

Réf : .../.....

AU : 2022.-2023.

Université de Sousse

Ecole Nationale d'Ingénieurs de Sousse



Rapport de Stage d'été

[X] Initiation [] Ingénieur

Réalisé par :

AMMARI Rafik

Filière :

Génie électronique industrielle

Stage effectué au sein de la Société (ou de l'Entreprise)

METS Group DRÄXLMAIER

Zone Industrielle Sidi Abdelhamid

TN-4061 Sousse



Période du stage : 01/06/2023- 30/06/2023

Remerciements

Avant de commencer la présentation de ce rapport, je profite de l'occasion pour remercier toute personne qui a contribué de près ou de loin à la réalisation de ce travail. En premier lieu, je tiens à remercier vivement l'encadrant du stage, Monsieur **ELAINI Firas** le sous-directeur du service maintenance au sein de l'entreprise METS, pour son accueil, le temps passé ensemble et le partage de son expertise au quotidien. Grâce aussi à sa confiance, j'ai pu accomplir totalement les missions. Il fut d'une aide précieuse dans les moments les plus délicats. Les plus vifs remerciements s'adressent aussi aux techniciens du service maintenance, surtout Monsieur **MAOUIA Fakher** spécialiste de maintenance des presses dans le secteur KS et Monsieur **BOUCHIHA Aymen** spécialiste de maintenance dans le département VK, pour l'expérience enrichissante et pleine d'intérêt qu'elles m'ont fait vivre durant la période de stage. Grâce à leurs conseils et à leur intérêt, il a été possible de mener ce projet à son terme. Finalement, je tiens à remercier également les membres de jury de la soutenance, que tous les enseignants de génie électronique industrielle dans l'école nationale d'ingénieurs de Sousse pour leurs apports pédagogiques qui constituent la base de ce travail.



Rafik AMMARI

Table de matière

Remerciements.....	2
Fiche-synthèse du stage	6
Chapitre 1: Organisme d'accueil et problématique traitée	8
1.1. Introduction	8
1.2. Présentation de l'entreprise	8
1.3. Manufacture Electro-Technique de Sousse (METS).....	9
1.3.1. Généralités sur l'entreprise METS	9
1.3.2. Secteur d'activités	9
1.3.3. Les principaux clients de METS	10
1.3.4. Organigramme fonctionnelle.....	11
1.3.5. Flux de matériel.....	11
1.4. Description des différents secteurs dans l'entreprise METS.....	12
1.4.1. Magasin	12
1.4.1.1 Magasin d'export.....	12
1.4.1.2 Magasin outillage	12
1.4.1.3 Magasin de rechange	13
1.4.1.4 Magasin d'accessoire.....	13
1.4.2. Secteur KS (Kabelschneiderei)	13
1.4.3. Secteur VK (Vor Konfektion).....	14
1.4.4. Atelier de Montage	14
1.4.5. Laboratoire d'essai et de contrôle.....	14
1.6. Problématique traitée et travail demande.....	15
1.7. Démarche-Méthodologie utilisée	15

1.8. Chronogramme des tâches menées durant le stage	15
1.9. Conclusion	15
Chapitre 2: Analyse des besoins et conception	16
2.1. Introduction	16
2.2. Principe de fonctionnement de la machine de sertissage HANKE 971 étudiée	16
2.3. Etude de l'existant	18
2.4. Analyse des besoins.....	19
2.5. Conclusion	19
Chapitre 3: Réalisation	20
3.1. Introduction	20
3.2. Choix technologiques et environnements de développement	20
3.3. Les fonctionnalités réalisées.....	22
3.4. Le prototype	24
3.5. Tests et simulations.....	25
3.6. Conclusion	26
Conclusion générale.....	27
Mon bilan de compétences	28
Références.....	30

Listes des figures

Figure 1. 1 : Répartition du groupe DRÄXLMAIER dans le monde	8
Figure 1. 2 : Logo de la société DRÄXLMAIER Group	9
Figure 1. 3 : L'entreprise METS.....	9
Figure 1. 4: Schématisation des faisceaux de câbles réalisés par METS dans une automobile	10
Figure 1. 5 : principaux clients de METS	10
Figure 1. 6 : Organigramme fonctionnel.....	11
Figure 1. 7 : Schéma descriptif du flux de matériel.....	12
Figure 1. 8 : Découpage	14
Figure 1. 9: Dénudage.....	15
Figure 1. 10: Sertissage.....	15
Figure 2. 1 : Cosses.....	16
Figure 2. 2 : Paramètres de la machine.....	17
Figure 2. 3 : machine de sertissage manuelle.....	18
Figure 2. 4 : capteur de puissance de frappe	18
Figure 3. 1 : Raspberry3 Pi.....	21
Figure 3.2 : PyCharm IDE.....	21
Figure 3. 3 : Raspbian os	22
Figure 3. 4 : SMTP Test Tool.....	23
Figure 3. 5 : base de données crée.....	23
Figure 3. 6 : interface graphique crée	24
Figure 3. 7 : Prototype réalisé.....	25
Figure 3. 8 : Simulation software	25
Figure 3. 9 : le message reçu	26

Fiche-synthèse du stage

Nom de l'entreprise	METS Group Draexlmaier
Ville	Sousse
Nom de l'encadrant industriel	ELAINI Firas
Date début et date fin du stage	01/06/2023 – 30/06/2023
Nombre de jours effectifs passés dans les locaux de l'entreprise	22 jours
Les principales tâches réalisées durant le stage (maximum 3)	<ul style="list-style-type: none">- Effectuer des recherches- Faire des analyses de besoin- Tester une ou plusieurs solutions
Le stage contient-il une période d'observation ? si oui combien de jours ça a durée.	Oui
Le stage contient-il une partie conception ? si oui combien de jours ça a pris	Non
Le stage contient-il une partie développement ? si oui combien de jours ça a pris	Oui
Quels sont les prérequis pour ce stage en termes de compétences techniques ?	Une compréhension pratique de la programmation sur carte Raspberry Pi, ainsi qu'une aptitude au développement de logiciels embarqués
Les outils et logiciels utilisés durant le stage	PyCharm, SQLite Studio, Python3, Gmail, Rasbian Os
Le matériel et la machinerie (autre que les PCs) utilisés durant le stage	HANKE 741, Rsaberry 3, micro-carte SD et son support, écran, câble HDMI, câble USB, clavier externe, souris sans fil, KABATEC KTS 50-comfort, LS100, shleuniger crimp center 64
Méthodologies utilisées durant le stage	Méthode basée sur le suivi de production et la recherche des améliorations des systèmes
Les deux principales qualifications-compétences comportementales acquises à travers ce stage	<ul style="list-style-type: none">- La ponctualité- La précision
Les deux principales qualifications-compétences techniques acquises à travers ce stage	<ul style="list-style-type: none">- Programmation embarquée- La manipulation des carte électroniques comme Raspberry.

