



WIJETUNGE ARACHCHIGE Dona Dilini Manushi

ISE-OC

Sri Lanka Telecom

Recherche et développement

Pramitha Muthukudaarachchi

Du 03/05/2023 au 03/09/2023

Confidentiel

Remerciements

J'exprime ma sincère gratitude à l'oncle Balapitiya pour son rôle déterminant dans la facilitation de mon voyage pour obtenir cette opportunité de stage inestimable. Ses conseils et son soutien ont été inestimables pour ouvrir les portes à des expériences enrichissantes.

Je suis profondément reconnaissant du soutien indéfectible et du mentorat fournis par mon superviseur, M. Pramitha. Ses conseils perspicaces ont été essentiels pour façonner mon travail et favoriser ma croissance professionnelle. Sans son expertise et ses conseils constants, les réalisations réalisées durant mon stage n'auraient pas été possibles.

J'adresse également mes sincères remerciements à l'équipe estimée de superviseurs qui ont contribué à ma croissance et à mon apprentissage. Je suis reconnaissant à M. Thisara, M. Navindu, M. Chathura, M. Romesh, M. Sanjeewa et Mlle Illumini pour leur soutien, leurs conseils et leurs encouragements tout au long de ce voyage. Leur sagesse collective a enrichi mon expérience de stage et élargi mes horizons.

Enfin, j'exprime ma profonde gratitude à mes collègues stagiaires, dont la camaraderie et la collaboration ont ajouté un sentiment de camaraderie à toute la période de stage. Les moments partagés d'apprentissage et d'exploration ont été inestimables, créant une expérience mémorable et enrichissante.

En réfléchissant à ce parcours, je suis honoré par le soutien de ces personnes et l'environnement de collaboration qu'elles ont favorisé. Chaque contribution a joué un rôle essentiel dans la transformation de mon expérience de stage en une expérience de croissance, d'apprentissage et de relations significatives.

Contents

Introduction	3
1. Présentation de l'entreprise.....	4
1.1 Vue d'ensemble de l'Entreprise	4
1.2 L'organigramme	5
1.3 Vision, mission et objectifs organisationnels	6
La vision de l'organisation	6
La mission de l'organisation	6
Objectifs organisationnels de Sri Lanka Telecom.....	6
Objectifs organisationnels de l'unité de recherche et développement (SLT Digital Labs).....	6
1.4 Contexte de l'Émergence du Sujet	7
Contexte	7
Émergence du Sujet	7
Évolution du projet.....	7
Extension à une carte de développement basse consommation	7
Contexte d'émergence du sujet d'autres projets.....	8
2. Exposé du travail effectué.....	9
2.1 Tâches effectuées.....	9
2.2 Méthodologie du travail.....	15
2.3 Solutions Envisagées et Choix	17
2.4 Résultats et Surmontement des Difficultés	22
2.5 Valorisation des Contributions du Stage.....	24
3. Bilan : résumé des contributions de stage	26
3.1 Contributions techniques	26
3.2 Contributions humaines	26
3.3 Impact global.....	27
4. La conclusion	28
5. Bibliographie	30
6. Annexes	31
7. Glossaire.....	48

Introduction

Selon les consignes fournies par le programme du cycle ingénieur, chaque élève est amené à réaliser le projet S8 et le stage technicien. Au lieu de réaliser le projet S8 à l'école, j'ai eu la possibilité de le réaliser en entreprise en l'intégrant à mon stage technicien alors appelé stage technicien long. Cela m'a permis d'acquérir une expérience professionnelle significative.

Les conditions préalables étaient que je n'aie pas de reliquat de 1A sur les modules S6 et que j'ai effectué mon stage exécutant.

Les contraintes sont : Le placement doit être à temps plein, le stage doit durer au moins 16 semaines consécutives et qu'il ne comporte pas de clause de confidentialité bloquante.

Les objectifs du stage sont de réaliser une réalisation technique significative dans le domaine du Département qui est ISE (Système Intégré Embarqué) auquel je suis rattaché et de formaliser l'acquisition de compétences techniques.

J'ai été en mesure de proposer une conception basée sur le matériel de microcontrôleur et j'ai développé une carte de développement à faible consommation d'énergie qui pourrait être utilisée avec une carte SIM externe et fonctionner comme un compteur d'eau.

Je suis également capable de manipuler des fichiers csv pour lire ses données et les afficher sur un tableau de bord. Je peux également gérer la plateforme ThingsBoard cloud qui est utilisée pour les applications IoT. J'ai également testé une carte de développement et développé une application Android pour un Sanbot.

1. Présentation de l'entreprise

1.1 Vue d'ensemble de l'Entreprise

Nom de la société – Sri Lanka Telecom PLC.

Département – Unité Recherche et Développement – Section SLT Digital Lab.

Site Web - <https://www.sltdigitallab.lk/>

Adresse - Sri Lanka Telecom PLC, Lotus Road P.O. Boîte Postale 503, Colombo 01, Sri Lanka.

Industrie - Fournisseur de services de télécommunication

Fondé – 1991

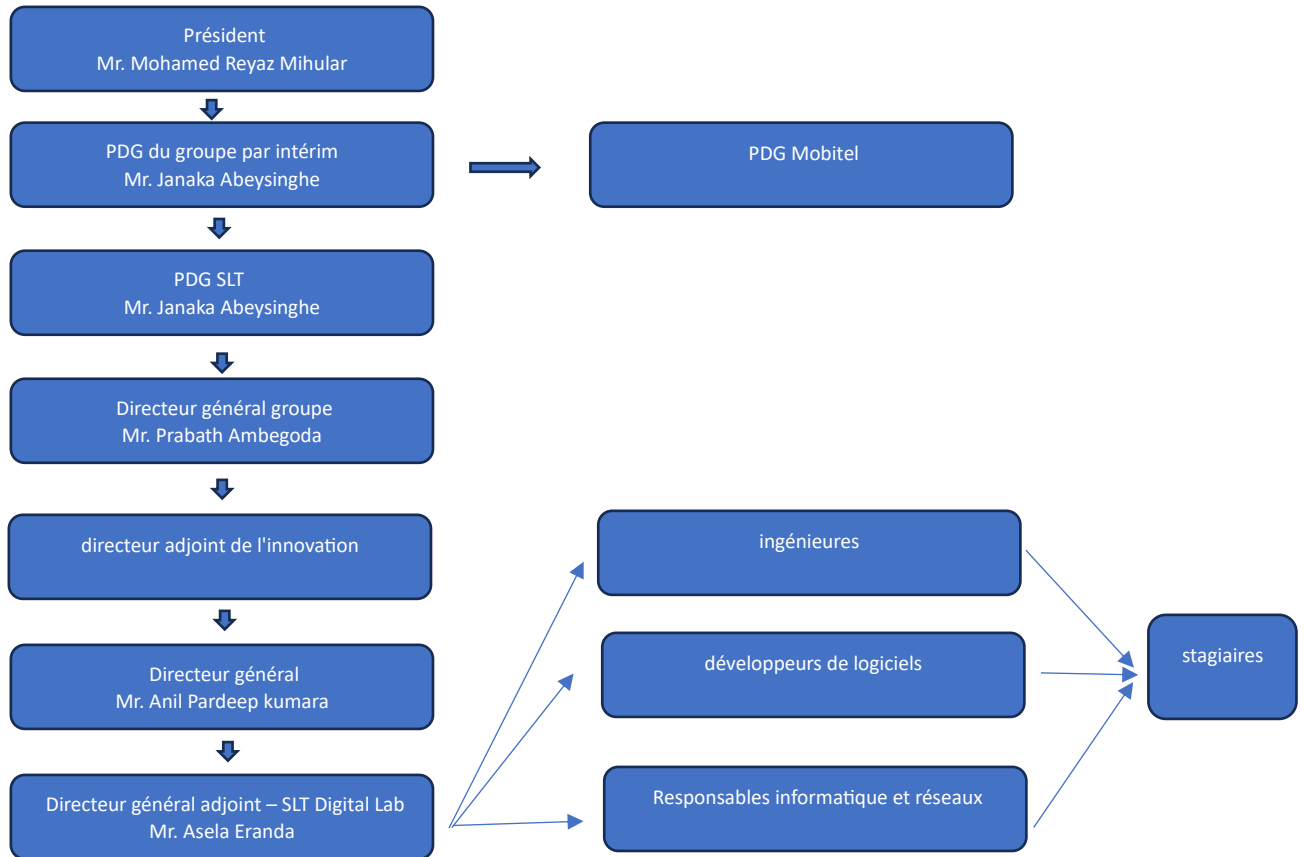
Employés - 4 697 (en 2020)

Téléphone - +94 112 393 322

L'unité de recherche et de développement est l'un des départements du Sri Lanka Telecom PLC. SLT est l'une des plus grandes entreprises du Sri Lanka dont le chiffre d'affaires annuel dépasse 40 milliards. En outre, Sri Lanka Telecom PLC est le fournisseur national de Sri Lanka. Les solutions de technologies de l'information et de la communication (TIC), ainsi que les services à large bande et prestations d'infrastructures. Opérations TIC fixes, opérations TIC mobiles et autres segments activités sont les trois segments dans lesquels il travaille. Actuellement, Sri Lanka Telecom PLC a 8 filiales. Il s'agit de Mobitel (Pvt) Ltd, SLT Digital Info Services (Pvt) Ltd, Sri Lanka Telecom (Services) Ltd, Sri Lanka Technological Campus Pvt Ltd, SLT VisionCom (Pvt.) Ltd, Talentfort (Pvt) Ltd, Galle Submarine Cable Depot (Pvt) Limited et eChannelling PLC. (Sri Lanka Telecom PLC, 2022b). Selon le rapport annuel 2020 de Sri Lanka Telecom PLC, la propriété de l'organisation était Maxis Communications (44,98%) et le gouvernement du Sri Lanka (49,50%). De plus, les revenus de l'organisation s'élevaient à 91,119 milliards de roupies. Le revenu opérationnel de l'organisation était de Rs 11,632 milliards. Le revenu net de la organisation était de Rs 7,881 milliards. Le total des actifs de l'organisation était de Rs 204.456 milliard. Enfin, le total des fonds propres de l'organisation était de Rs 84,281 milliards (Sri Lanka PLC Télécom, 2021b).

Sous sa responsabilité, SLT Digital Lab (Recherche & Développement - R&D) du Sri Lanka Telecom effectue des innovations dans la conception, le produit et le style. Ce département (SLT Digital Labs) supervise le développement de produits uniques inventifs pour garder l'entreprise en avance sur le concours (SLT Digital Lab, 2022).

1.2 L'organigramme



1.3 Vision, mission et objectifs organisationnels

La vision de l'organisation

La vision de Sri Lanka Telecom PLC - "Tous les Sri Lankais sont connectés de manière transparente avec des services d'information, de communication et de divertissement de classe mondiale (Sri Lanka PLC Télécom, 2022c) "

La vision de l'Unité de Recherche et Développement (SLT Digital Labs) - "Soit le catalyseur dans la création de la société verte en développant des applications et technologies, édifiant le style de vie à l'échelle mondiale (SLT Digital Lab, 2022).

La mission de l'organisation

La mission de Sri Lanka Telecom PLC - "Votre partenaire de confiance et éprouvé pour des expériences de communication innovantes et passionnantes livrées avec passion, qualité et engagement (Sri Lanka Telecom PLC, 2022c) "

La Mission de l'Unité de Recherche et Développement (SLT Digital Labs) - "Construire l'écosystème d'incubation et d'accélération de la recherche & développement en mobilisant les meilleurs talents grâce à l'innovation et à l'adoption rapide des avancées technologiques pour créer un avantage concurrentiel sur le marché (SLT Digital Lab, 2022) "

Objectifs organisationnels de Sri Lanka Telecom

Améliorer l'excellence opérationnelle, la clientèle et centré sur le marché, réseau et technologie améliorés et durable et inclusif croissance, forte position globale sur le marché, rendre les services d'information et de communication fournisseur de secteurs économiques clés et construire une organisation de classe mondiale (Sri Lanka PLC Télécom, 2022a).

Objectifs organisationnels de l'unité de recherche et développement (SLT Digital Labs)

Améliorer la valeur commerciale et les revenus, réduire la consommation d'énergie, réduire les inefficacités et fuites, se connecter numériquement et renforcer la confiance et l'ouverture (SLT Digital Lab, 2022).

1.4 Contexte de l'Émergence du Sujet

Contexte

Le projet de développement basse consommation (le projet principal)

L'origine du projet remonte à une demande interne à l'entreprise. L'entreprise a reconnu un besoin croissant pour une solution de comptage d'eau innovante qui répondrait aux limites des systèmes existants. Ces limitations incluent une consommation d'énergie élevée et des méthodes de mesure moins efficaces.

Émergence du Sujet

Le projet de développement basse consommation (le projet principal)

En réponse à cette demande interne, mon superviseur m'a chargé de développer un système de compteurs d'eau qui a surmonté ces défis. L'objectif principal était de concevoir un système qui non seulement mesurait avec précision la consommation d'eau, mais fonctionnait également avec une consommation d'énergie considérablement réduite.

Le besoin d'une faible consommation d'énergie est motivé par le besoin du système d'être économe en énergie pendant le fonctionnement pour assurer une longue durée de vie de la batterie. La forte consommation d'énergie dans les systèmes traditionnels de mesure de l'eau peut entraîner des remplacements fréquents des batteries ou des coûts énergétiques plus élevés, ce que l'entreprise vise à atténuer grâce à une technologie innovante.

Évolution du projet

Le projet de développement basse consommation (le projet principal)

Au fur et à mesure que nous approfondissions le projet, nous avons réalisé qu'un aspect clé de la réduction de la consommation d'énergie consistait à adopter une méthode de mesure de l'interruption des impulsions. Cette méthode consiste à utiliser les interruptions d'un signal, généré par le débit d'eau, pour mesurer la quantité d'eau utilisée. Cette approche réduit considérablement le besoin de consommation d'énergie continue, car le système peut rester dans un état de faible puissance jusqu'à ce qu'une interruption d'impulsion se produise.

