests, j'ai pu livrer ces scripts ainsi que de mettre à jour les documents existants. Ainsi, j'ai effectué plusieurs missions de débogage des scripts en autonomie et avec l'aide d'autres collègues. J'ai été consulté par un collègue de notre unité sur un autre site pour un problème dans scripts qui ne fonctionnait plus. J'ai réécrit ces scripts et livrer un document dérivant tous les transferts effectués par ces scripts. Néanmoins, à cause des problèmes dans le réseau informatique, un autre collègue est intervenu afin de rendre les scripts fonctionnels. Une autre situation similaire des scripts qui ne fonctionnent plus, or cela

influencer directement l'envoi des rapports nécessaires pour la livraison des moteurs d'avions, c'est pour cela que j'ai dû investiguer la cause des problèmes plus rapidement. J'ai pu faire un document décrivant la situation sur chaque PC ainsi que les mesures qui doivent être faites pour les PC que je n'ai pas pu fixer.

Comme mentionné auparavant, une partie de mes missions concerne les outils sur le réseau informatique industriel. Afin de pouvoir configurer la plateforme qui va être installée sur le site de Saint Quentin prochainement, il m'a été demandé de mettre à jour la plateforme installée sur un PC de tests. Avec l'aide d'un collègue apprenti sur un autre site, et qui avait déjà effectué cette tâche plusieurs fois, j'ai pu mettre à jour la plateforme et comprendre les documents d'installation. Une autre mission similaire m'a été confiée, concernant une application qui permet de générer des scripts de remontée de données. Je n'ai pas pu finaliser l'installation de cette application à cause de plusieurs difficultés qui vont être développées dans la partie suivante. Néanmoins, j'ai pu discuter à plusieurs reprises avec des collègues sur d'autres sites des solutions qui permettent d'installer l'application. Cela m'a permis de savoir quels outils et logiciels à utiliser pour installer l'application, et cette tâche sera faite en parallèle avec mon projet de la première année.

Le projet de l'outil de supervision des moyens industriels n'a pas été encore terminé. Or, comme mentionné dans les parties des objectifs qualitatifs et quantitatifs le projet devrait être terminé avant l'installation de la plateforme ThingWorx. A présent, toutes les fonctionnalités principales de l'outil ont été faites, un prototype a été présenté à mon maître d'apprentissage. En alimentant l'outil avec des données asynchrones et synchrones, l'outil permet de surveiller toutes les machines dans ce qui concerne la remontée de données. L'outil permettra de détecter tous problèmes dans les transferts, ainsi que d'avoir une base de données sur tous les scripts et les machines dans le site. Il ne sera pas possible de rendre l'outil fonctionnel à 100% avant l'installation de la plateforme, et l'adaptation des données envoyées par chaque machine.

6. Contraintes Rencontrées

La crise sanitaire a affecté toutes les unités sur le site de Saint Quentin, et a eu un effet sur la présence sur le site. A cause des raisons de sécurité, la majorité des tâches qui me sont confiées ne peuvent pas être faites à distance. Cela a été une contrainte pour pouvoir avancer plus rapidement sur certaines missions et projets. En addition, certaines missions nécessitaient de coordonner avec des personnels d'autres unités dans l'usine, cela n'a pas été toujours possible avec les taux de présence sur site imposés.

En effectuant des missions sur le réseau informatique, il a été très courant de rencontrer des problèmes techniques de complexité qui dépassait mes compétences, ou qui porte une responsabilité que je ne peux pas avoir en tant qu'apprenti. C'est pour cela, il a été important de prendre la décision de travailler en autonomie pour résoudre un problème ou identifier quel collègue pourrait avoir l'expertise pour résoudre ce problème.

Concernant mon projet plusieurs contraintes avaient une influence sur le temps de développement de l'outil. N'ayant jamais fait du développement WEB, ni travaillé sur la plateforme ThingWorx, une partie du projet était consacré aux tutoriels et aux formations pour acquérir les compétences nécessaires. En addition, comme mentionné au-dessus, cette plateforme n'est pas encore installée sur le site de Saint Quentin, donc le développement de l'outil se faisait sur un PC qui n'est pas accessible à distance qu'en filaire. Cela m'a empêché de pouvoir faire des tests et continuer le développement en télétravail.