Introduction générale

Pendant mon stage d'initiation d'un mois chez **METS**, une filiale de **DRÄXLMAIER Group**, j'ai eu l'opportunité de mener une tâche concrète en génie électronique industrielle. J'ai choisi cette entreprise en raison de son importance dans la zone industrielle de Sousse et de mon intérêt personnel pour l'industrie automobile. Mon travail a commencé par une observation générale des différents systèmes disponibles, puis une étude de cas sur la machine de sertissage manuelle **HANKE 971**, où j'ai identifié des problèmes récurrents liés à la sécurité. J'ai proposé des actions d'amélioration, notamment en établissant un plan de maintenance pour les sous-systèmes défaillants. Par la suite, j'ai effectué des activités d'entretien et ma principale mission consiste de développer une interface graphique restreinte aux opérateurs. Cette interface leur permet de se connecter sans l'intervention du chef de groupe, en enregistrant leurs identifiants dans une base de données. Les modifications des paramètres déclenchent des notifications en temps réel envoyées par courrier électronique au spécialiste. Cette fonctionnalité facilite les ajustements en cas de défaillance de la machine, sans nécessiter l'intervention du chef de groupe. Dans ce contexte et dans le cadre de ce travail, ce rapport présente l'ensemble des étapes à suivre pour développer la solution. Il contient 3 chapitres organisés comme suit : Le premier chapitre, un chapitre introductif intitulé « **Organisme d'accueil et problématique traitée** », est consacré à la présentation de l'organisme d'accueil, ses différents départements et le processus de travail. Le deuxième chapitre « **Analyse des besoins et conception** », présente une étude de cas portant sur la machine de sertissage HANKE 971, en mettant en évidence ses dernières caractéristiques et les solutions appropriées pour résoudre les problèmes qui lui sont associés. Enfin, le troisième chapitre intitulé « **Réalisation** » présente la réalisation finale du projet

Mots clés : Maintenance / HANKE 971 / VK

Chapitre 1

Organisme d'accueil et problématique traitée

1.1. Introduction

Pour commencer il faut présenter l'industrie "METS" avant de détailler le projet pour mieux comprendre ses domaines d'activités.

1.2. Présentation de l'entreprise

La société mère est créée par Herr Fritz DRÄXLMAIER en 1958 [3]. Elle est en fait une multinationale Allemande spécialisée dans l'industrie automobile. Ce groupe comporte 28 filiales réparties dans tout le Globe : Afrique du Sud, Allemagne, Egypte, G.Bretagne, Hongrie, Malaisie, Mexique, Roumanie, Slovaquie, Thaïlande, Tunisie, Pologne, USA... La présence de groupe DRÄXLMAIER dans l'échelle mondiale est donnée par la figure suivante :



Figure 1. 1 : Répartition du groupe DRÄXLMAIER dans le monde

Le Groupe **DRÄXLMAIER** fournit aux constructeurs automobiles haut de gamme du monde entier des systèmes de faisceaux de câbles complexes, des composants électriques et

électroniques centraux, des intérieurs exclusifs et des systèmes de batteries pour la mobilité électrique. La combinaison de compétences de base dans les domaines de l'intérieur, de l'électricité, de l'électronique et des systèmes de batterie rend **DRÄXLMAIER** unique dans l'industrie.

Vous trouverez ici le logo du DRÄXLMAIER Group :



Figure 1. 2 : Logo de la société DRÄXLMAIER Group

1.3. Manufacture Electro-Technique de Sousse (METS)

1.3.1. Généralités sur l'entreprise METS

METS (Manufacture Électrotechnique de Sousse) est l'une des fiertés du Groupe étant la première société créée par le Groupe **DRÄXLMAIER** en Tunisie en 1974. Le Site est situé en plein centre de la Zone industrielle Sidi Abdelhamid, et s'étend sur une superficie de 34000 m². Le site abrite outre la direction des différents départements liés à la production, les fonctions centrales relatives au fonctionnement des services communs entre les différents sites de **DRÄXLMAIER** Tunisie, telles que la direction des Finances, des ressources humaines... Le site compte plus de 2000 employés et dispose de toutes les facilités nécessaires, tant au niveau de la logistique qu'au niveau des services mis à la disposition des employés (Cantine, infirmerie...).

Ainsi vous trouverez ci-dessous l'entreprise METS :



Figure 1. 3 : L'entreprise METS

1.3.2. Secteur d'activités

La manufacture METS est spécialisée dans la production et l'assemblage des faisceaux de câbles pour l'industrie des automobiles allemande. Les produits de la METS se divisent en trois types qui sont les suivants :

- Des modules pour assemblage en Allemagne (produits semi finis).
- Des modules assemblés en Tunisie (au sein de l'entreprise elle-même).
- Des modules livrés directement aux clients (commandes urgentes).

La figure suivante montre la schématisation des faisceaux de câbles réalisés par METS dans une automobile

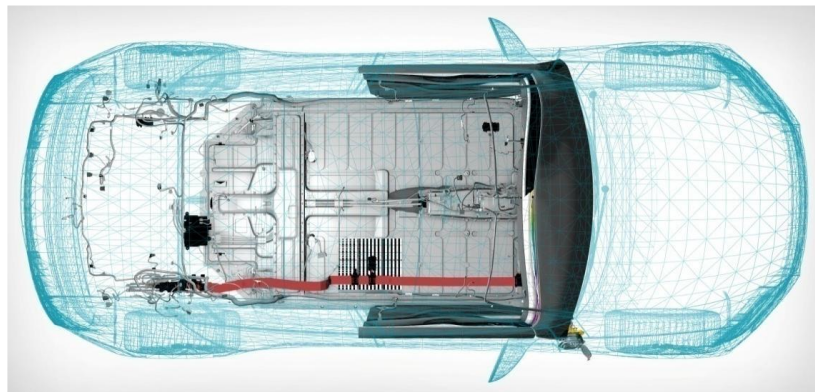


Figure 1. 4: Schématisation des faisceaux de câbles réalisés par METS dans une automobile