Extension à une carte de développement basse consommation

Le projet de développement basse consommation (le projet principal)

Lors de nos travaux, mon superviseur a reconnu que les principes de conception du système de compteurs d'eau pouvaient être appliqués au-delà de sa portée initiale. Le concept d'utilisation de l'interruption d'impulsion pour la mesure et la faible

consommation d'énergie pourrait être adapté dans un contexte plus large, en particulier en tant que carte de développement à faible consommation d'énergie. Cette extension a présenté une opportunité passionnante pour l'entreprise non seulement de répondre à son besoin interne d'un système de compteurs d'eau efficace, mais également de créer potentiellement un produit avec des applications plus larges sur le marché. La carte de développement pourrait être utilisée par d'autres équipes au sein de l'entreprise ou même commercialisée en tant que solution autonome pour des clients externes à la recherche d'alternatives à faible consommation d'énergie pour leurs systèmes électroniques.

Grâce à l'exploration des méthodes de mesure d'interruption d'impulsion, le projet a évolué non seulement pour atteindre l'objectif initial, mais également pour s'étendre dans le domaine d'une carte de développement polyvalente à faible consommation d'énergie avec des applications potentielles au-delà du comptage de l'eau. Cette évolution met en évidence l'engagement de l'entreprise envers l'innovation et l'efficacité, en s'alignant sur ses objectifs primordiaux d'adoption rapide des avancées technologiques.

Contexte d'émergence du sujet d'autres projets

Projet ThingsBoard

Le projet ThingsBoard est né d'un besoin pratique exprimé par mon superviseur. Conscient du défi lié à la gestion de plusieurs produits et de l'inefficacité de la création de sites Web distincts pour chacun, j'ai été chargé de rechercher la plateforme ThingsBoard. Cette phase de recherche était cruciale pour comprendre le domaine émergent de la gestion des plateformes IoT. Au fur et à mesure que mes connaissances approfondissaient, je suis passé à l'application pratique, faisant évoluer le projet d'une exploration des capacités de la plateforme à son utilisation quotidienne dans notre flux de travail de gestion de produits. L'extension du projet l'a vu devenir une partie intégrante de notre stratégie de gestion de produits, simplifiant les processus et améliorant notre capacité à superviser et interagir avec notre gamme de produits.

Participation au hackathon

La participation au hackathon s'est révélée être une opportunité passionnante de s'impliquer dans le moteur d'IA de pointe Raccoon. Lors de cet événement, notre objectif était de former des ensembles de données et de les présenter sur des tableaux de bord interactifs. Le contexte du projet était la recherche d'une visualisation de données innovante basée sur l'IA. Au-delà de sa portée initiale, ce

projet s'est étendu à un exercice plus large de développement des compétences en IA et en visualisation de données.

Tests de la carte de développement Sri-Link

Mon implication dans les tests de la carte de développement Sri-Link a été motivée par l'intention de mon superviseur de me fournir une expérience pratique dans les tests et l'intégration de matériel. Le projet est apparu comme une opportunité d'apprentissage pratique dans le contexte du matériel IoT. Tout au long de son évolution, je me suis engagé dans diverses tâches telles que l'intégration de composants, la soudure, les tests de code et l'optimisation. Ces activités ont enrichi ma compréhension du développement matériel. L'extension du projet est allée au-delà des tests initiaux pour affiner la fonctionnalité et la fiabilité de la carte au sein de notre système, démontrant ainsi l'importance de tests approfondis dans les projets IoT.

Développement d'applications Sanbot

Le développement d'une application pour le robot Sanbot a été initié suite à ma demande de projet impliquant Java et Android Studio. Ce projet est né de mon intérêt personnel pour le développement d'applications mobiles et de la nécessité de préparer une prochaine exposition départementale. Au fur et à mesure que le projet évoluait, j'ai conçu et construit une application sur mesure pour améliorer les capacités d'exposition du Sanbot. La prolongation de ce projet m'a permis de mettre à profit mes compétences en programmation pour créer une application pratique et engageante, contribuant de manière significative à la présentation des expositions du département. Il a souligné le potentiel du développement de logiciels pour compléter les vitrines matérielles dans le contexte des expositions de produits.

2. Exposé du travail effectué

2.1 Tâches effectuées

Projet de carte de développement basse consommation

J'ai d'abord conçu des symboles schématiques et des empreintes schématiques, dessiné des schémas et conçu un petit PCB pour m'habituer au logiciel Altium Designer afin de réaliser mon projet principal.

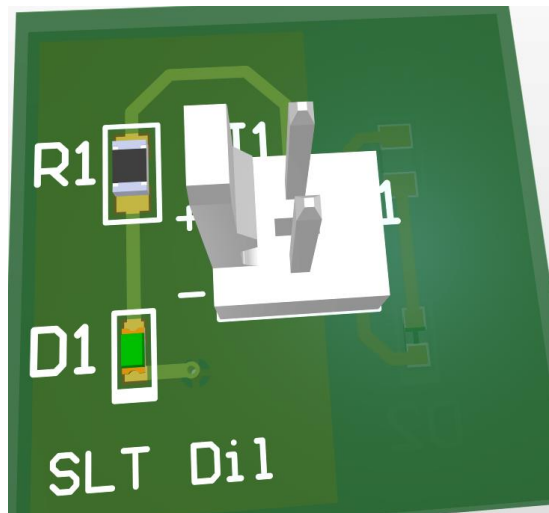


Fig 1 Le petit PCB conçu avec Altium Designer

Plus tard, j'ai conçu le PCB pour mon projet de développement basse consommation en concevant d'abord les schémas, puis en important les composants sur le PCB à l'aide des schémas, puis j'ai acheminé les réseaux à l'aide des outils disponibles sur Altium Designer.

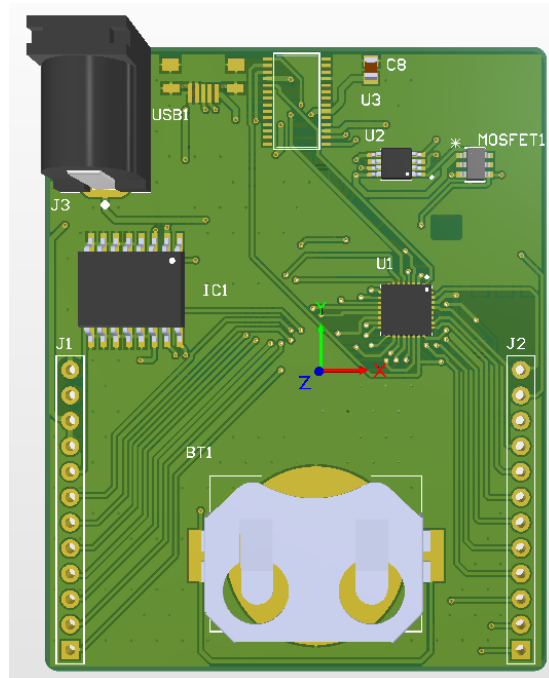


Fig 2 Le PCB de développement basse consommation

Le projet de plateforme cloud ThingsBoard

Intégration d'appareils IoT : J'ai intégré des appareils IoT à la plateforme ThingsBoard. Cela impliquait de connecter des appareils à la plateforme à l'aide du protocole MQTT, permettant la transmission de données en temps réel.

Création de tableaux de bord : j'ai créé des tableaux de bord interactifs sur la plateforme ThingsBoard pour visualiser les données des ensembles de données formés. Ces tableaux de bord affichent efficacement les modèles et les tendances des données, améliorant ainsi l'exploration et la compréhension des données.

Surveillance des données : grâce à ThingsBoard, j'ai facilité la surveillance des données en temps réel. Cela a éliminé le besoin de créer des sites Web distincts pour chaque appareil, rationalisant ainsi la gestion des données et fournissant une plate-forme centralisée pour surveiller plusieurs appareils.

Protocoles de communication : j'ai acquis de l'expérience en travaillant avec les protocoles de communication IoT, en particulier MQTT. Ces connaissances m'ont permis de mettre en place efficacement la transmission de données entre les appareils et la plateforme ThingsBoard.

Visualisation des données : mon travail consistait à créer des tableaux de bord qui affichaient efficacement les données d'ensembles de données entraînés. Cette visualisation a facilité la prise de décision basée sur les données et a contribué à une meilleure compréhension des modèles de données.

Accès aux données à distance : j'ai veillé à ce que les données soient accessibles à distance via la plate-forme, permettant aux parties prenantes concernées de surveiller et d'analyser les données des appareils depuis n'importe où.

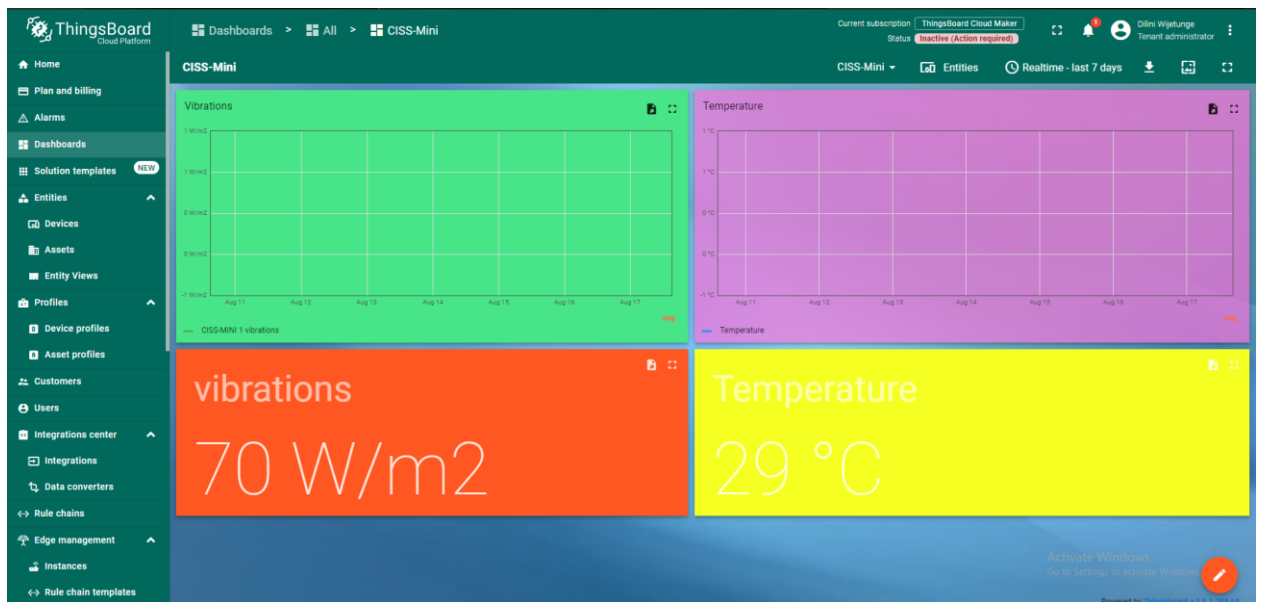


Fig 3 L'un des créés

tableaux de bord accessibles au client désigné pour la visualisation des données de l'appareil

Participation au hackathon

Préparation des ensembles de données : nous avons préparé des ensembles de données pour la formation à l'aide du moteur Raccoon AI. Cela impliquait de nettoyer et de formater les données pour les rendre adaptées à l'apprentissage automatique.

Sélection d'algorithmes : nous avons participé à la sélection d'algorithmes d'apprentissage automatique pour les ensembles de données. L'un des algorithmes choisis était Random Forest pour la classification, et un autre était la régression linéaire multiple pour l'analyse des données.

Formation du modèle : à l'aide du moteur Raccoon AI, nous avons formé le premier ensemble de données à l'aide de l'algorithme de classification Random Forest. Cela impliquait d'alimenter le modèle en données et de l'affiner pour en améliorer la précision.

Création de tableaux de bord : nous avons créé des tableaux de bord pour afficher les informations des ensembles de données. Ces tableaux de bord fournissaient des plates-formes interactives pour la visualisation et l'exploration des données.

Visualisation des données : dans les tableaux de bord, nous avons implémenté diverses visualisations telles que des histogrammes et des graphiques animés pour représenter efficacement les données.

Fonctionnalités d'interaction utilisateur : nous avons ajouté des fonctionnalités d'interaction utilisateur aux tableaux de bord, telles que des boutons radio pour la sélection de colonnes, permettant aux utilisateurs d'explorer les données de manière dynamique.

Tests et débogage : Lors du hackathon, nous avons testé rigoureusement les tableaux de bord et le traitement des données. Nous nous sommes assurés que les données s'affichaient correctement et que les interactions des utilisateurs étaient fluides.



Fig 3 L'un des tableaux de bord créés pour l'affichage des données d'un ensemble de données entraîné

Tests de la carte de développement Sri-Link

Tests d'intégration : j'ai activement intégré divers composants avec la carte de développement Sri-Link. Cela impliquait de connecter des capteurs, des écrans comme l'écran OLED et d'autres périphériques à la carte.

Configuration matérielle : j'ai personnellement configuré les connexions matérielles nécessaires, y compris le câblage des broches I2C pour la communication entre la carte et les appareils externes tels que l'écran OLED, le capteur de sol et le module RTC.

Configuration de l'alimentation : j'ai configuré les alimentations pour les composants connectés, en m'assurant qu'ils recevaient les niveaux de tension appropriés. Cela comprenait la connexion de l'alimentation 3,3 V de la carte Sri-Link aux périphériques.

Implémentation du code : j'ai écrit et implémenté du code qui testait la fonctionnalité des appareils connectés. Cela comprenait la programmation de la carte pour qu'elle interagisse avec les capteurs et affiche les données avec précision.

Tests de lecture des capteurs : j'ai effectué des tests pour m'assurer que la carte Sri-Link pouvait acquérir avec succès les données de capteurs tels que le capteur de sol. J'ai vérifié que les lectures du capteur étaient précises et fiables.

Test de communication : j'ai testé la communication I2C entre la carte Sri-Link et des appareils tels que le module RTC et l'écran OLED. Je me suis assuré que les données pouvaient être transmises et reçues correctement.