7. Mode de Résolution

Comme la crise sanitaire a influencé les taux de présentiel, le travail sur site doit être fait de façon plus efficace. Afin de pouvoir terminer les missions sans beaucoup de retard, j'ai pu organiser les jours de la semaine pour répartir le travail des missions. Durant les jours de télétravail, j'ai pu poursuivre les tutoriels qui me permettent d'effectuer les tâches, et faire la documentation nécessaire. Par exemple, afin que je puisse commencer mon projet de l'outil de supervision, j'ai dû organiser et faire une liste des tutoriels afin de m'auto-former. Les compétences acquises en gestion de projet m'ont permis de bien répartir les parties du projet, et estimer un délai approximatif pour chaque partie. C'est pour cela que j'ai réalisé une formation en ligne en développement WEB sur le site Coursera, ainsi que d'autres formations en JavaScript, SQL, CSS et sur la plateforme ThingWorx. Le même mode de résolution a été appliqué pour les missions sur les scripts de remontée de données. En effet, avant de commencer de debugger les premiers scripts, j'ai dû m'organiser pour apprendre le langage de VBS, ainsi que sur d'autres aspects techniques d'un réseau informatique. J'ai pu aussi me baser sur les ressources et les documents faits par les autres salariés et apprentis à Safran A.E pour effectuer d'autres missions, comme l'installation des outils ou la mise à jour de la plateforme ThingWorx. C'est pour cela que j'ai participé aussi dans la création de ce type de document pour permettre aux futurs apprentis de maîtriser la plateforme ThingWorx et retrouver tous les tutoriels nécessaires.

La communication au sein de l'unité de l'informatique industrielle est très importante, et comme mentionné précédemment certaines missions nécessitaient l'intervention d'autres collègues. C'est pour cela que la coordination avec les autres salariés de l'unité m'a beaucoup aidé pour réaliser certaines tâches. En effet, afin de pouvoir installer l'application proposée par un collègue sur le site de Châtellerault, j'ai dû faire plusieurs points avec des collègues pour trouver une solution.

Dans le cas de problèmes techniques complexes, la communication avec mon maître d'apprentissage a été essentielle. Cela me permettait de savoir les tâches que je peux réaliser, et faire un compte rendu décrivant la situation à mon maître d'apprentissage.

VI. Capitalisation /retour sur l'expérience

1. Rapprochement enseignements Polytech/alternance

La formation d'électronique et informatique industrielle est très riche en informations et diversifiée dans les thèmes des matières. Grâce aux enseignements de la première et le deuxième semestre, j'ai pu réaliser des tâches de manière plus efficaces et plus rapide. Comme mentionnée précédemment, la majorité des missions qui me sont confiées sont dans le domaine de l'informatique et la gestion des projets. Je n'ai pas pu appliquer directement les enseignements en électronique dans mon poste, or la méthodologie acquise dans ces modules a renforcé mes compétences pour chercher l'information.

Les modules d'informatique faits en premier semestre, comme la programmation en C, m'a permis de comprendre d'autres langages de programmation comme le Javascript et le PHP. En revanche, les modules vus en deuxième semestre avaient plus de connexion avec les missions que je réalisais dans mon poste. En effet, pendant la première période j'ai pu acquérir beaucoup d'information sur les réseaux informatiques, et l'architecture des réseaux. J'ai pu utiliser ces informations dans le module de Réseaux faits en deuxième semestre. J'ai pu compléter ce que j'avais acquis dans mon poste par les cours du module de Réseaux, spécialement sur les différents protocoles de communication, ainsi que sur une communication client\server.

En addition, les différents projets faits au cours de cette année m'ont reporté beaucoup de compétences sur la gestion de projet. Ayant réalisé un projet entier dans mon poste en autonomie, ces compétences ont été très importantes pour pouvoir avancer dans le projet de manière efficace et structurée. Le projet réalisé en VHDL en fin du premier semestre, m'a permis de savoir comment créer un cahier des charges, faire un planning du projet, répartir le travail et identifier les étapes essentielles du projet. J'ai pu utiliser ces compétences non seulement pour l'organisation du projet, mais aussi pour la documentation technique.

Être autonome dans la recherche de l'information est très important dans mon poste. J'ai pu renforcer cette compétence durant le projet de système électroniques-informatiques pendant le deuxième semestre. En effet, le projet a été mené principalement en autonomie afin de récolter toutes les informations sur les matériels utilisés.