1.3.3. Les principaux clients de METS

La figure ci-contre montre les différents clients de METS

Client	Siegel
BMW	
LAMBORGHINI	
WOLKSWAGEN	
MERCEDES-BENZ	

Figure 1. 5 : principaux clients de METS

1.3.4. Organigramme fonctionnelle

La figure suivante illustre l'organigramme fonctionnelle au sein de METS

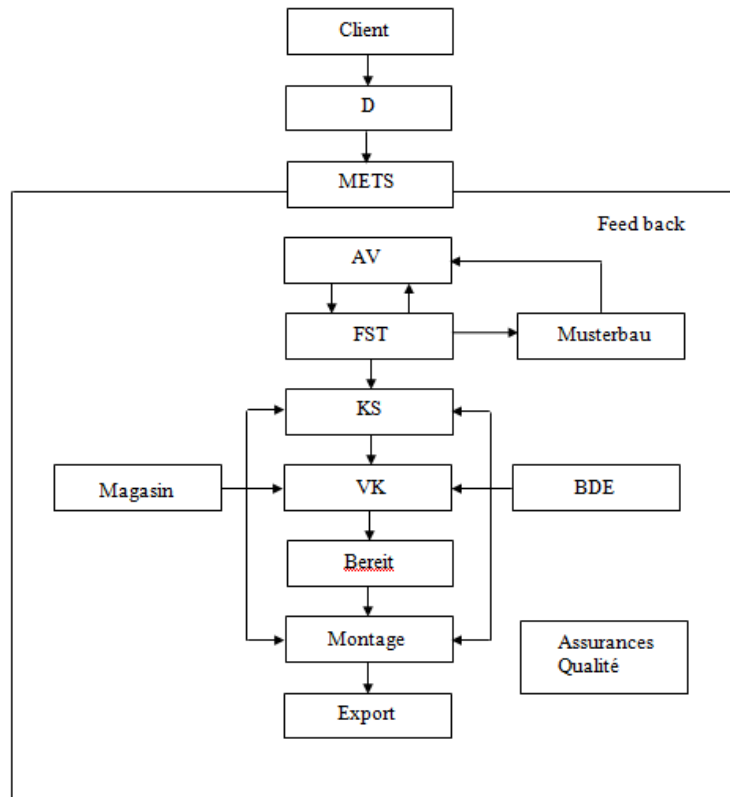


Figure 1. 6 : Organigramme fonctionnel

Légende :

D : Dépôt du projet, **AV** : Bureau d'études, **FST** : Gestion de production (fait la planification et le lancement de commandes), **KS** : secteur KS, **VK** : secteur VK, **Bereit** : Assemblage de câble, **Musterbau** : Echantillon de montage, **BDE** : Bureau de contrôle du temps de production et de rendement

1.3.5. Flux de matériel

La figure ci-dessous montre le flux de matériel :

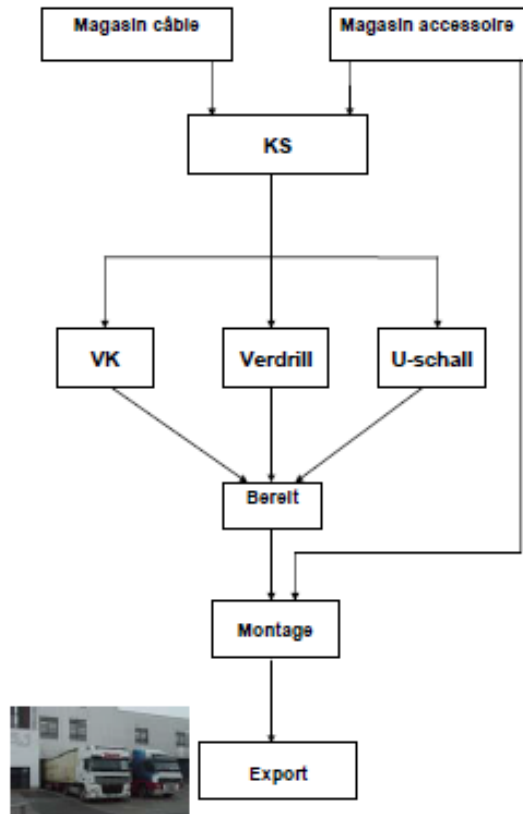


Figure 1. 7 : Schéma descriptif du flux de matériel

Légende :

U-Schall : Soudure ultrason

Verdrill : Effectuer les opérations de torsadage en vue de produire des fils torsadés.

KS : C'est le segment de découpage, de dénudage et de sertissage automatique de câble

VK : C'est le segment de confection, dénudage et sertissage de câble

1.4. Description des différents secteurs dans l'entreprise METS

1.4.1. Magasin

1.4.1.1 Magasin d'export

Ce magasin contient des pièces qui viennent de l'Allemagne suivant des commandes précises par l'entreprise. Ces pièces seront partagées dans les autres magasins suivant leurs rôles.

1.4.1.2 Magasin outillage

Ce magasin est équipé d'outils de sertissage adaptés à différents types de machines. Ces outils sont demandés par l'opérateur en fonction des besoins spécifiques du travail (comme la nature

du câble ou la nature de la cassure). La gestion de ces outils de sertissage est effectuée à travers le programme KS-Info, qui gère les réservations d'outils pour les machines correspondantes.

1.4.1.3 Magasin de rechange

Ce magasin contient des pièces de rechange pour différent type des machines. En cas de panne d'une machine le service d'entretien demande les pièces à remplacer de magasin de rechange.

Exemple :

- Des roulements, moteur, vis, rondelle

1.4.1.4 Magasin d'accessoire

Dans ce magasin on trouve toutes sortes de matières primaires nécessaires à la production comme :

- Fil-câbles de différente section, connecteurs, joint d'étanchéités (Tulle), cosses, bagues, clips, matériel de fixation

1.4.2. Secteur KS (Kabelschneiderei)

C'est le segment de découpage, de dénudage et de sertissage automatique de câble, ce secteur est la première étape de production dans l'usine, c'est aussi l'étape la plus importante dans la production.

Ce segment est composé essentiellement de 6 types de machine dont chacune effectue un travail spécifique citons :

- Komax 488, Komax 488 S, Komax 688 ST, Schleuniger L36S, Schleuniger CC64CO, Schleuniger CC6X

Légende :

Le découpage : on coupe les fils selon une longueur bien déterminée.

Le dénudage : on enlève l'isolant à une longueur précise, il se fait d'un seul ou de deux côtes de fils.

Le sertissage : on fait le montage de la casse d'étanchéité (Tulle) d'un seul ou de deux côtés de fils.

Ainsi les légendes suivantes montrent les trois opérations :

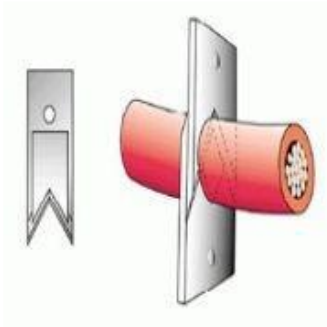


Figure 1. 8 : Découpage



Figure 1. 9 : Dénudage



Figure 1. 10 : Sertissage

1.4.3. Secteur VK (Vor Konfection)

C'est le segment de confection, dénudage et sertissage de câble. Ce secteur est la deuxième étape de production dans l'usine. Il est essentiellement composé de machine non automatisés, ce qui veut dire que le travail s'effectue manuellement contrairement en secteur KS, il est partagé en six groupes suivant des numéros comme suite :

3317 : Verdrill machine, **3311** : Sertissage, **3313** : Travail manuel, **3330** : Coupe schlauchs, **3315** : Soudure ultrason (U-shalle), **3316** : sertissage aux connecteurs.

1.4.4. Atelier de Montage

Ce bloc est principalement manuel et implique un travail sur des machines. Il s'agit du montage de faisceaux électriques conformément aux plans fournis par le client.

Les câbles préalablement conçus, sertis, dénudés et regroupés dans les zones KS et VK sont transportés vers le Bereit, qui est un magasin de stockage. Une vérification de tous ces produits est effectuée, puis ils sont acheminés vers le bloc de montage.