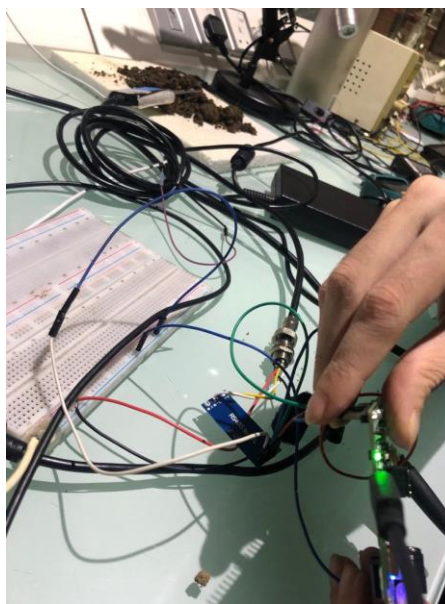


Fig 4 test du capteur de sol avec le Sri-Link

Développement de l'application Android pour le sanbot

Analyse des exigences : j'ai commencé le développement de l'application Sanbot en analysant minutieusement les exigences et les objectifs du projet. Cette étape impliquait de comprendre les fonctionnalités que l'application devait réaliser, notamment l'interaction avec la foule, la gestion des demandes, les mouvements autonomes et l'affichage des émotions.

Configuration d'Android Studio : j'ai configuré l'environnement de développement Android Studio, en m'assurant de disposer de tous les outils et bibliothèques nécessaires pour commencer à créer l'application.

Conception UI/UX : j'ai conçu les éléments d'interface utilisateur (UI) et d'expérience utilisateur (UX) de l'application pour garantir une interaction

visuellement attrayante et conviviale. Cela comprenait la création de mises en page, de boutons et d'éléments graphiques.

Intégration matérielle : j'ai utilisé Java et le SDK Sanbot pour intégrer l'application au matériel Sanbot. Cela a permis à l'application d'interagir avec les capteurs, les moteurs et l'écran du robot.

Fonctionnalité d'attraction des foules : J'ai développé la fonctionnalité qui permettait au Sanbot d'attirer les foules en se déplaçant de manière autonome et en affichant des animations ou des messages pour attirer l'attention des gens.

Traitement des demandes : j'ai implémenté la fonctionnalité « Enquête », permettant aux utilisateurs d'envoyer des questions ou des demandes au Sanbot via l'application. Cette fonctionnalité nécessitait à la fois l'application et le robot de communiquer efficacement.

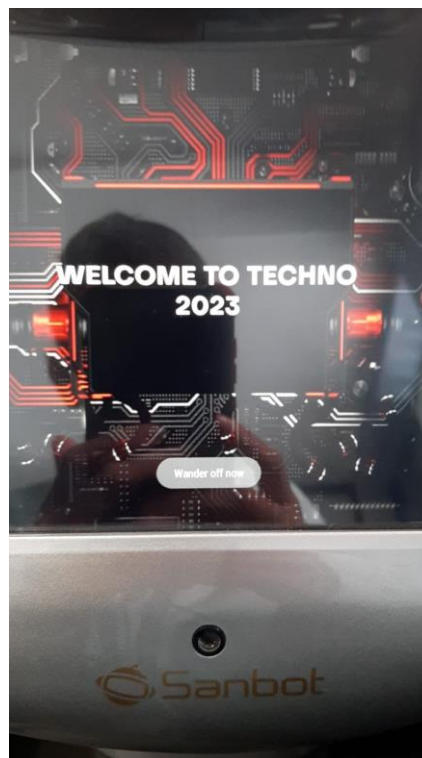


Fig 5 Le premier écran de l'application lorsque la fonction de déplacement est désactivée lorsqu'un humain est détecté

2.2 Méthodologie du travail

Projet de conseil de développement à faible puissance

Pour le projet Low Power Development Board, la méthodologie de travail impliquait des étapes méticuleuses. J'ai commencé par mener des recherches approfondies sur le MCU MSP430G2553 et ses spécifications. Ensuite, j'ai conçu les

schémas sur Altium Designer, en m'assurant que tous les composants étaient correctement placés et connectés. La couche mécanique de la carte a été définie et j'ai méticuleusement disposé les composants sur le PCB, en considérant soigneusement leur emplacement pour un traçage efficace. Des règles de conception ont été définies et j'ai mis en place des systèmes de grille pour plus de précision. Après le placement des composants, j'ai méticuleusement tracé les filets, à l'exclusion des filets au sol. Une fois cette opération terminée, j'ai connecté les filets de terre à l'aide de coulées de polygones. Des points de via ont été ajoutés pour assurer la continuité électrique. Cette méthodologie rigoureuse a garanti un PCB bien conçu pour le projet de carte de développement basse consommation.

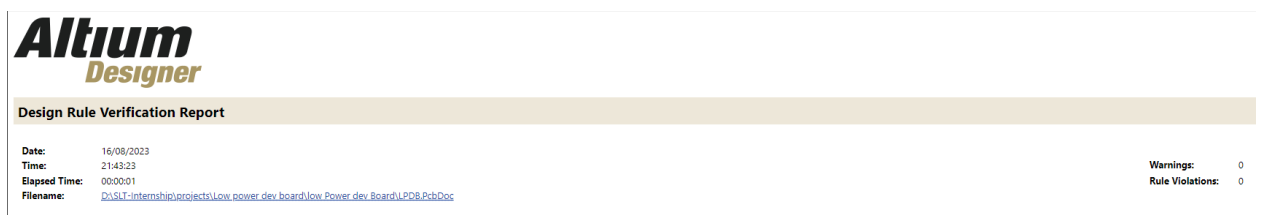


Fig 6 Rapport de vérification des règles de conception qui montre 0 avertissement et 0 violation des règles prouvant que la conception du PCB a suivi toutes les règles

Intégration de la plateforme cloud ThingsBoard

J'ai abordé l'intégration de la plateforme ThingsBoard Cloud de manière systématique, en commençant par des recherches approfondies pour comprendre pleinement ses capacités et sa maîtrise de la gestion des données de divers appareils IoT via MQTT pour la surveillance des données en temps réel. Une familiarisation approfondie avec la plate-forme s'est ensuivie, au cours de laquelle j'ai exploré ses outils de création de tableaux de bord, ses fonctionnalités de gestion des appareils et ses capacités de visualisation de données. Une configuration méticuleuse des appareils a suivi, impliquant la configuration des profils d'appareils et des connexions de données, la spécification des attributs de l'appareil et des paramètres de télémétrie pour une transmission de données précise. Par la suite, j'ai créé des tableaux de bord à l'aide des outils intégrés de la plateforme, en configurant des widgets, des sources de données et des visualisations pour présenter intuitivement les données en temps réel. J'ai donné la priorité à la conception de tableaux de bord conviviaux et informatifs. En utilisant les capacités de la plateforme, j'ai visualisé les données de manière efficace, en créant des tableaux, des graphiques et des widgets dynamiques. Des tests rigoureux ont validé la transmission et l'affichage précis des données, englobant la vérification de la source de données, la fonctionnalité des widgets et la connectivité des appareils.

Devices Device Filter Include customer entities							
Created time ↓	Name	Device profile	Label	State	Customer name	Groups	Is gateway
2023-06-22 10:30:54	ETVS-1	ETVS		Inactive	Thisara		

Fig 7 Le dispositif créé sur la plateforme Thingsboard

Edit alias

Alias name*

etvs

Resolve as multiple entities

Filter type*

Device type

ETVS

+Device type

Device name expression

Cancel

Save

Fig 8 alias du tableau de bord qui connecte un type spécifique d'appareil au tableau de bord

Participation au hackathon

Notre équipe a abordé le hackathon avec une méthodologie bien structurée. Nous avons commencé par une formation approfondie sur le moteur Raccoon AI, maîtrisant ses capacités de requêtes HTTP. Ensuite, nous avons exploré les ensembles de données fournis, en nous concentrant sur les points de données clés. À l'aide de guides de création de tableaux de bord en ligne, nous avons développé des tableaux de bord perspicaces pour visualiser efficacement les données. La mise en œuvre de requêtes HTTP optimisées nous a permis d'interagir avec le moteur et de valider les résultats. Les tests itératifs ont garanti l'exactitude. Notre approche collaborative a permis le partage des connaissances et la résolution innovante de problèmes. L'examen continu des résultats a conduit à des améliorations.

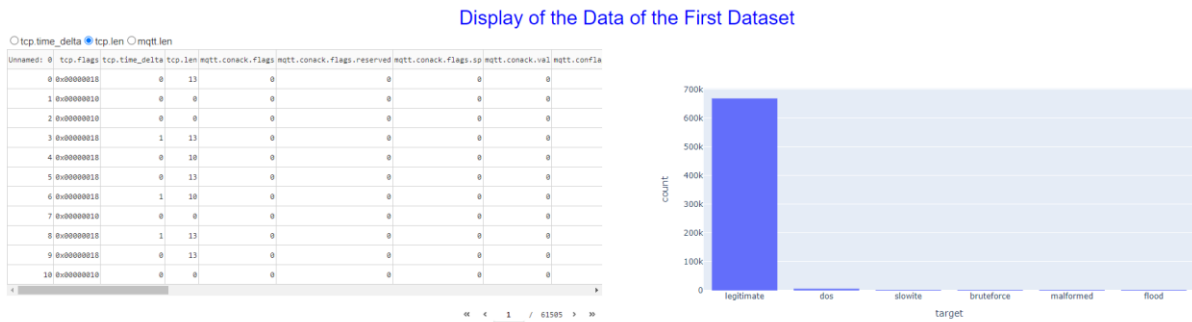


Fig 9 Tableau de bord qui a affiché avec succès les données du premier ensemble de données entraîné

Test de la carte Sri-Link

Notre méthodologie de test pour la carte de développement Sri-Link était systématique et approfondie. Pour commencer, nous avons établi des connexions entre les broches I2C de l'écran OLED et la carte Sri-Link à l'aide de câbles de liaison. Un référencement minutieux de la fiche technique de Sri-Link nous a aidé à identifier les bonnes broches (SCL-D22, SDA-D21). Nous avons assuré une alimentation électrique appropriée en connectant la broche VCC de l'écran OLED à la broche 3V3 du Sri-Link et en la mettant à la terre à l'aide de la broche GND. Le code permettant de tester l'écran OLED s'est exécuté avec succès, vérifiant sa fonctionnalité.

Ensuite, nous avons pour objectif de tester ensemble l'écran OLED et le RTC. Nous avons d'abord connecté les broches I2C du Sri-Link à la planche à pain, puis avons attaché les broches du RTC et de l'écran OLED. Cependant, en raison d'un écran OLED défectueux, il n'a pas fonctionné comme prévu, mais le module RTC a été validé comme opérationnel grâce à la LED clignotante.

Simultanément, nous avons préparé le capteur de sol pour les tests. Nous avons connecté le connecteur aviation au capteur de sol et soudé des fils au connecteur, garantissant ainsi qu'il pourrait être facilement interfacé avec le Sri-Link pour de futurs tests. Pour l'alimentation électrique, nous avons utilisé 5 V et relié le VCC et le GND du convertisseur UART TTL vers RS485 aux 3,3 V et GND du Sri-Link à l'aide de fils de liaison. Pour établir la communication, nous avons connecté les broches RXD et TXD du convertisseur UART TTL vers RS485 aux broches GPIO16 et GPIO17 du Sri-Link.

Initialement, nous avons rencontré des problèmes avec le code permettant de tester le capteur de sol, entraînant le message « Échec de la lecture des données du capteur ». Pour résoudre ce problème, nous avons modifié le code, obtenant ainsi des lectures précises des capteurs de sol. Pendant tout ce processus, nous

avons rigoureusement testé la carte de développement Sri-Link à l'aide de l'IDE Arduino, garantissant que les bibliothèques nécessaires étaient installées pour l'exécution du code. Cette méthodologie complète et étape par étape a assuré une évaluation robuste des fonctionnalités de la carte Sri-Link.

```
1 3 E 1 13 0 EF 2 4B 0 2A 0 54 0 F0 0 EA 6B DB
Temp: 23.9
pH: 4.2
Moisture: 27.5
Conductivity: 587
N: 8.4
P: 24.0
K: 23.4
```

Fig 10 Le moniteur série qui montre que les données ont été obtenues avec succès à partir du capteur de sol

Développement d'applications pour le sanbot

J'ai initié le processus en effectuant une analyse approfondie des fonctionnalités de Sanbot et des exigences spécifiques du projet. Mon outil principal était la documentation du SDK, qui servait de guide de référence complet pour le codage en Java via Android Studio. Tout en rencontrant des défis tels que l'absence de câble de débogage pour la connexion Sanbot-PC, je me suis appuyé sur les méthodes try-catch comme approche de débogage alternative chaque fois que l'application plante, démontrant ainsi ma capacité d'adaptation dans la résolution de problèmes. Des tests et un débogage rigoureux étaient impératifs pour garantir le bon fonctionnement de l'application.

J'ai exploité efficacement la documentation du SDK. Les tests utilisateurs ont été une phase critique au cours de laquelle j'ai collecté de précieux commentaires pour améliorer la convivialité et l'efficacité de l'application. Après le déploiement, j'ai continué à maintenir et à optimiser les performances de l'application, en veillant à ce qu'elle contribue de manière significative à une expérience d'exposition engageante avec Sanbot.



Fig 11 Sanbot

2.3 Solutions Envisagées et Choix

Solutions envisagées pour la conception de cartes de développement basse consommation :

Lors de la conception de la carte de développement basse consommation, j'ai dû envisager la création de schémas, la disposition des PCB et la sélection des composants.

Choix faits pour la conception de cartes de développement basse consommation :

En commençant par les schémas, j'ai d'abord été confronté à des défis, mais je les ai affinés avec des conseils. Pour la conception des PCB, j'ai adopté une approche systématique qui comprenait la configuration des gestionnaires de couches, la définition des règles de conception, l'importation et le placement des composants, le traçage des réseaux et l'ajout de points via. Ce processus méthodique a assuré la conception efficace et fonctionnelle du PCB.

Solutions envisagées pour l'intégration de la plateforme cloud ThingsBoard :

Pour intégrer la plateforme ThingsBoard Cloud, j'ai étudié en profondeur ses capacités, exploré ses fonctionnalités et analysé sa documentation.

Choix faits pour l'intégration de la plateforme cloud ThingsBoard :

Je me suis appuyé sur la documentation du SDK fournie pour obtenir des conseils. La configuration des profils d'appareils, les connexions de données, la conception de tableaux de bord et la visualisation des données ont été effectuées

méticuleusement. Des tests rigoureux ont permis de garantir que la transmission des données était exacte et que les tableaux de bord étaient conviviaux.