Les compétences acquises dans mon poste m'ont aussi permis d'être plus efficace à l'école. Grâce aux projets et missions qui m'ont été confiés, j'ai pu être plus organisé et faire un travail plus structuré dans les projets à l'école. En effet, pour les projets que nous avons eu au deuxième semestre, j'ai pu répartir le travail de façon plus efficace et organisée, ainsi que de trouver l'information plus rapidement.

2. Fiche REX

La fiche REX dans cette partie concerne mon projet d'outil de supervision des moyens industriels. Ayant réalisé ce projet en autonomie, il n'y a pas d'autres acteurs dans ce projet. C'est pour cela que les cases concernant les autres acteurs de ce projet ne peuvent pas être

remplies. Ainsi, le projet n'est pas encore livré, il est prévu de terminer le projet vers fin Juin.
Un prototype regroupant les fonctionnalités essentielles a été présenté à mon maître d'apprentissage, à qui le projet va être livré.

Critères	Indicateurs	1 (-)	2	3	4 (+)	Observations
Pertinence	<ul style="list-style-type: none"> -Le cadrage du projet est en adéquation avec les volontés du commanditaire -Répond à un réel besoin -Acteurs clairement identifié -Démarche suffisamment cadrée -Disponibilité suffisante des acteurs impliqués dans le projet 			/		<ul style="list-style-type: none"> -Le projet réalisé (OSM) permet de surveiller les scripts et détecter les problèmes -La démarche suivie m'a permis de compléter mes compétences, repartir le travail et livrer un prototype fonctionnel
Cohérence	<ul style="list-style-type: none"> Moyens mis en œuvre suffisant Pour l'atteinte des objectifs -Compétences et investissement des acteurs -Démarche partagée avec les différents acteurs 			/		<ul style="list-style-type: none"> -Les tutoriels que j'ai réalisé m'ont permis de réaliser les fonctionnalités attendues dans l'outil -Au début de projet je ne maîtrisais pas la plateforme ThingWorx
Synergie	<ul style="list-style-type: none"> -Implication du commanditaire et des supports -Régularité des échanges -Entente entre les acteurs du projet -Suivi efficace des actions 			/		<ul style="list-style-type: none"> -J'ai pu avoir plusieurs retours par mon maître d'apprentissage sur les points à améliorer, ainsi que sur le besoin. -A cause des mesures sanitaires, il n'y a pas eu suffisamment d'échanges.

Efficacité	-Atteinte des objectifs -Satisfaction des livrables par le commanditaire -Réactivité de l'équipe projet			/		-La majorité des fonctionnalités ont été réalisées à jour. Il reste de compléter ce projet avant la fin de Juin -Le prototype présenté à mon maître d'apprentissage répond à ses attentes
Efficienne	-Organisation des actions suffisamment structurée -Respect des délais -Bonne adéquation mission/moyens/résultats			/		-Grace au plan des tutoriels et les étapes que j'ai mis pour le projet, j'ai pu finir des tâches plus rapidement que j'ai initialement prévu. -Le délai pour rendre le projet est pour la fin de l'été. Or, avec les parties du développement déjà réalisées, il est possible de rendre le projet vers fin Juin
Durabilité	-Communication interne du projet -Communication externe du projet -Suivi des résultats et du plan d'action		/			-Il aurait été possible de faire une communication plus détaillée avec mon maître d'apprentissage sur l'avancement de mes projets -Etant tout seul dans le projet, j'ai pu suivre le plan d'action que j'ai identifié
Impact	-Motivation des acteurs -Performance des résultats			/		-Le prototype réalisé répond exactement au besoin, or il est toujours possible d'ajouter des améliorations qui rendent l'outil plus performant.
Flexibilité	-Evolution possible au cours du projet					

3. Montée en Compétences Identifiée

Durant la première année en entreprise, j'ai pu acquérir et renforcer beaucoup de compétences, grâce aux missions et projets confiés. Tout d'abord, en arrivant dans mon poste, je ne maîtrisais pas certains aspects techniques sur les réseaux informatiques. Après avoir fait plusieurs missions concernant les scripts de remontée de donnée, ainsi que d'autres interventions, j'ai pu faire des tâches qui montaient en complexité. Ces missions m'ont permis

de mieux comprendre les transferts de données ainsi que des les communications sur un réseau informatique, et de pouvoir résoudre des problèmes concernant ces sujets. J'ai pu aussi acquérir des connaissances sur les appareils utilisés dans un réseau informatique industriels, et le rôle de chaque appareil dans une architecture complexe d'un réseau informatique. De manière général également, j'ai appris lors de cette année beaucoup de connaissances sur les procédures industriels, et les différentes unités qui interviennent pour le fonctionnement d'une usine comme celle du site de Saint Quentin.