1.4.5. Laboratoire d'essai et de contrôle

Ce laboratoire a pour mission de contrôler et d'essayer tous les types des machines et d'outil en mode de production et de fonctionnement. Son objectif est de trouver si cette machine, appareil ou outil est « capable » ou non d'effectuer totalement ses fonctions avec certitude et conformément à la norme et à la qualité exigée par le client. Pour cela ce service est équipé de plusieurs et différents équipements techniques performants, très développés au niveau de leurs précisions et leurs exactitudes. La méthode prise par l'entreprise pour effectuer ses travaux est appelée « MFU » (Muster Freigabe) ou s'exécute les fonctions suivantes :

Calibrage, étalonnage, recherche, contrôle, faire des échantillons et enregistrement des résultats dans un programme

L'MFU : est appliquée lorsque les interventions suivantes sont présentes :

Une nouvelle machine (étrangère), changement de pièces spéciales, maintenance préventive et réclamation client.

N.B :

MFU : Muster = échantillon.

Freigable = autorisation de capacité de machine outils.

1.6. Problématique traitée et travail demandé

Pendant mon stage, j'ai rencontré un problème récurrent de sécurité concernant la machine de sertissage **HANKE 971**. Mon objectif était de mener une recherche approfondie sur les solutions actuellement disponibles et de proposer des améliorations pour renforcer la sécurité de cette machine.

1.7. Démarche-Méthodologie utilisée

En tant que méthodologie, j'ai pu faire une bonne recherche sur le domaine de réseau et sécurité, j'ai commencé à analyser certaines contraintes et certaines solutions existantes et heureusement j'ai pu tester un prototype.

1.8. Chronogramme des tâches menées durant le stage

Tâche1 : Observation et recherche.

01/06/2023-----09/6/2023

Tâche2 : Analyse des besoins.

10/06/2023-----18/06/2023

Tâche3 : Réalisation.

19/06/2023-----23/06/2023

1.9. Conclusion

Dans ce chapitre, on vient d'introduire l'entreprise dans laquelle j'ai passé mon stage d'ouvrier. On a parlé de ses différents produits différents bâtiments et de la chaîne de production où j'ai passé la majorité du stage.

Chapitre 2

Analyse des besoins et conception

2.1. Introduction

De nos jours l'amélioration du fonctionnement et de la sécurité de la machine permet d'optimiser les performances, d'assurer la protection des utilisateurs et des données sensibles, et de garantir une production efficace et fiable.

Ce chapitre se concentre sur la résolution d'un problème de sécurité récurrent identifié lors du stage. L'objectif est de développer une interface graphique qui permettra à l'opérateur d'accéder aux paramètres en utilisant son identifiant et son mot de passe.

2.2. Principe de fonctionnement de la machine de sertissage HANKE 971 étudiée

La description de fonctionnement de la machine de sertissage manuelle HANKE 971, repose sur les étapes suivantes :

- 1. Préparation** : Avant de commencer le sertissage, l'opérateur prépare les composants à sertir en dénudant les fils (faire dans le secteur KS) et en les insérant correctement dans les bornes ou les connecteurs prévus.
- 2. Positionnement des composants (cosse)** : Les cosses préparées sont positionnées entre les matrices de sertissage de la tête de sertissage. Il est essentiel de garantir un positionnement précis des composants pour un sertissage correct.

Ainsi ci-dessous les différentes cosses à sertir :



Figure 2. 1 : Cosses

Par l'intermédiaire du clé classique l'opérateur règle les paramètres de la machine en fonction des spécifications requises, tels que la pression de sertissage ainsi que le réglage d'affichage et la configuration du mode learn et mode d'apprentissage selon le matériau à sertir. Ces réglages permettent d'adapter la machine aux matériaux et aux dimensions des composants à sertir.

Ainsi ci-dessous le réglage qui peut paramétré par l'utilisateur :



Figure 2. 2 : Paramètres de la machine

3. **Le sertissage** : l'opérateur actionne le bras de levier de la machine, ce qui active le mécanisme de sertissage. Le bras de levier applique une pression sur les composants. Cette pression assure une connexion solide et sécurisée entre les composants, réalisant ainsi le sertissage.
4. **Contrôle de qualité** : Après le sertissage, un contrôle de qualité est effectué pour vérifier la conformité des connexions réalisées. Cela peut inclure une inspection visuelle, des tests de continuité électrique ou des mesures dimensionnelles pour s'assurer que le sertissage a été réalisé correctement.
5. **Maintenance** : Pour maintenir le bon fonctionnement de la machine, des opérations de maintenance régulières sont nécessaires. Cela peut inclure le nettoyage des matrices, la lubrification des pièces mobiles et le remplacement des pièces usées pour assurer des performances optimales.

La machine fonctionne selon deux modes : le mode d'apprentissage et le mode Learn.

Le mode d'apprentissage consiste à maintenir un câble et à effectuer le processus de sertissage afin de déterminer avec précision la force requise pour assurer une bonne connexion de la cosse.

Pour cela, il est nécessaire de passer par le mode d'apprentissage, qui comprend 4 cycles de sertissage, afin de calculer la moyenne de la force nécessaire. Cela permet d'obtenir une valeur précise pour la force requise lors des opérations de production, également appelées mode Learn.(mode de production).

Voilà ci-contre la machine étudiée :



Figure 2. 3 : machine de sertissage manuelle

Le capteur RH240M02 SNP11421 est spécifiquement conçu pour détecter la force de frappe lors du processus de sertissage des cosses. Il mesure également les vibrations engendrées par ce processus. En fonction de sa sensibilité, il est capable de détecter les variations de vibrations et envoie un signal à l'appareil de surveillance SLE/SL Carline en cas de défaut. Cela permet à l'appareil de surveillance d'afficher une erreur, indiquant qu'un problème s'est produit lors du sertissage.

Ci-joint le capteur :



Figure 2. 4 : capteur de puissance de frappe

2.3. Etude de l'existant

Une approche alternative pour résoudre le problème de sécurité consiste à abandonner l'utilisation d'une clé conventionnelle et à adopter un système d'authentification basé sur des

identifiants uniques tels que l'**ID** et le mot de passe. Ces identifiants sont stockés dans une base de données, ce qui permet de restreindre l'accès au réglage de la machine uniquement aux utilisateurs autorisés et de garder une trace des actions entreprises par les opérateurs. De plus, j'ai veillé à ce que cette approche assure l'envoi des notifications par courrier électronique via Gmail afin d'informer un spécialiste des modifications effectuées par les opérateurs, ainsi une des fonctionnalités essentielles de cette application est la surveillance de la base de données SQLite sous-jacente pour détecter les modifications et mettre à jour l'application en conséquence. Dans notre cas, nous utilisons SQLite Studio comme base de données, PyCharm python comme éditeur de texte et Raspberry Pi comme périphérique.

Remarque :

La clé classique du fonctionnement à double rôle qui est :

L'accès aux réglages du HANKE 971 pour ajuster les paramètres tels que le mode d'apprentissage, le mode d'apprentissage enregistré, l'affichage, etc. De plus, **en cas de défaut**, il est essentiel d'accéder aux réglages de la machine afin de les réajuster.