Solutions envisagées pour le Hackathon :

Au cours du hackathon, l'un des principaux défis consistait à travailler avec le moteur Raccoon AI, qui nécessitait de maîtriser les requêtes HTTP pour la formation des données. De plus, développer des tableaux de bord pour la visualisation des données était une tâche complexe.

Choix faits pour le hackathon :

Pour surmonter ces défis, nous nous sommes appuyés sur les ressources informatives fournies par le moteur Raccoon AI et les guides en ligne Dash. Ces ressources ont rationalisé le développement de tableaux de bord et nous ont guidés tout au long du processus de travail avec le moteur d'IA. En tirant parti de ces références, nous avons interagi efficacement avec le moteur et créé avec succès des tableaux de bord de visualisation de données.

Solutions envisagées pour les tests Sri-Link :

Lors des tests de la carte de développement Sri-Link, plusieurs défis sont apparus. Un problème important était la connexion des broches I2C de l'écran OLED et l'intégration réussie du capteur de sol. L'écran OLED ne fonctionnait pas au départ en raison d'une unité cassée, ce qui nécessitait une résolution de problème. De plus, le débogage posait des problèmes car il n'y avait pas de câble pour connecter le Sanbot au PC.

Choix faits pour les tests Sri-Link :

Pour relever ces défis, nous avons méticuleusement connecté les broches I2C, garantissant le câblage correct à la fois pour l'écran OLED et le RTC. Nous avons utilisé un connecteur aviation pour le capteur de sol, simplifiant ainsi sa connexion au Sri-Link. Le débogage a été abordé via des méthodes try-catch, même sans câble pour le débogage direct du PC. Cette approche ingénieuse a permis une résolution efficace des problèmes et des tests réussis de la carte Sri-Link.

Solutions envisagées pour le développement de l'application Sanbot :

Dans le projet de développement de l'application Sanbot, le principal défi consistait à créer une application pour une plate-forme jusqu'alors inconnue, ce qui nécessitait une compréhension approfondie des fonctionnalités et des capacités du Sanbot. Le débogage était également un aspect critique, même en l'absence de câble de débogage.

Choix faits pour le développement de l'application Sanbot :

Pour relever ces défis, j'ai étudié avec diligence la documentation du SDK fournie pour mieux comprendre les fonctionnalités du Sanbot. Des tests et un débogage approfondis ont été effectués à l'aide de méthodes try-catch, garantissant un fonctionnement fluide de l'application sans câble de débogage. Cette approche ingénieuse a facilité le développement d'une application fonctionnelle pour le Sanbot.

2.4 Résultats et Surmontement des Difficultés

Résultats pour la conception de cartes de développement basse consommation :

La carte de développement basse consommation a été conçue avec succès, avec des schémas raffinés et une disposition PCB bien structurée. Ce produit a le potentiel d'élargir la gamme de produits de l'entreprise.

Surmonter les difficultés liées à la conception de cartes de développement à faible consommation :

J'ai été confronté à des difficultés initiales lors de la conception des schémas, mais avec des conseils, je les ai affinés pour répondre aux normes du superviseur. De plus, j'ai rencontré des difficultés dans la conception des PCB, en particulier lors du placement et du routage des embases, mais ma capacité d'adaptation et mes compétences en résolution de problèmes m'ont permis de surmonter ces obstacles.

Résultats de l'intégration de la plateforme cloud ThingsBoard :

L'intégration de la plateforme ThingsBoard Cloud a été réussie. J'ai pu configurer des appareils IoT, créer des tableaux de bord conviviaux et assurer une transmission de données précise. Cela a abouti à un système de surveillance des données en temps réel fonctionnel et efficace.

Surmonter les difficultés liées à l'intégration de la plateforme cloud ThingsBoard :

Au cours de la phase de test des convertisseurs de liaison montante et descendante, un défi spécifique est apparu lié à la reconnaissance du format des données utiles. Ce problème n'était pas présent lors du test de la plateforme sans les convertisseurs. La difficulté provenait de l'interprétation des données utiles par ThingsBoard Cloud, qui n'était pas reconnue correctement. Au lieu d'analyser la

charge utile en tant qu'objet JSON valide (`{"value": 60.1}`), elle était affichée avec une syntaxe JSON incorrecte (`{value: 60.1}`). Cette mauvaise interprétation a entraîné des complications dans le traitement des données au sein du système ThingsBoard Cloud, provoquant des erreurs et empêchant la réception correcte du message MQTT souhaité. Pour résoudre ce problème, j'ai identifié la nécessité de modifier le format des données utiles dans la ligne de commande. J'ai réussi à ajuster le format des données utiles pour l'aligner sur la syntaxe JSON attendue (`{"value": 60.1}`). Cette adaptation a fourni la structure essentielle permettant à ThingsBoard Cloud de reconnaître et de traiter avec précision les données, surmontant finalement le défi posé par le format incorrect des données utiles lors des tests avec les convertisseurs de liaison montante et descendante.

Résultats du hackathon :

Bien que le hackathon n'ait révélé aucun bug dans le moteur Raccoon AI, notre équipe a contribué au processus en s'engageant activement dans la formation sur les données, le développement de tableaux de bord et la résolution de problèmes.

Surmonter les difficultés du hackathon :

Le principal défi du hackathon consistait à comprendre le moteur d'IA de Raccoon et à développer des tableaux de bord efficaces. Nous nous sommes appuyés sur des ressources informatives et avons collaboré efficacement pour relever ces défis.

Résultats des tests de la carte de développement Sri-Link :

Lors des tests de la carte de développement Sri-Link, nous avons obtenu plusieurs résultats positifs. Les connexions I2C entre l'écran OLED et la carte Sri-Link ont été établies avec succès et l'écran OLED a fonctionné comme prévu lors des tests. Nous avons également confirmé la fonctionnalité du module Real-Time Clock (RTC). De plus, nous avons réussi à connecter efficacement le capteur de sol au Sri-Link et à obtenir les lectures du capteur de sol après avoir modifié le code.

Surmonter les difficultés liées aux tests de la carte de développement Sri-Link :

Malgré les difficultés rencontrées, comme un écran OLED défectueux et des problèmes initiaux avec le code du capteur de sol, nous avons persévéré. Nous avons modifié le code pour lire avec succès les données des capteurs de sol, démontrant ainsi nos compétences en résolution de problèmes en matière de débogage. Dans l'ensemble, ces résultats démontrent notre capacité à surmonter les obstacles et à garantir la réussite des tests de la carte de développement Sri-Link.

Résultats pour le développement de l'application Android Sanbot :

L'application Android Sanbot a été développée avec succès, améliorant ainsi l'expérience d'exposition. Il a fonctionné sans crash, offrant une interface transparente pour interagir avec le Sanbot.

Surmonter les difficultés liées au développement de l'application Sanbot Android :

Créer l'application pour Sanbot a été une entreprise complexe en raison d'une documentation limitée et de problèmes de débogage, notamment en ce qui concerne l'absence de câble pour connecter Sanbot au PC. Cependant, j'ai utilisé efficacement les méthodes try-catch pour résoudre les plantages de l'application, garantissant ainsi son bon fonctionnement.

2.5 Valorisation des Contributions du Stage

Projet de conseil de développement à faible puissance :

Tout au long de mon stage, j'ai joué un rôle central dans le projet Low Power Development Board. J'ai commencé par créer des conceptions schématiques méticuleuses, en surmontant les défis sous la direction de mon superviseur. Lors de la conception des PCB, j'ai géré efficacement les couches, les règles de conception et le placement des composants. Mon approche systématique du traçage des filets a permis d'obtenir un PCB bien structuré.

Intégration de la plateforme cloud ThingsBoard :

Mon travail sur l'intégration de la plateforme ThingsBoard Cloud a été crucial. J'ai systématiquement abordé l'intégration, en commençant par une recherche approfondie pour comprendre les capacités de la plateforme. Ma compétence dans le traitement des données de divers appareils IoT via le protocole MQTT et dans la création de tableaux de bord conviviaux était évidente. Malgré les difficultés initiales liées à la visualisation des données et à la configuration des widgets, mes tests incessants, le référencement de la documentation du SDK et l'intégration des commentaires des utilisateurs ont surmonté ces défis. Mon intégration réussie a abouti à un système fonctionnel de surveillance des données en temps réel, améliorant nos capacités technologiques.

Projet Hackathon :

Ma participation au Hackathon a été hautement louable. J'ai habilement utilisé les ressources pour approfondir les tâches, en utilisant le moteur Raccoon AI et les guides Dash pour la formation des données et le développement de tableaux de bord. Ma capacité à collaborer et ma persévérance ont été particulièrement évidentes lors du Hackathon. Même si aucun bug n'a été trouvé dans le moteur Raccoon AI, ma contribution en termes d'exploration et de développement de tableaux de bord a été précieuse. J'ai utilisé efficacement la plateforme ThingsBoard Cloud, améliorant ainsi mes compétences en visualisation et en gestion de données.

Tests de la carte de développement Sri-Link :

Au cours de mon stage, j'ai apporté des contributions significatives au projet de test du Sri-Link Development Board. J'ai réussi à connecter l'écran OLED à la carte, en suivant méticuleusement la fiche technique. Tester l'écran OLED et le RTC ensemble, malgré un affichage défectueux, a démontré ma capacité d'adaptation et mes capacités à résoudre des problèmes. J'ai également joué un rôle clé dans la connexion du connecteur aviation au capteur de sol, garantissant ainsi sa disponibilité constante pour les tests. En manipulant le matériel, j'ai connecté efficacement le convertisseur UART TTL vers RS485 au capteur de sol. Lors des tests logiciels, j'ai surmonté les défis liés à la reconnaissance du format des données utiles en modifiant la ligne de commande. Mes tests complets utilisant l'IDE Arduino et l'installation de la bibliothèque ont garanti les performances robustes de la carte. Ce projet a mis en valeur mes prouesses en matière de tests matériels et logiciels, mon adaptabilité et mes capacités de résolution de problèmes.

Développement d'applications Sanbot :

Dans le cadre de mon rôle de stagiaire, j'ai relevé le défi de développer une application pour Sanbot, une tâche complexe compte tenu de la nature de la boîte noire du système. Mon approche impliquait des recherches approfondies et le recours à la documentation du SDK fournie. Des tests et un débogage approfondis ont été cruciaux pour garantir le bon fonctionnement de l'application. Malgré l'absence de câble pour le débogage, j'ai utilisé efficacement les méthodes try-catch pour résoudre les plantages d'applications. Les tests utilisateurs ont joué un rôle central dans l'amélioration de l'application, la rendant conviviale et efficace. Le déploiement réussi et la maintenance continue ont garanti des performances optimales, contribuant à une expérience d'exposition engageante avec Sanbot.

3. Bilan : résumé des contributions de stage

3.1 Contributions techniques

J'ai entrepris une série de tâches techniques percutantes qui ont collectivement abouti à la réussite du projet de carte de développement basse consommation. Les contributions techniques englobaient diverses étapes de conception, de développement et de test, aboutissant à un produit robuste et fonctionnel.

J'ai entrepris la conception, le développement et l'optimisation d'une carte de développement basse consommation utilisant le microcontrôleur MSP430G2553. Cela impliquait la sélection des composants, la conception schématique, la disposition des circuits imprimés et un routage méticuleux pour assurer une gestion efficace de l'alimentation et l'intégrité du signal.

Grâce à des processus itératifs, j'ai affiné la disposition de la carte, en relevant les défis liés au placement des composants, à la complexité du routage et à la fabricabilité. Dans le cadre du projet, j'ai exploré, évalué et intégré la plateforme cloud ThingsBoard. Cette intégration a permis la surveillance des données en temps réel, la visualisation et la gestion à distance des appareils.

J'ai participé à la phase de test de la carte Sri Link, qui a fourni une perspective holistique du développement de produits. Cela comprenait la vérification des fonctionnalités du tableau, l'identification et la résolution des problèmes potentiels, et la garantie d'une expérience utilisateur transparente.

En créant avec succès une application pour le Sanbot qui fonctionnait de manière transparente et sans plantage, j'ai non seulement démontré ma maîtrise de Java et de la bibliothèque ButterKnife, mais j'ai également fourni à l'entreprise un outil précieux pour améliorer les fonctionnalités de Sanbot. Cette application a ouvert de nouvelles possibilités à l'entreprise pour explorer et exploiter les capacités de Sanbot, enrichissant ainsi l'expérience utilisateur et ajoutant de la valeur aux offres technologiques de l'entreprise.

3.2 Contributions humaines

Au-delà des aspects techniques, mes contributions humaines ont joué un rôle essentiel dans la promotion d'une collaboration, d'une communication et d'une réussite de projet efficaces. Cette communication ouverte a assuré l'alignement avec les objectifs du projet et la résolution efficace des défis. Ma volonté d'adopter de nouveaux concepts et technologies, tels que la plate-forme cloud ThingsBoard et le logiciel Altium, a mis en évidence ma capacité d'adaptation et ma soif d'apprendre. Ce trait a non seulement enrichi le projet, mais a également contribué à l'environnement d'apprentissage global au sein de l'équipe. Tout au long du stage, j'ai systématiquement abordé les défis avec un état d'esprit proactif et analytique. La capacité d'identifier les problèmes, de proposer des solutions et de mettre en œuvre des correctifs s'est avérée essentielle pour maintenir l'élan du projet.

En développant une application conviviale et fiable, j'ai facilité des interactions plus fluides entre les utilisateurs et Sanbot, améliorant ainsi l'expérience utilisateur globale. Cela a contribué à améliorer la satisfaction des utilisateurs et a eu un impact positif sur l'image de l'entreprise. De plus, ma capacité à m'adapter à de nouveaux défis et à apprendre de nouvelles technologies au cours du processus de développement d'applications a démontré un engagement envers la croissance personnelle et professionnelle, donnant ainsi l'exemple à l'équipe.

3.3 Impact global

Les apports du stage vont bien au-delà des réalisations techniques et des interactions humaines. Le succès du projet de carte de développement à faible consommation d'énergie, l'intégration avec la plate-forme cloud ThingsBoard, la participation aux tests de cartes Sri Link, ainsi que la création d'une application Android stable pour Sanbot, démontrent collectivement ma maîtrise de la conception matérielle, de l'intégration de logiciels, des méthodologies de test et du travail d'équipe collaboratif. Ces contributions enrichissent les capacités de l'entreprise en matière de solutions IoT, renforcent la prise de décision basée sur les données et positionnent l'entreprise pour l'innovation et la croissance futures dans le paysage technologique en évolution rapide, tout en offrant une expérience utilisateur améliorée grâce à l'application Sanbot.