N'ayant jamais fais du développement WEB précédemment, j'ai dû faire plusieurs formations et suivre des tutoriels en ligne afin de pouvoir faire mon projet OSM. Il m'a été tout d'abord de comprendre ce qui a été fait par l'apprenti précédant et de faire une présentation sur son travail. C'est pour cela que j'ai suivie une formation sur le site de Coursera, pour apprendre les langages de PHP, CSS, HTML ainsi que le SQL. Cette formation ainsi que d'autres tutoriels m'ont permis d'avoir une base dans le développement WEB, et de pouvoir faire mon projet OSM. J'ai dû suivre d'autres tutoriels en JavaScript, ainsi qu'en SQL pour pouvoir développer mon projet sur la plateforme ThingWorx. Cette plateforme qui est réservée aux applications industrielles, n'est pas utilisée en dehors de ce domaine. C'est pour cela que j'ai dû faire aussi beaucoup de tutoriels pour savoir comment utiliser cette plateforme. En effet, afin de pouvoir commencer mon projet OSM, j'avais dans certains aspects plus de travail, que de faire l'outil en développement web classique. C'est pour cela que ce projet a été une grande opportunité pour renforcer mes compétences de travail en autonomie et de chercher l'information. J'ai acquis également beaucoup de compétences techniques en programmation, comme pour les langages mentionnés précédemment, ainsi que des compétences sur la plateforme ThingWorx. Ayant fais ce projet seul, j'ai pu apprendre acquérir beaucoup de compétences sur la gestion d'un projet, d'un l'aspect technique et organisation. Ainsi, les différents documents techniques que j'ai créés ont renforcé aussi mes compétences rédactionnelles. Comme mentionnée auparavant, le projet n'a pas été encore terminé, et un document de tutoriel va être aussi créer. Cela me permettra de renforcer mes compétences pour transmettre les informations

4. Projets futurs

Dans le contexte de la rénovation du réseau informatique industriel, je vais avoir comme mentionnée précédemment plusieurs projets. Ces projets vont varier entre la mise en service des nouveaux appareils du réseau informatique, et l'installation des nouveaux outils comme TWX.

D'autres projets me seront confiés tout en dépendant du besoin du site SQY, ou d'autres sites de Safran AE [\(5\)](#). En effet, un exemple d'un des projets que je peux avoir prochainement, est l'installation et la configuration d'un WEB Relay [\(7\)](#). Ce projet va se dérouler avec une autre unité, travaillant sur une chaine de pièces sur le site de SQY.

Je vais avoir également d'autres projets sur la plateforme TWX, pour concevoir des solutions pour le site de SQY ou d'autres sites. Par exemple, le projet d'OSM que je développe actuellement pourra être adopté sur d'autres sites. C'est pour cela que je vais avoir des projets pour adapter cet outil et l'installer sur d'autres sites.

Conclusion

En conclusion, au cours de cette année j'ai pu réaliser des missions plus au moins variées, et de mettre en application mes compétences. Avec une présence sur site réduite à 50% durant cette année, il n'a pas été possible de réaliser plus de missions en équipe. Néanmoins, malgré les différentes difficultés liées à la crise sanitaire, j'ai pu acquérir de nouvelles compétences, ainsi que de me former durant les jours de télétravail dans plusieurs compétences techniques comme le développement WEB.

Ces différentes compétences et connaissances acquises lors de cette année, vont me permettre de réaliser des missions d'objectifs encore plus productifs pour le site de SQY.

J'ai pu également m'intégrer dans le service d'informatique industrielles en faisant des interventions régulières sur le site de Corbeil. Les échanges avec les salariés et apprentis du site de Corbeil m'ont permis de partager mes compétences, ainsi que d'apprendre de leurs expériences.

Lexique

- **TWX** : ThingWorx ; Outil informatique développé par PTC dédié aux activités industriels
- **SQY** : Saint Quentin en Yvelines
- **OSM** : Outil de Supervision des Moyens
- **Filtre** : Serveur passerelle entre le réseau industriel et le réseau bureautique
- **VLAN** : Virtual Area Network
- **AE** : Aircraft Engines
- **GE** : General Electric ; Société américaine spécialisée dans les domaines d'énergie et d'aéronautique
- **WEB Relay** : un interrupteur électrique avec un serveur web intégré