2.4. Analyse des besoins

Pour réaliser ce travail, nous avons plusieurs besoins essentiels. Tout d'abord, nous avons besoin d'une base de données pour stocker toutes les informations des employés, y compris leurs matricules et mots de passe. De plus, nous avons besoin d'un système de notification qui alertera l'utilisateur en cas d'accès au paramétrage de la machine de sertissage. Pour cela, nous utiliserons le serveur SMTP de Gmail après avoir ajusté les paramètres de sécurité du compte du spécialiste [1].

Ensuite, il est nécessaire d'avoir un environnement de développement intégré (IDE) afin de coder et exécuter l'interface graphique de notre application. Enfin, nous devons sélectionner une carte appropriée qui nous permettra d'accomplir cette tâche spécifique.

2.5. Conclusion

Cette partie du projet était très importante car elle a permis d'établir un chemin clair à suivre tout au long du stage.

Lorsqu'on comprend si bien le besoin, on peut être précis lors de la fabrication du prototype et c'est pourquoi on a pris notre temps pour faire cette tâche.

Chapitre 3

Réalisation

3.1. Introduction

Dans ce chapitre, notre attention se portera sur l'utilisation de Raspberry Pi, un dispositif très répandu dans le domaine de l'électronique, pour la réalisation de notre prototype. Lorsqu'il s'agit de créer un prototype fonctionnel de qualité, le choix du matériau adapté revêt une importance primordiale. Parmi les nombreux critères à prendre en compte figurent le prix, la précision et la disponibilité. En effet, garantir la sécurité des dispositifs électroniques utilisés dans notre prototype est crucial pour assurer un fonctionnement fiable et éviter tout risque.

3.2. Choix technologiques et environnements de développement

Notre choix s'est porté en premier lieu sur l'utilisation du Raspberry Pi comme matériel principal, en raison de ses excellentes performances et de ses multiples fonctionnalités. Cette décision a été prise en tenant compte de la disponibilité de cette carte au sein de notre entreprise. De plus, nous avons opté pour l'utilisation d'un écran tactile compatible avec le Raspberry Pi, afin d'améliorer l'expérience utilisateur.

Vous trouverez ci-joint une description détaillée de la carte Raspberry Pi que nous avons utilisée pour ce projet.

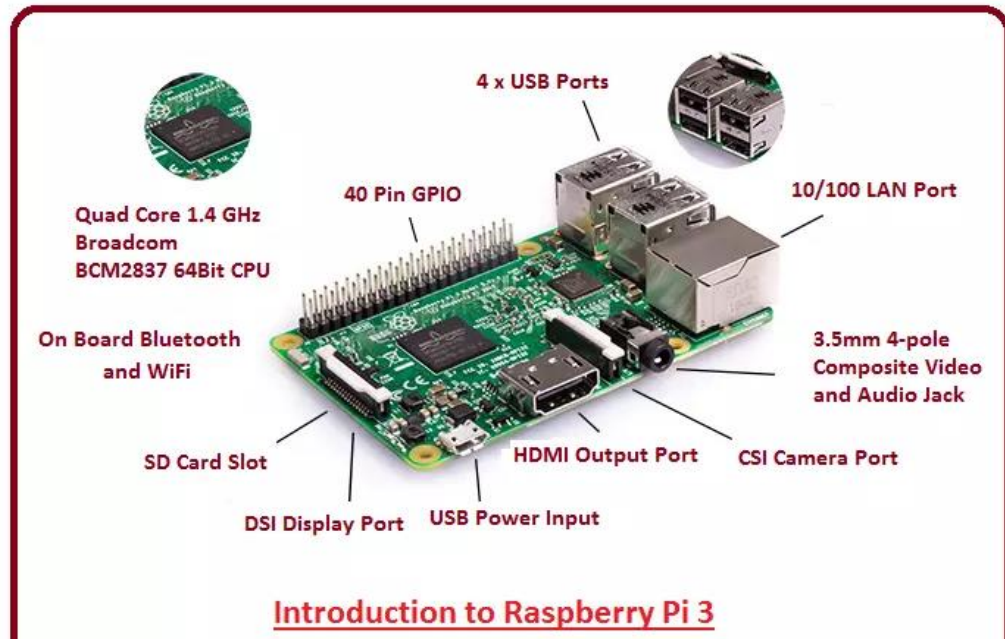


Figure 3. 1 : Raspberry3 Pi

Pour garantir l'envoi des messages d'information au spécialiste tout en prenant en compte les paramètres de sécurité du compte Google, nous avons décidé d'utiliser le serveur SMTP de Gmail.

Il est important de mentionner que nous utilisons la base de données SQLite Studio pour stocker les données spécifiques des employés. La base de données que nous utilisons nous permet de gérer de manière efficace les informations spécifiques à chaque employé.

Dans le même ordre d'idées, nous avons également opté pour l'utilisation de PyCharm IDE comme environnement d'exécution et le langage de programmation Python. Nous avons fait ce choix en raison de la polyvalence de Python en tant que langage de programmation. Il offre une large gamme de fonctionnalités et de bibliothèques qui facilitent le développement de notre projet.

Veuillez trouver ci-joint l'IDE PyCharm que nous avons utilisé pour ce projet :



Figure 3.2 : PyCharm IDE

Ainsi nous avons besoin aussi un système d'exploitation basé sur Linux spécialement conçu pour les ordinateurs monocarte Raspberry Pi qui Raspbian os [4]

Ainsi ci-dessous le logo du système d'exploitation utilisé :