4. La conclusion

Le stage a été une expérience enrichissante marquée par des réalisations techniques substantielles et une collaboration efficace. Le développement de la carte de développement à faible consommation d'énergie à l'aide du microcontrôleur MSP430G2553, l'intégration réussie avec la plate-forme cloud ThingsBoard, ainsi que la création d'une application Android stable pour Sanbot, témoignent de mon dévouement, de mon adaptabilité et de mes compétences. Tout au long du stage, j'ai relevé avec succès des défis, affiné des conceptions et établi une disposition de PCB robuste qui respecte les normes de l'industrie tout en permettant une surveillance et une gestion transparentes des données via la plate-forme cloud.

Pour l'avenir, il existe plusieurs pistes potentielles pour prolonger le travail initié pendant le stage. Une extension possible pourrait impliquer l'exploration de techniques avancées de gestion de l'alimentation pour améliorer encore l'efficacité énergétique de la carte. De plus, l'intégration de capacités de communication sans fil pourrait étendre les applications de la carte, lui permettant d'interagir avec d'autres appareils et systèmes de manière transparente. Une optimisation supplémentaire de l'intégration avec la plate-forme cloud ThingsBoard pourrait conduire à des fonctionnalités d'analyse de données, de maintenance prédictive et de contrôle à distance plus avancées.

La carte de développement à faible consommation d'énergie, combinée à l'intégration réussie avec la plate-forme cloud ThingsBoard et à la création de l'application Sanbot, offre des perspectives prometteuses pour les projets futurs de l'entreprise. Cette combinaison permet une surveillance, une analyse et une gestion à distance des données en temps réel, en s'alignant bien avec les exigences de l'IoT et des applications d'appareils intelligents. Le succès du projet a mis en évidence le potentiel de solutions évolutives et efficaces basées sur les données au sein de l'entreprise.

De plus, l'expertise acquise grâce à la composante d'intégration cloud de ce projet peut s'étendre au-delà de cette application spécifique. La compréhension des plates-formes cloud et de la gestion des données à distance peut être appliquée à d'autres projets au sein de l'entreprise qui nécessitent des capacités similaires. Le succès de l'intégration de ThingsBoard démontre la compétence de l'entreprise à fournir des solutions de bout en bout à ses clients et partenaires.

Essentiellement, le stage a non seulement abouti à un conseil de développement à faible consommation d'énergie réussi, mais a également jeté les bases d'une innovation et d'une croissance continues au sein des initiatives IoT et d'appareils intelligents de l'entreprise. Les extensions potentielles et les implications futures de ce projet soulignent son importance dans la contribution à l'évolution technologique de l'entreprise, sa pertinence sur le marché et sa capacité à fournir des solutions avancées et intégrées.

5. Bibliographie

SLT Digital Lab. (2022) Disponible sur:< <https://www.sltdigitallab.lk/>>

Sri Lanka Telecom PLC. (2022b). SLT Subsidiaries. Sri Lanka Telecom PLC.
Disponible sur:<<https://www.slt.lk/en/about-us/profile/subsidiaries>>

Sri Lanka Telecom PLC. (2022c). Vision, Mission & Values. SLTMobitel.
Disponible sur:<<https://www.slt.lk/en/about-us/profile/vision-mission-and-value>>

6. Annexes

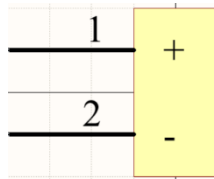


Figure 1 : Le symbole schématique d'un connecteur à 2 broches créé avec Altium Designer



Figure 2 : Le symbole schématique d'une résistance créée avec Altium Designer

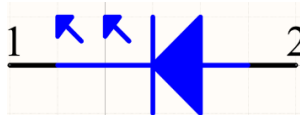


Figure 3 : Le symbole schématique d'une LED créée avec Altium Designer



Figure 4 : L'empreinte d'un connecteur à 2 broches créé avec Altium Designer



Figure 5 : L'empreinte d'une résistance créée avec Altium Designer



Figure 6 : L'empreinte d'une LED créée avec Altium Designer

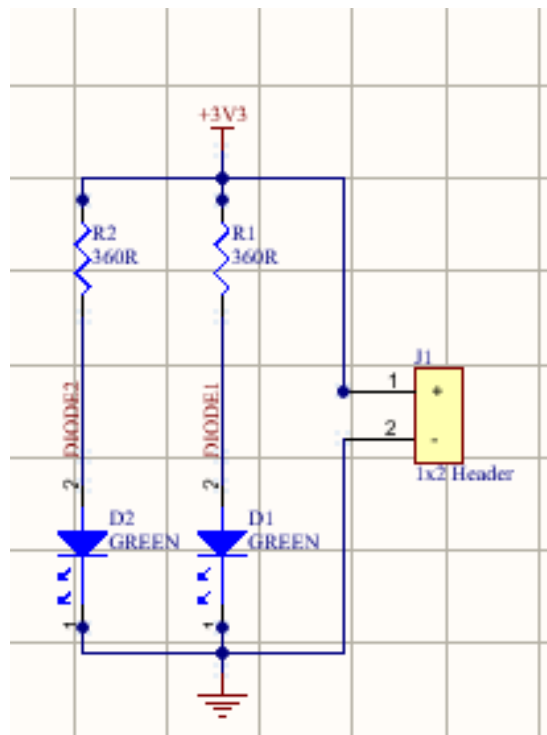


Figure 7 : Le schéma du PCB LED

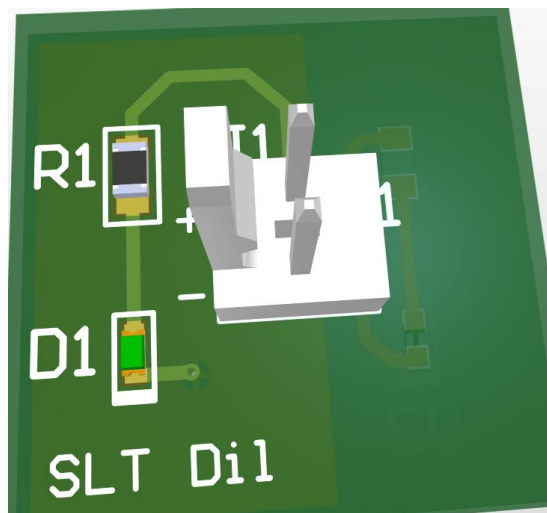


Figure 8 : La vue 3D de LED PCB

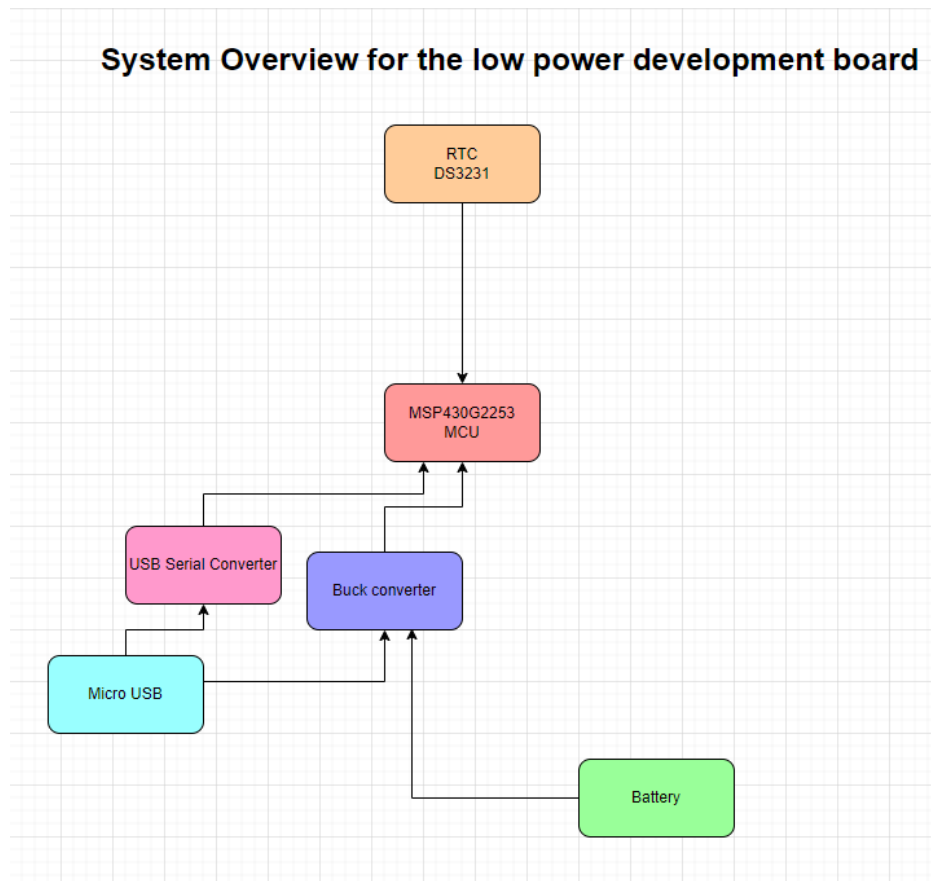


Figure 9: schéma de présentation simple dessiné à l'aide de drawio

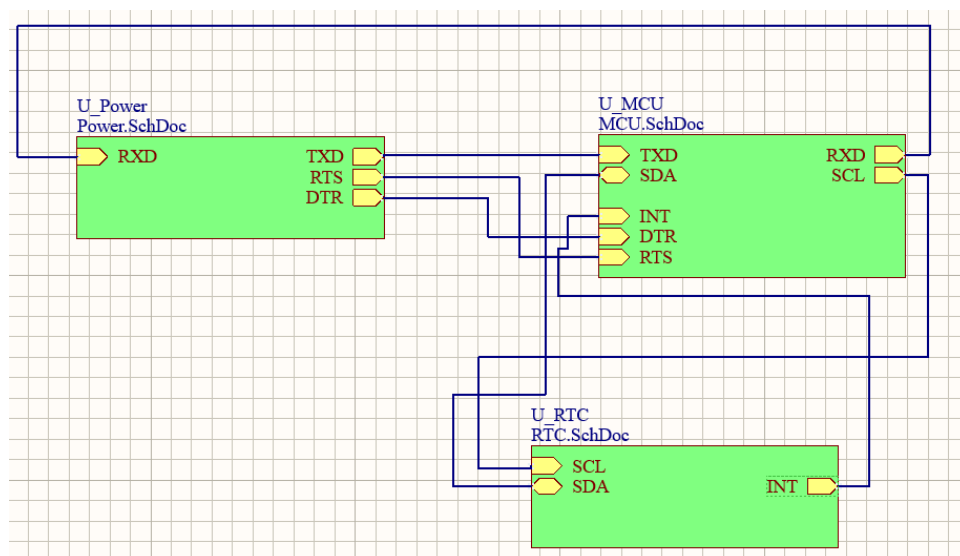
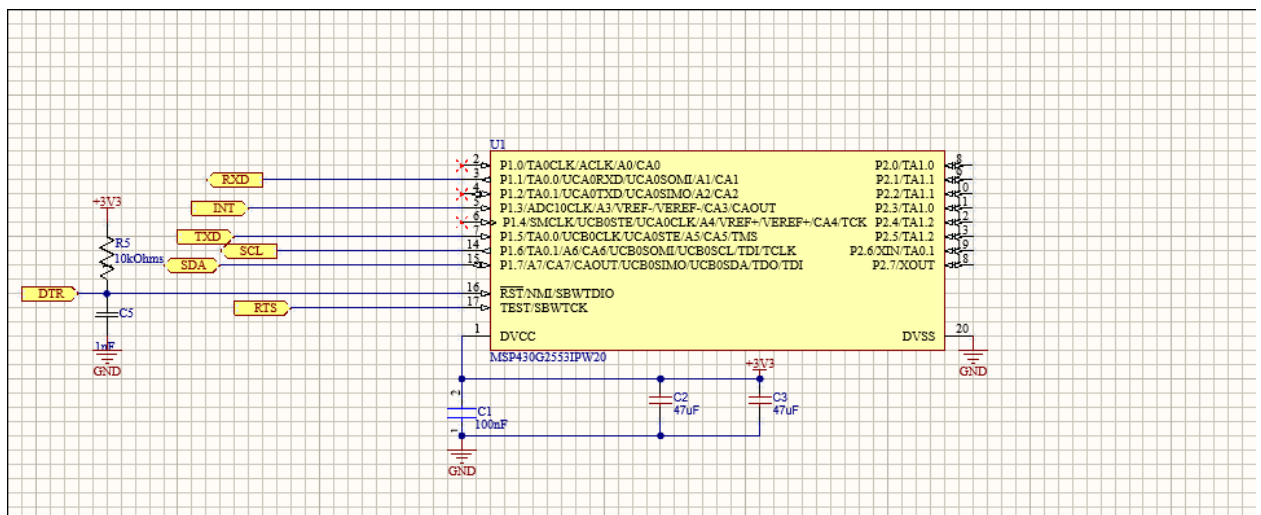
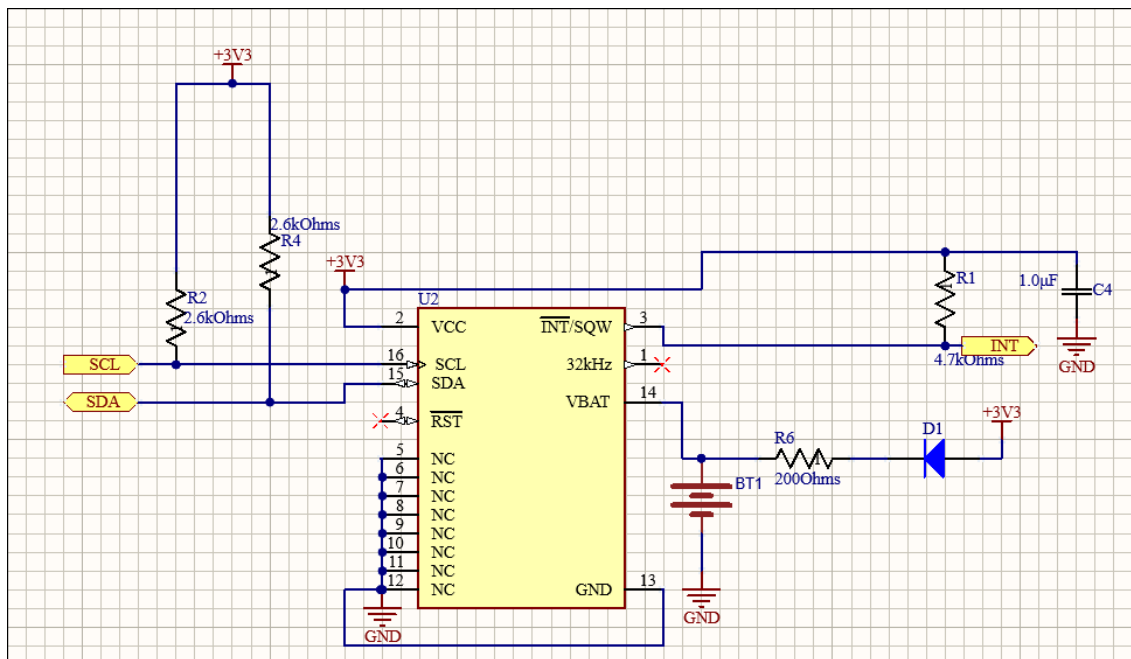


Figure 10 : Vue d'ensemble du schéma (référence) de la carte de développement basse consommation



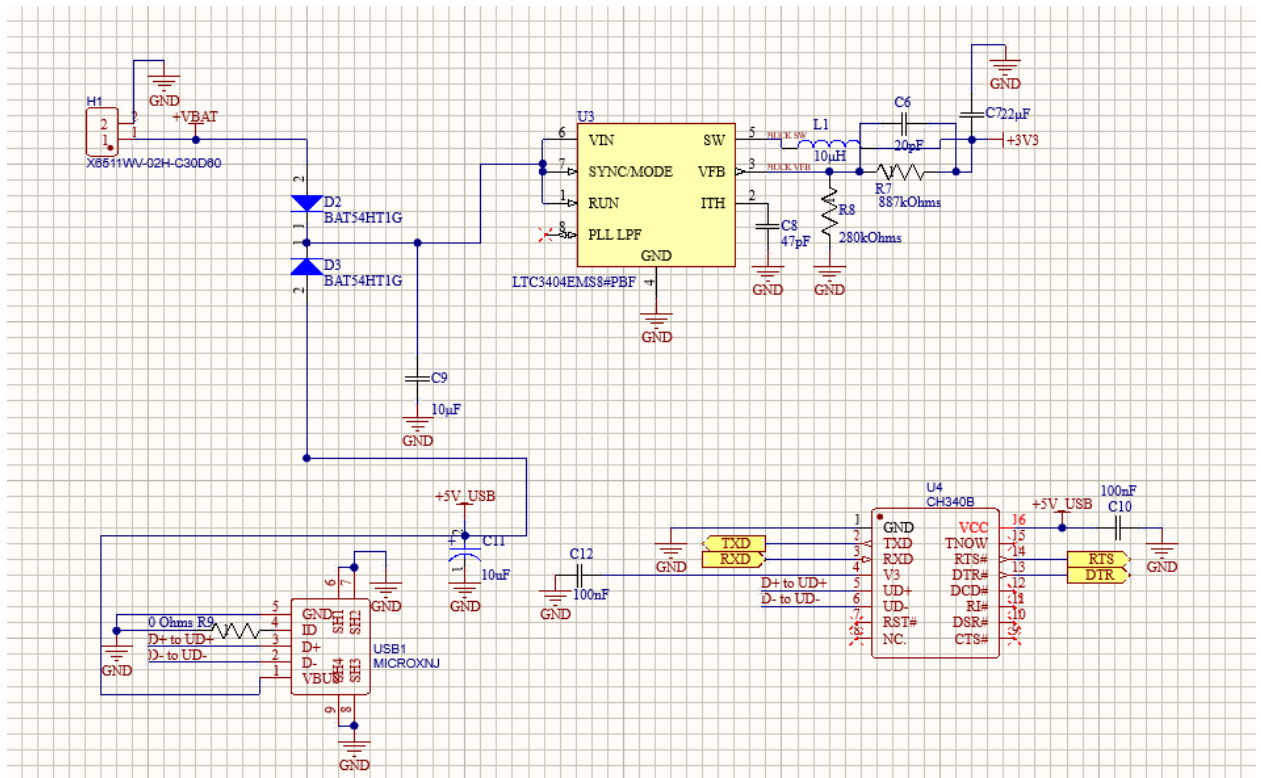


Figure 13 : Schéma (référence) de la section Power

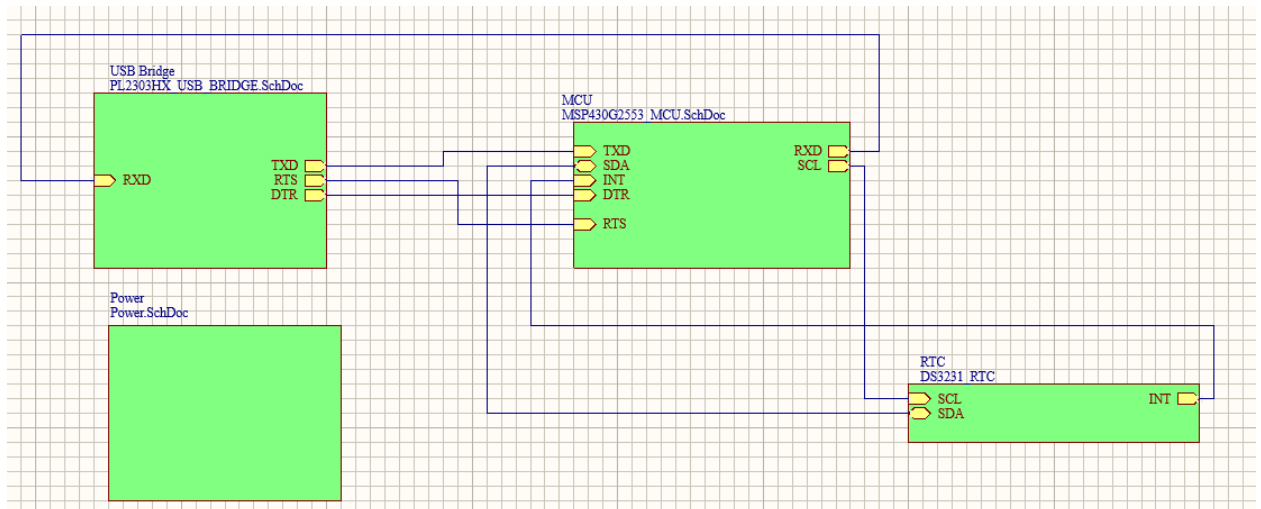


Figure 14 : Top Conception du schéma de la carte de développement basse consommation