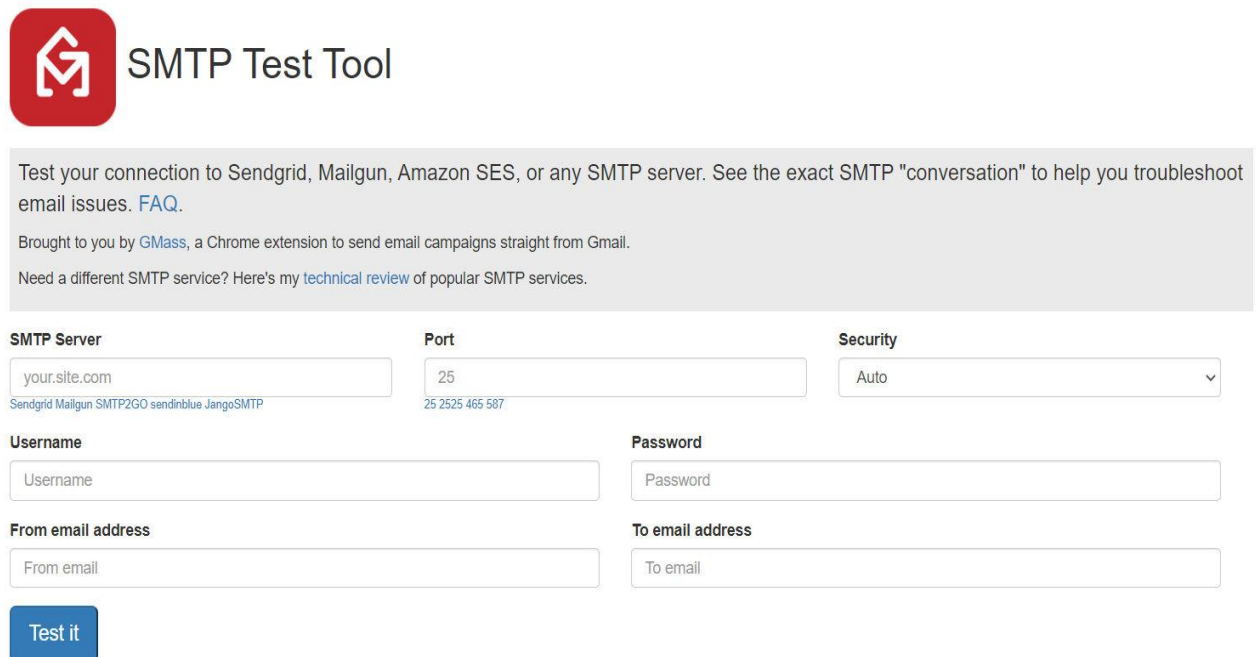
Figure 3. 3 : Raspbian os

3.3. Les fonctionnalités réalisées

Parmi les fonctionnalités que nous avons réussi à réaliser en cite :

Pour garantir la fiabilité et la sécurité de nos communications tout en respectant les paramètres de sécurité du compte Google, nous avons choisi d'utiliser le serveur SMTP de Gmail pour l'envoi de nos messages d'information. Cette décision nous permet de bénéficier d'une solution de communication fiable et sécurisée, tout en assurant la livraison réussie de nos messages. Pour tester l'envoi de messages, nous avons utilisé le site "smtp test tool".

La figure suivante présente le processus de test de l'envoi de messages à l'aide de cet outil :



SMTP Test Tool

Test your connection to Sendgrid, Mailgun, Amazon SES, or any SMTP server. See the exact SMTP "conversation" to help you troubleshoot email issues. [FAQ](#).

Brought to you by [GMass](#), a Chrome extension to send email campaigns straight from Gmail.

Need a different SMTP service? Here's my [technical review](#) of popular SMTP services.

SMTP Server

Sendgrid Mailgun SMTP2GO sendinblue JangoSMTP

Port

25 2525 465 587

Security

Username

Password

From email address

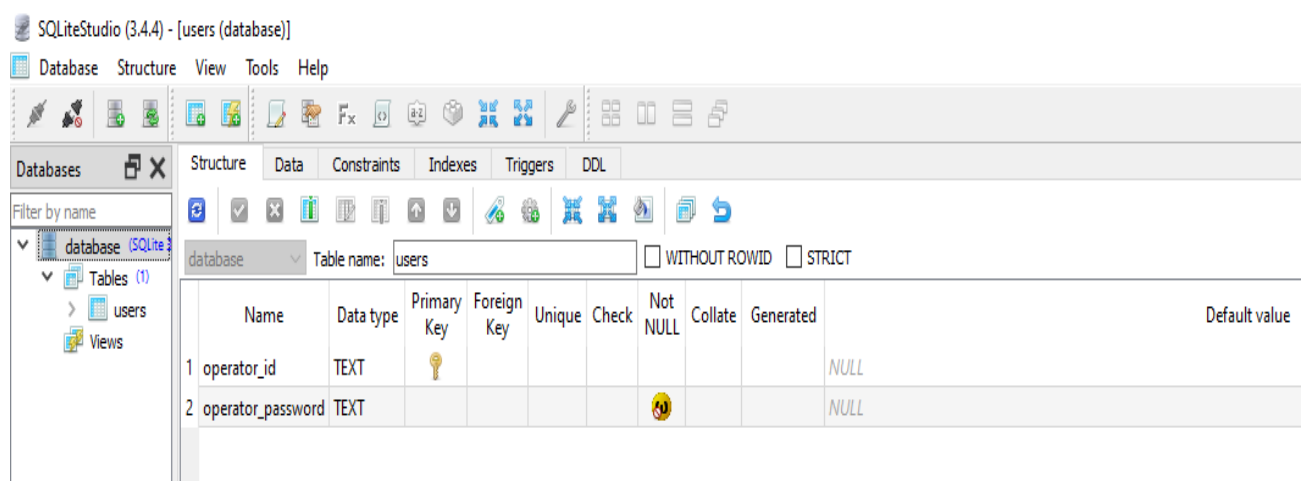
To email address

Test it

Figure 3. 4 : SMTP Test Tool

Il est important de mentionner que nous utilisons la base de données SQLite Studio pour stocker les données spécifiques des employés. La base de données que nous utilisons nous permet de gérer de manière efficace les informations spécifiques à chaque employé. Cela nous offre une flexibilité accrue en termes de gestion des données, nous permettant d'apporter des modifications et des mises à jour ultérieures sans avoir à refaire l'ensemble du code.

La figure suivante illustre la visualisation de la base de données à travers l'interface de SQLite Studio. Cela nous offre une vue claire et organisée des données stockées.



SQLiteStudio (3.4.4) - [users (database)]

Database Structure View Tools Help

Databases Structure Data Constraints Indexes Triggers DDL

Filter by name

database (SQLite 3)

Tables (1)

users

Views

database Table name: users WITHOUT ROWID STRICT

	Name	Data type	Primary Key	Foreign Key	Unique	Check	Not NULL	Collate	Generated	Default value
1	operator_id	TEXT	✓				✓			NULL
2	operator_password	TEXT					✓			NULL

Figure 3. 5 : base de données crée

L'objectif principal était de développer une interface graphique qui permet à l'opérateur d'accéder aux paramètres en utilisant son identifiant et son mot de passe. Cette approche vise à

renforcer la sécurité tout en améliorant l'efficacité de la machine, en évitant l'utilisation d'une clé conventionnelle et en réduisant la dépendance à l'égard d'interventions régulières du spécialiste pour valider les réglages ou résoudre les problèmes. En outre, elle offre la possibilité de configurer facilement la machine pour de nouveaux produits ou de nouveaux réglages. Ainsi que toute modification imprévue de la machine par le travailleur engage sa responsabilité

La figure ci-joint illustre l'interface créée :

Accès sécurisé aux paramètres de HANKE 971

Matricule employé :

Mot de passe :

Accéder

Dräxmaier

Figure 3. 6 : interface graphique créée

Ainsi, j'ai veillé à ce que le code s'exécute automatiquement lors du démarrage de la carte, sans nécessiter une intervention manuelle pour le lancer. Cette fonctionnalité, appelée "AUTORUN", est assurée par des commandes dans la ligne de commande de Linux.