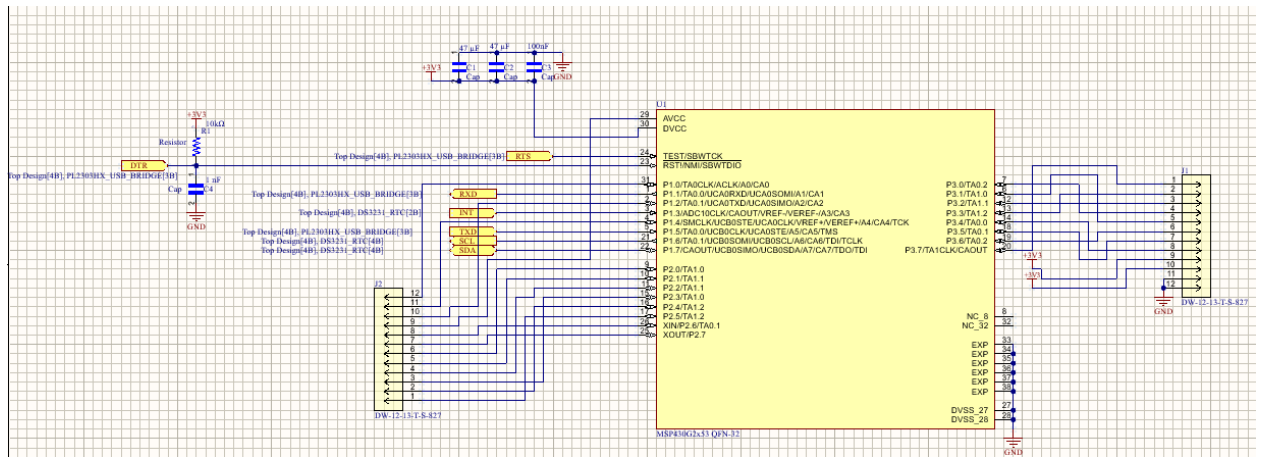


Figure 15 : schéma de la section MCU

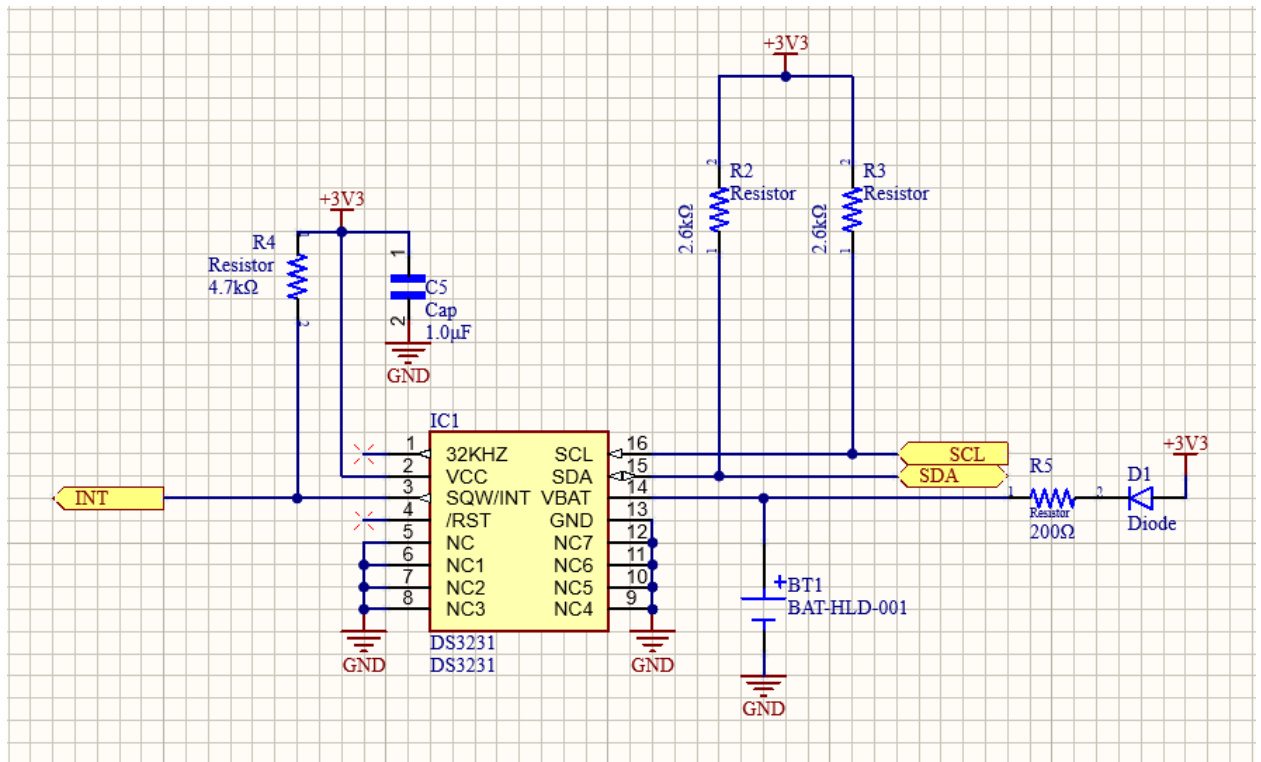


Figure 16 : schéma de la section RTC

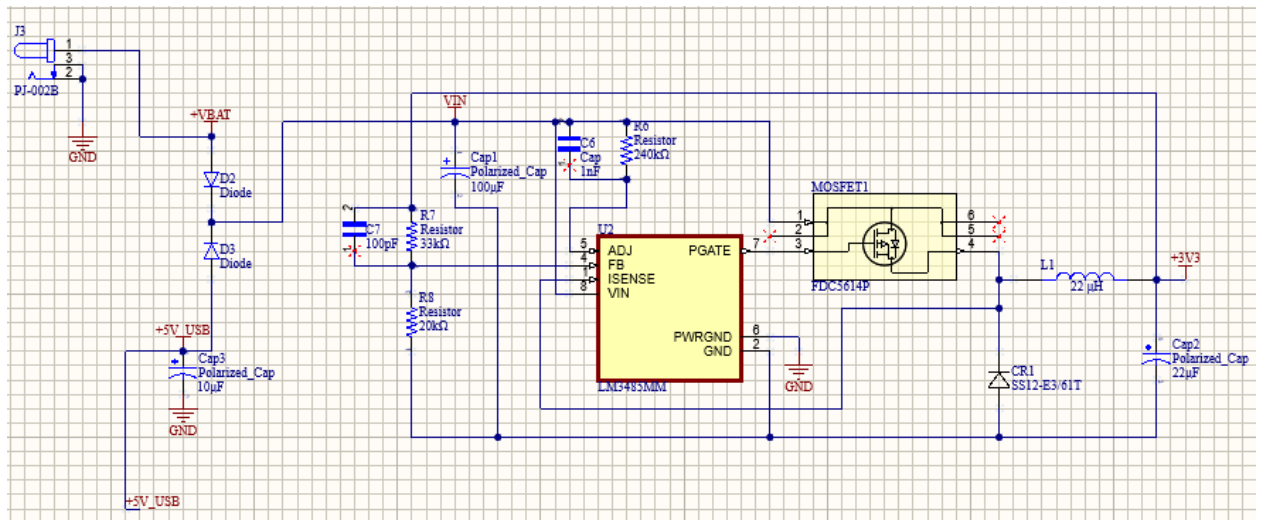


Figure 17 : schéma de la section Power

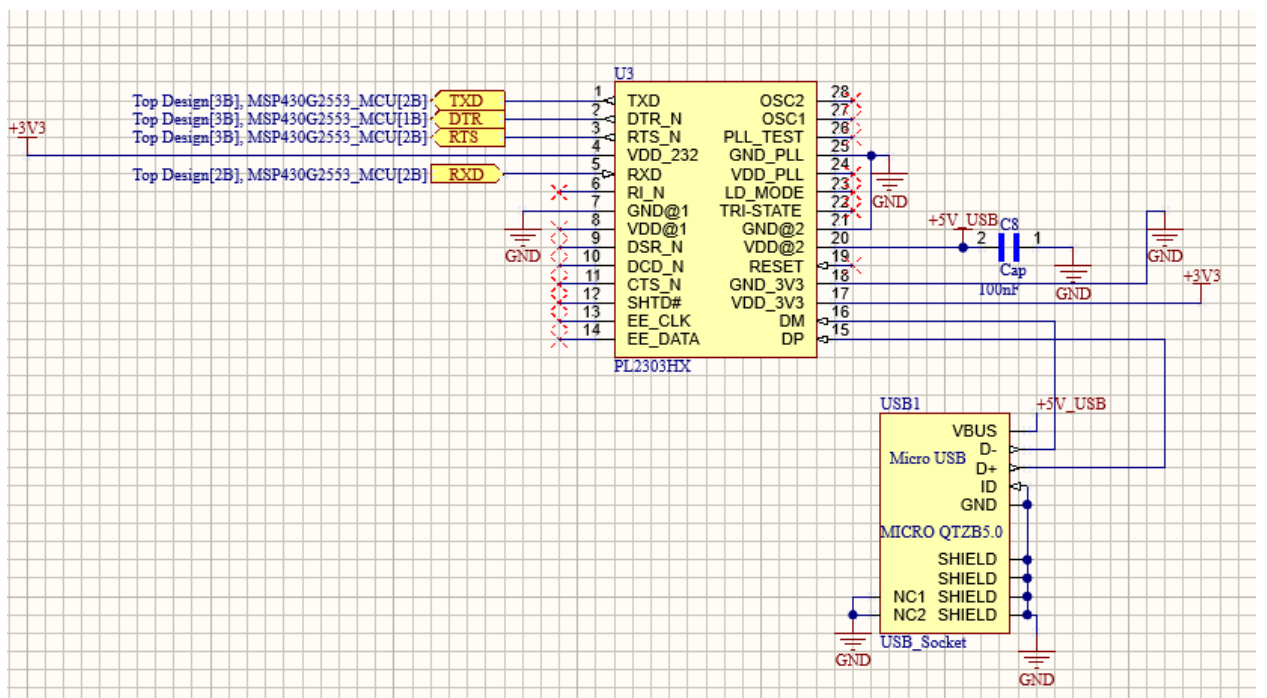


Figure 18: schéma de la section PL2303HX_USB_BRIDGE

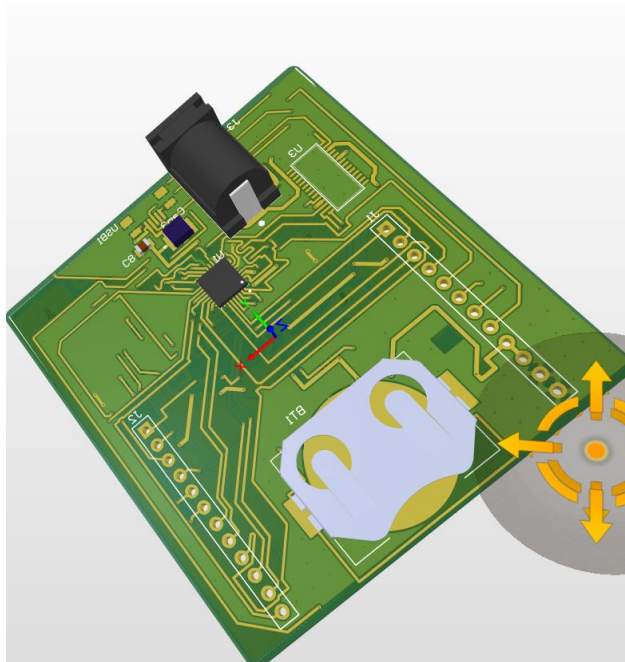


Figure 19 : la vue 3D du PCB développé pour la carte de développement basse consommation avec des erreurs de conception

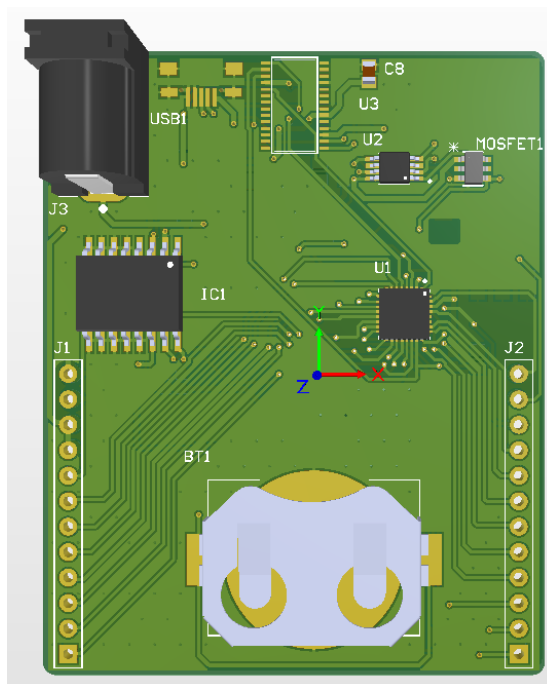


Figure 20 : la vue 3D du PCB développé pour la carte de développement basse consommation sans erreurs de conception (vue de la couche supérieure)

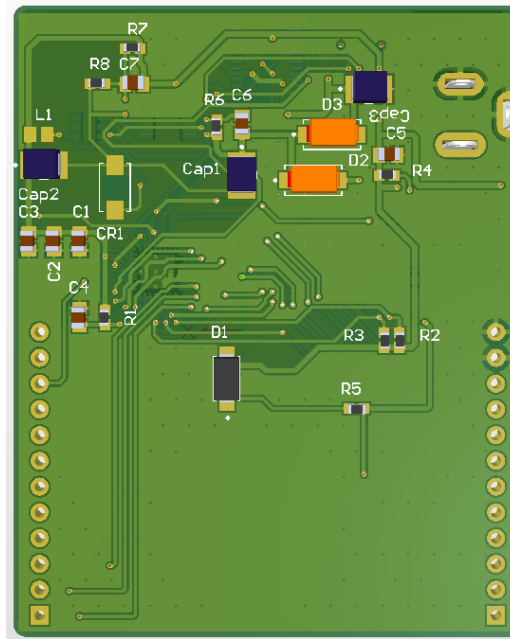


Figure 21 : la vue 3D du PCB développé pour la carte de développement basse consommation sans erreurs de conception (vue de la couche inférieure)

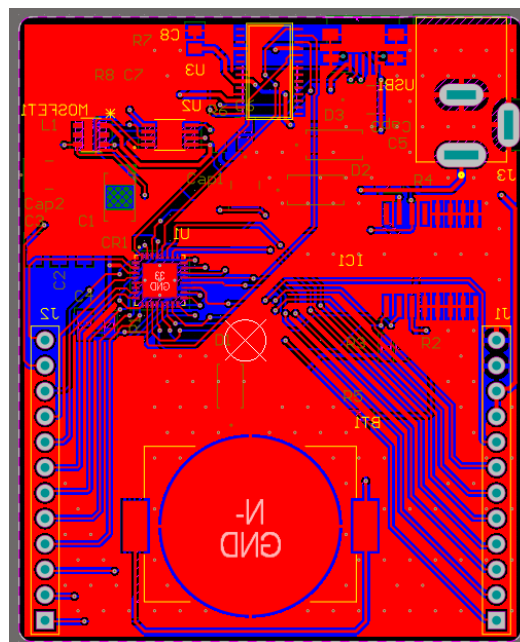
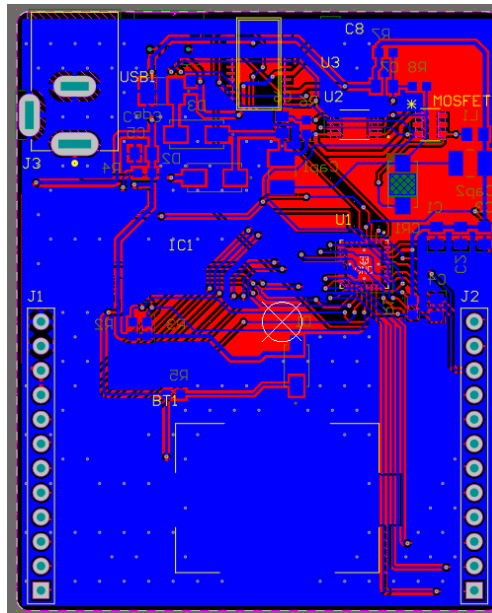


Figure 22 : la vue 2D du PCB développé pour la carte de développement basse consommation sans erreurs de conception (vue de la couche supérieure)



Design Rule Verification Report

Date: 16/08/2023
Time: 21:43:23
Elapsed Time: 00:00:01
Filename: D:\SLT-Internship\projects\Low power dev board\Low Power dev Board\LPDB.PcbDoc

Warnings: 0

Rule Violations: 0

Figure 24 : le rapport RDC du PCB développé

#	Name	Material	Type	Weight	Thickness	Dk	Df
	Top Overlay		Overlay				
	Top Solder	Solder Resist	Solder Mask		0.4mil	3.5	
1	Top Layer		Signal	1oz	1.4mil		
	Dielectric 1	FR-4	Dielectric		62.992mil	3.8	
2	Bottom Layer		Signal	1oz	1.4mil		
	Bottom Solder	Solder Resist	Solder Mask		0.4mil	3.5	
	Bottom Overlay		Overlay				

Figure 25 : gestionnaire de pile de couches du PCB développé

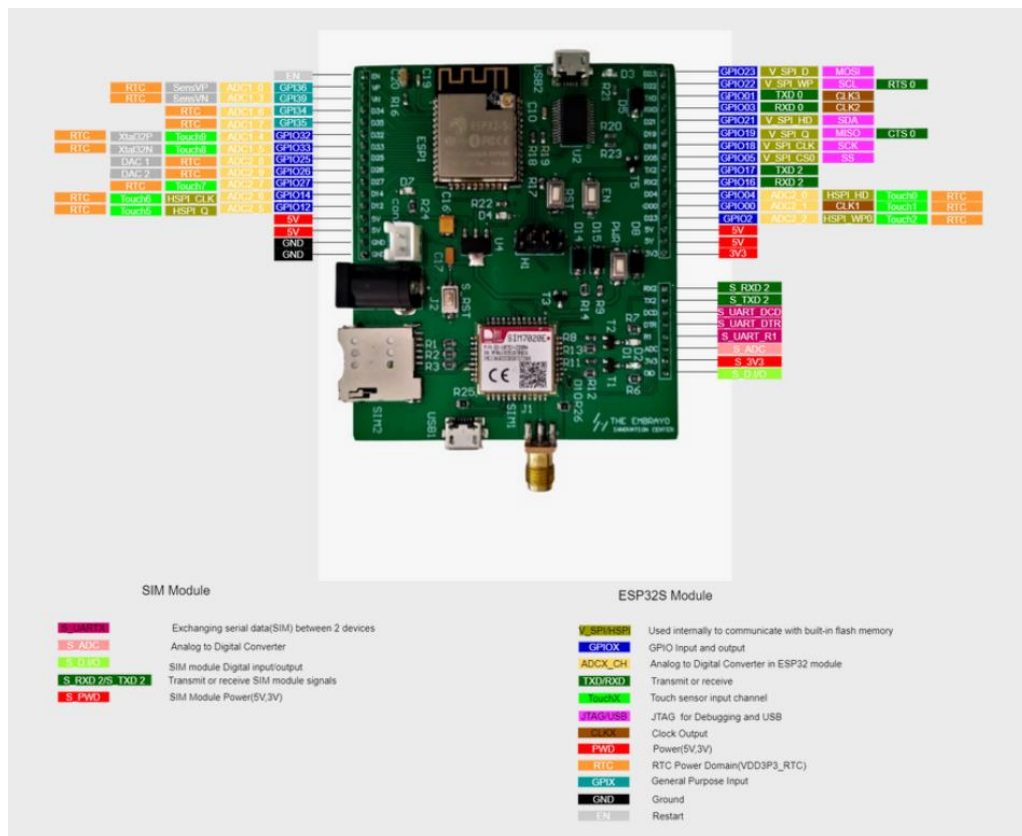


Figure 26 : Le schéma de brochage de la carte de développement Sri-Link que nous avons testé

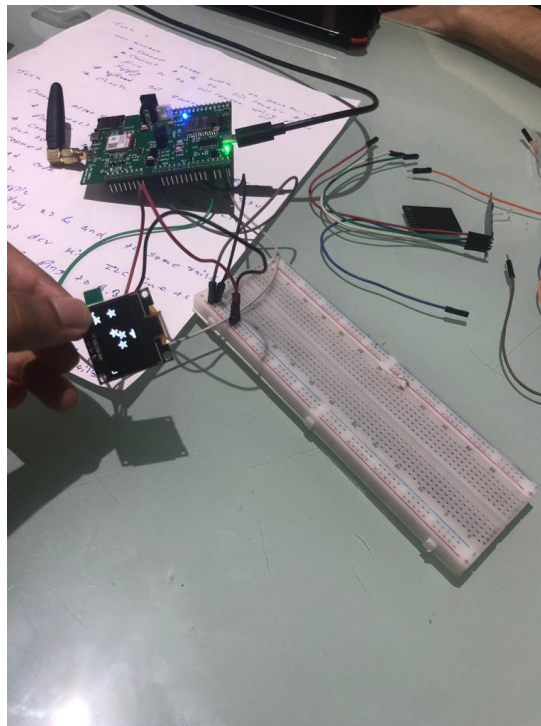


Figure 27: test de l'écran OLED avec le Sri Link



Figure 28 : capteur de sol utilisé pour mesurer les paramètres du sol comme le pH, la température, etc.