3.4. Le prototype

Finalement ci-dessous la figure qui montre le prototype réalisé :

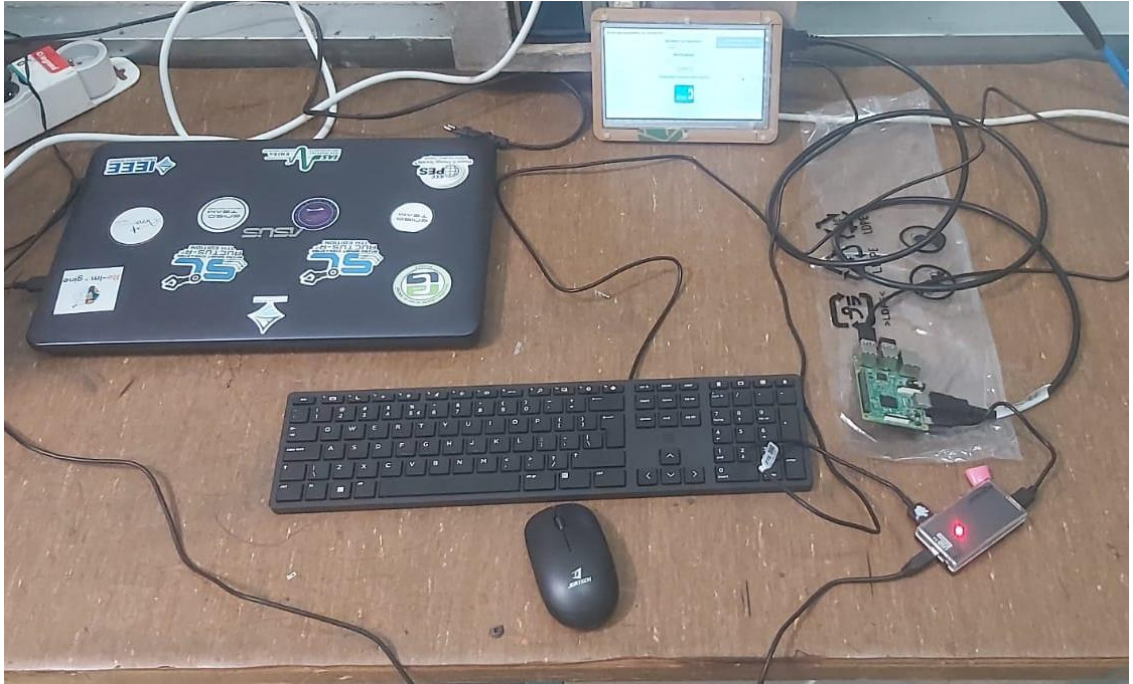


Figure 3. 7 : Prototype réalisé

3.5. Tests et simulations

Après avoir tester le code nous avons réussi à connecter avec internet et d'envoyer le message avec succès au spécialiste

Ainsi ci-joint la figure qui montre ce faite :

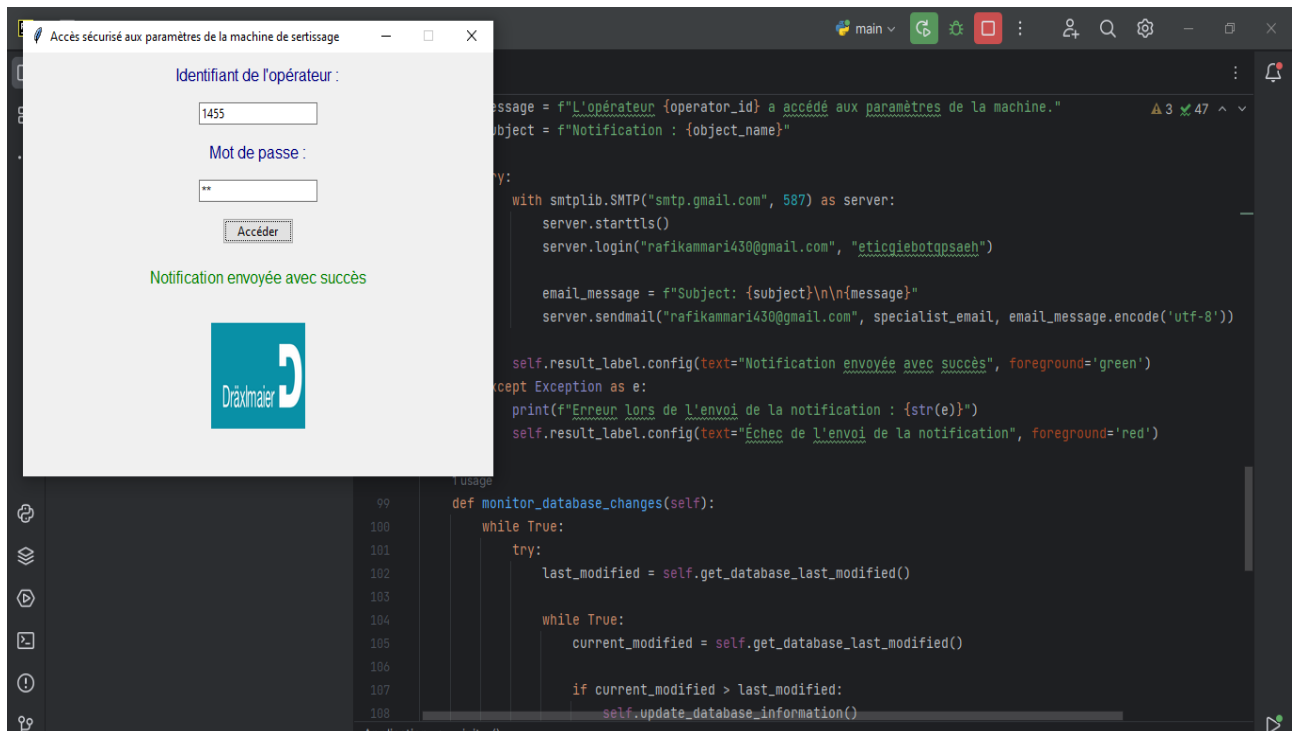


Figure 3. 8 : Simulation software

La figure ci-dessous présente le reçu de la notification par e-mail :

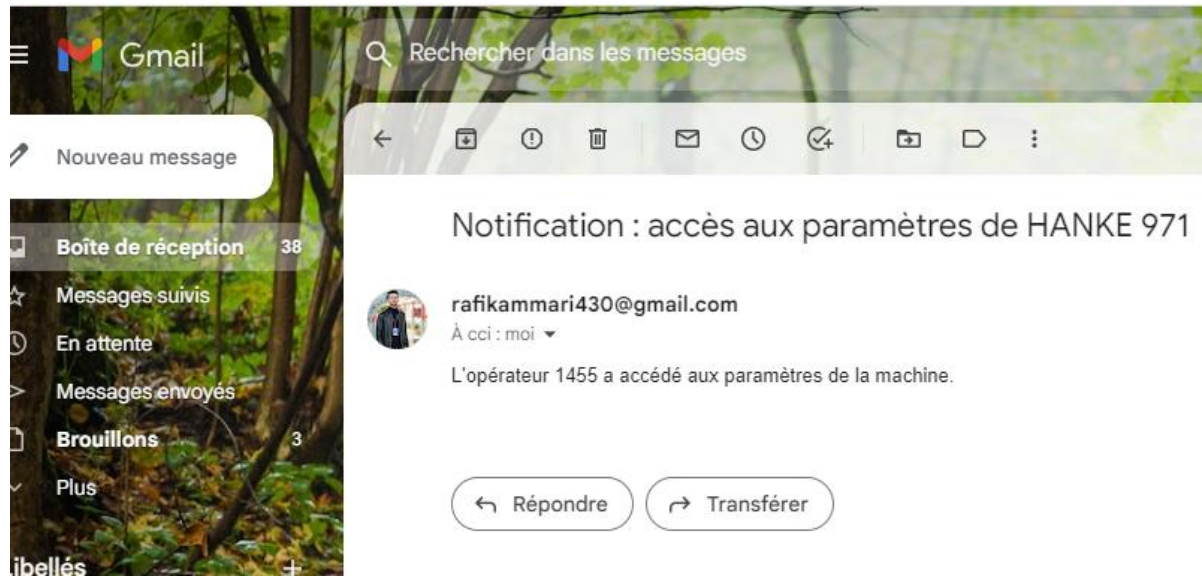


Figure 3. 9 : le message reçu

3.6. Conclusion

En résumé, le succès de notre projet et la création du prototype reposent sur l'intégration harmonieuse d'éléments essentiels. En les combinant de manière synergique, nous avons pu développer un prototype fonctionnel de haute qualité, répondant pleinement aux exigences du projet. Cette approche globale garantit la sécurité, la fiabilité et les performances optimales du système, ce qui contribue grandement à la réussite globale de notre projet.

La carte Raspberry Pi joue un rôle crucial dans notre travail, offrant une plateforme polyvalente et puissante pour le développement du prototype. Son inclusion renforce significativement la qualité et le succès global de notre projet.

En somme, notre approche globale, combinée à l'utilisation de la carte Raspberry Pi, a été essentielle pour atteindre nos objectifs et assurer le succès de notre projet.

Conclusion générale

Au cours de mon stage d'initiation d'un mois au sein de l'entreprise **METS DRÄXLMAIER Group**, j'ai eu l'opportunité d'intégrer le département de production. Durant cette période, j'ai pu observer la gestion de la production, suivre le déroulement d'une journée à l'usine et comprendre le fonctionnement de plusieurs machines. J'ai également été chargé d'une tâche au sein de la machine **HANKE 971**.

Ce stage m'a permis de m'intégrer rapidement à l'entreprise et d'effectuer plusieurs missions en maintenance industrielle, ce qui m'a permis d'approfondir mes connaissances en matière d'amélioration continue. J'ai trouvé cette expérience très enrichissante, car elle m'a permis de découvrir le domaine de l'industrie, ses acteurs et ses contraintes. J'ai pu contribuer concrètement aux enjeux de l'industrie à travers mes missions en maintenance industrielle, la résolution de problèmes et l'amélioration continue. J'ai pu comprendre l'importance des enjeux économiques dans la définition des stratégies à adopter, en observant l'évolution des pratiques et l'adaptation de l'entreprise à son environnement.

Mes objectifs pour ce stage de première année étaient à la fois techniques et linguistiques. J'ai souhaité observer les méthodes de travail dans une industrie après avoir acquis les connaissances théoriques tout au long de l'année universitaire, ainsi que découvrir les technologies utilisées. Dans le cadre de notre projet, nous nous sommes concentrés sur le développement d'une interface graphique restreinte aux employeurs. Cette interface offre aux opérateurs la possibilité de saisir un identifiant unique ainsi qu'un mot de passe correspondant pour accéder aux paramètres spécifiques. Cette fonctionnalité s'avère particulièrement utile pour ajuster les paramètres de la machine en cas de défaillance ou pour effectuer des modifications nécessaires sans l'intervention du chef du groupe. J'ai également eu l'opportunité de renforcer mes compétences en communication et en leadership, tout en acquérant une compréhension plus approfondie de la hiérarchie des postes au sein d'une entreprise.

D'un point de vue social, j'ai réalisé l'importance des contacts et des relations humaines dans le monde du travail. Il est essentiel de savoir communiquer et travailler en équipe. Cette expérience a donc été très enrichissante à différents niveaux.

Mon bilan de compétences

- **C'est quoi la fiche de compétence ?**

Tout futur ingénieur doit travailler tout le long de sa formation sur son projet professionnel.

L'élaboration de ce projet débute par le choix des métiers d'ingénieurs qu'on souhaite exercer et par l'établissement d'un bilan des compétences déjà acquises et des compétences à acquérir.

(Remarque : Il ne faut pas se limiter aux compétences acquises durant le stage).

Exemples de compétences techniques pratiques : programmation embarquée, , usinage, prototypage FPGA, outils CATIA, développement Android, etc .

Exemples de compétences socioprofessionnelles (soft skills) : Capacité de communication en public, capacité de convaincre, Aptitude au travail en équipe, Capacité de communication écrite (comptes-rendus, rapports), Timidité, etc.

Commencez par répondre aux trois questions suivantes puis remplissez votre Fiche bilan de compétences.

Quels métiers d'ingénieurs" j'ai l'intention d'exercer dans le futur ?

IA, EMBARQUE, CONCEPTION ELECTRONIQUE

Quels métiers d'ingénieurs" je ne souhaiterai pas exercer ?

ELECTRONIQUE ANALOGIQUE

Fiche bilan de compétences

	Compétences totalement ou partiellement acquises			Compétences à développer en priorité		Compétences à développer en deuxième priorité	
	<i>La compétence</i>	<i>Degré de maîtrise (en %)</i>	<i>Occasion de pratique</i>	<i>La compétence ciblée</i>	<i>Moyen à utiliser</i>	<i>La compétence ciblée</i>	<i>Moyen à utiliser</i>
Compétences techniques pratiques	Programmation	60	Microcontrôleur Raspberry Pi	Développement embarqué	Autoformation	XL	Des formations en ligne
	Lecture des références des machines	70	Capteur de détection de force	Architecture des microprocesseurs	ENISO		
	Choix de matériel	60	Tout le matériel	Intelligence artificielle	Des Projets		
	Recherche scientifique	70	Recherche de l'idée PyCharm et de SQLite Studio	Conception électronique	Des projets		
	Base de données	75	ID et mot de passe de l'opérateur	Linux embarqué	Des projets		
	Serveur SMTP de Gmail	20	Envoi de message via email				
	Soudure et réparation De la machine KABATEC KTS	70	Soudure et réparation d'un bouton d'arrêt d'urgence				
Compétences Socioprofessionnelles (soft skills)	Communication	70	Meetings				
	Gestion de temps	80	Meetings				

Références

- [1] <https://www.gmass.co/smtp-test>
- [2] <https://www.jetbrains.com/pycharm/download/>
- [3] https://tn.draexlmaier.com/search?tx_solr%5Bpage%5D=1&tx_solr%5Bq%5D=zeta+production
- [4] <https://www.raspberrypi.com/software/operating-systems/>