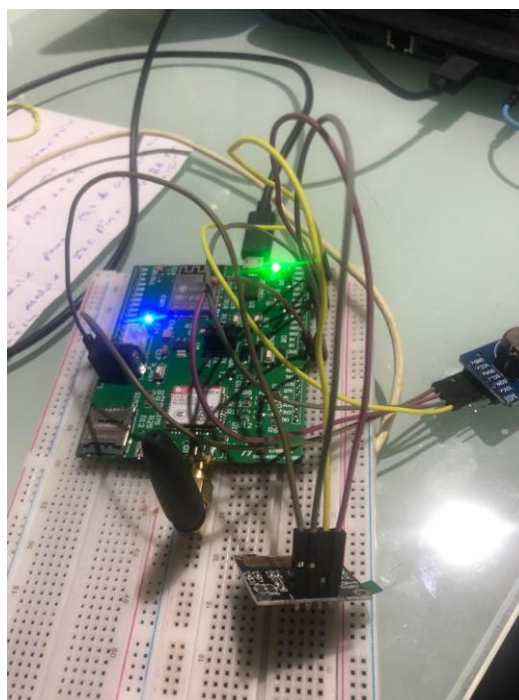


Figure 29 : tester le module RTC et l'écran OLED avec le Sri-Link



Figure 30 : connecteur d'aviaation connecté avec la sortie du capteur de sol

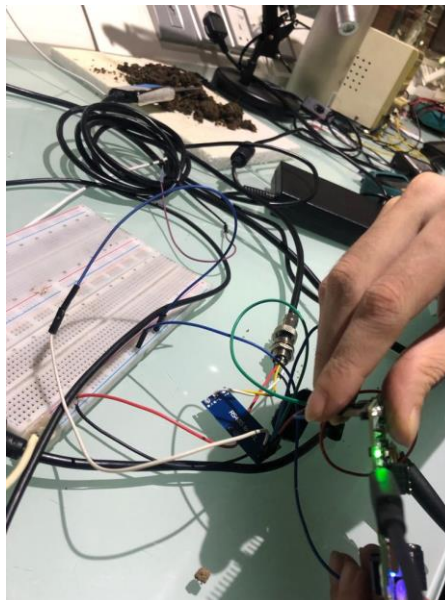


Figure 31 : tester le capteur de sol avec le Sri Link

```

1 3 E 1 13 0 EF 2 4B 0 2A 0 54 0 F0 0 EA 6B DB
Temp: 23.9
pH: 4.2
Moisture: 27.5
Conductivity: 587
N: 8.4
P: 24.0
K: 23.4

```

Figure 32 : résultat sur le moniteur série lors du test du capteur de sol avec le Sri Link

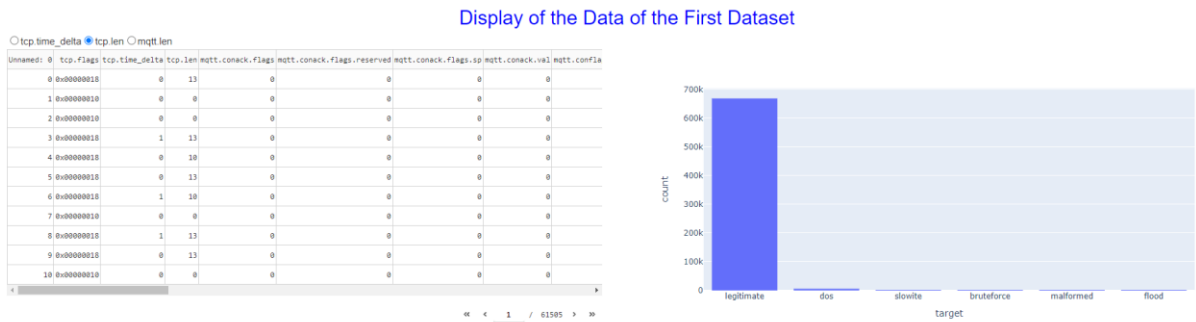


Figure 33 : tableau de bord du premier jeu de données créé lors du hackathon



Figure 34 : tableau de bord du deuxième jeu de données créé lors du hackathon

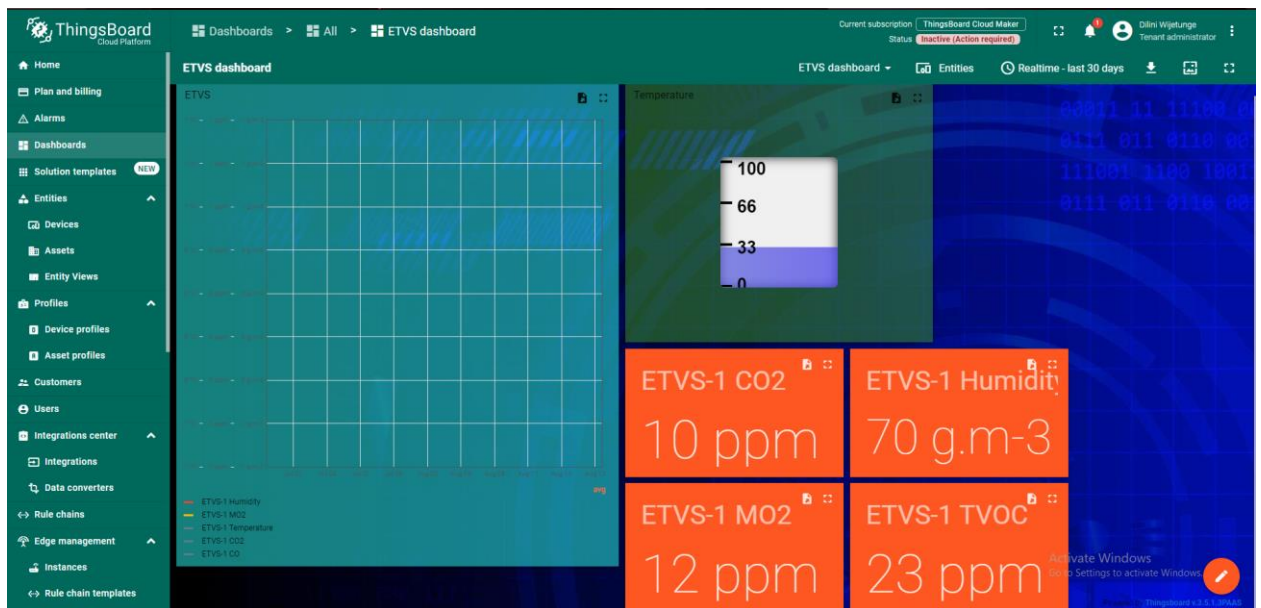


Figure 35 : tableau de bord créé sur le ThingsBoard Cloud pour le test du dispositif ETVS

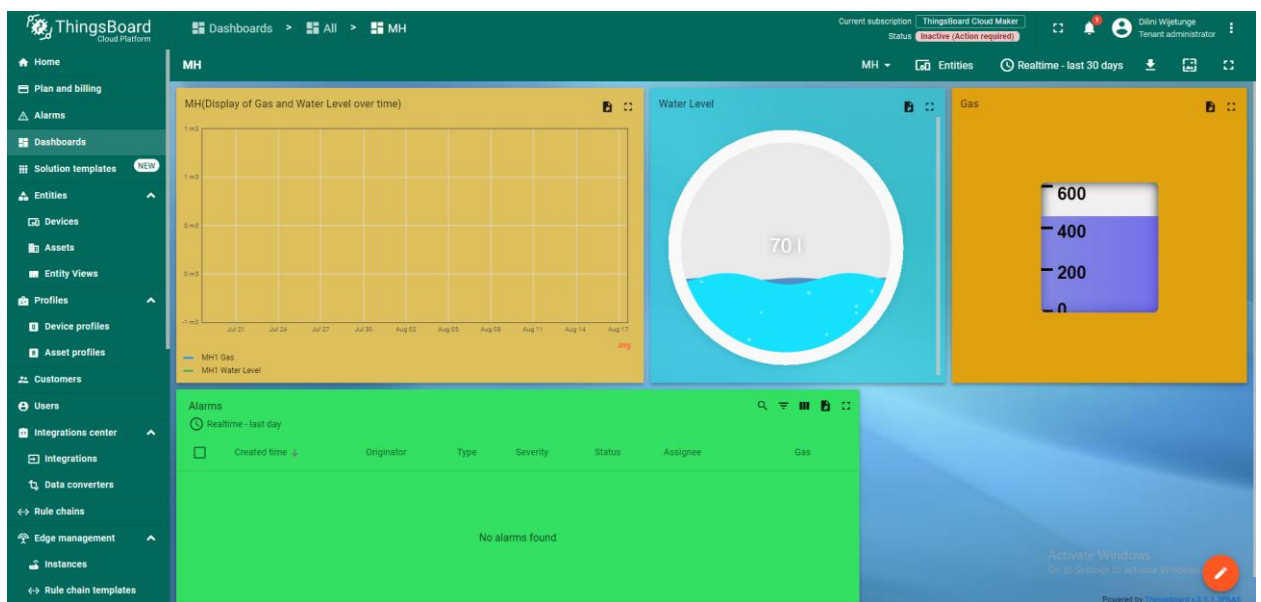


Figure 36 : tableau de bord créé sur le ThingsBoard Cloud pour le test du dispositif MH

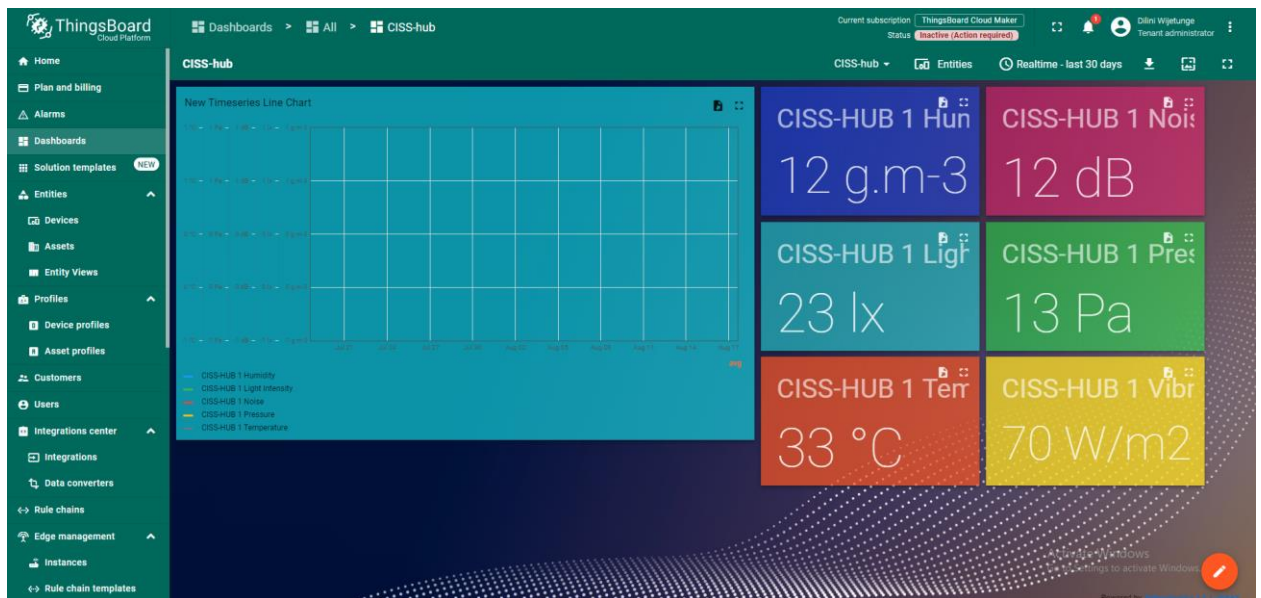


Figure 37 : tableau de bord créé sur le ThingsBoard Cloud pour le test du dispositif CISS-hub

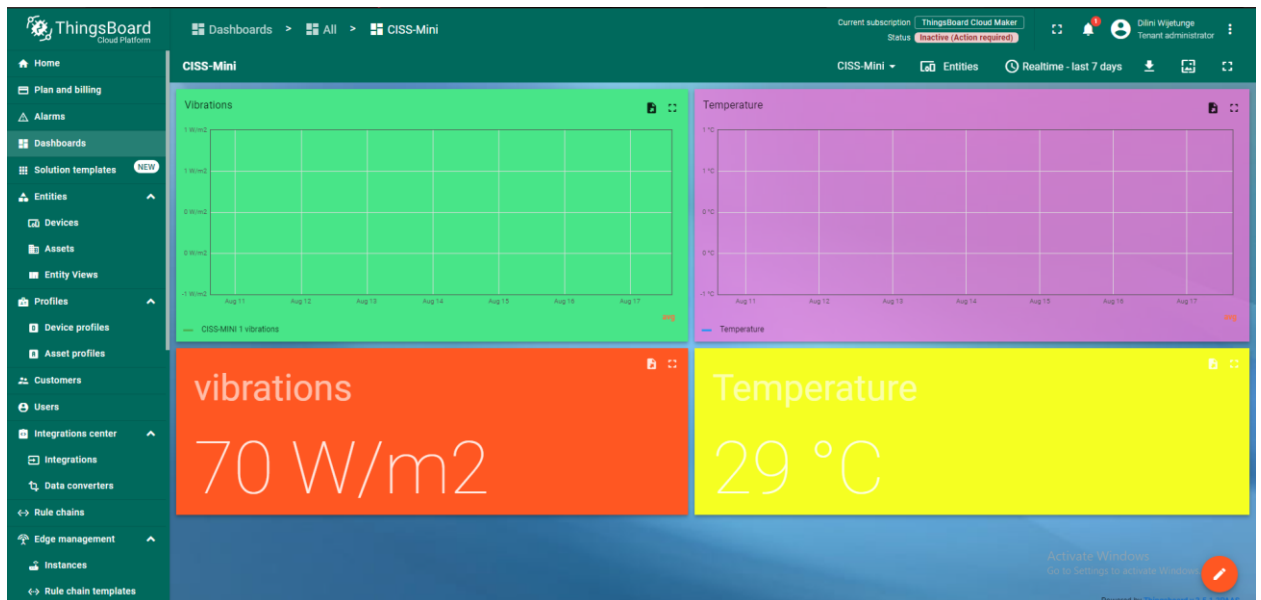


Figure 38 : tableau de bord créé sur le ThingsBoard Cloud pour le test du dispositif CISS-Mini

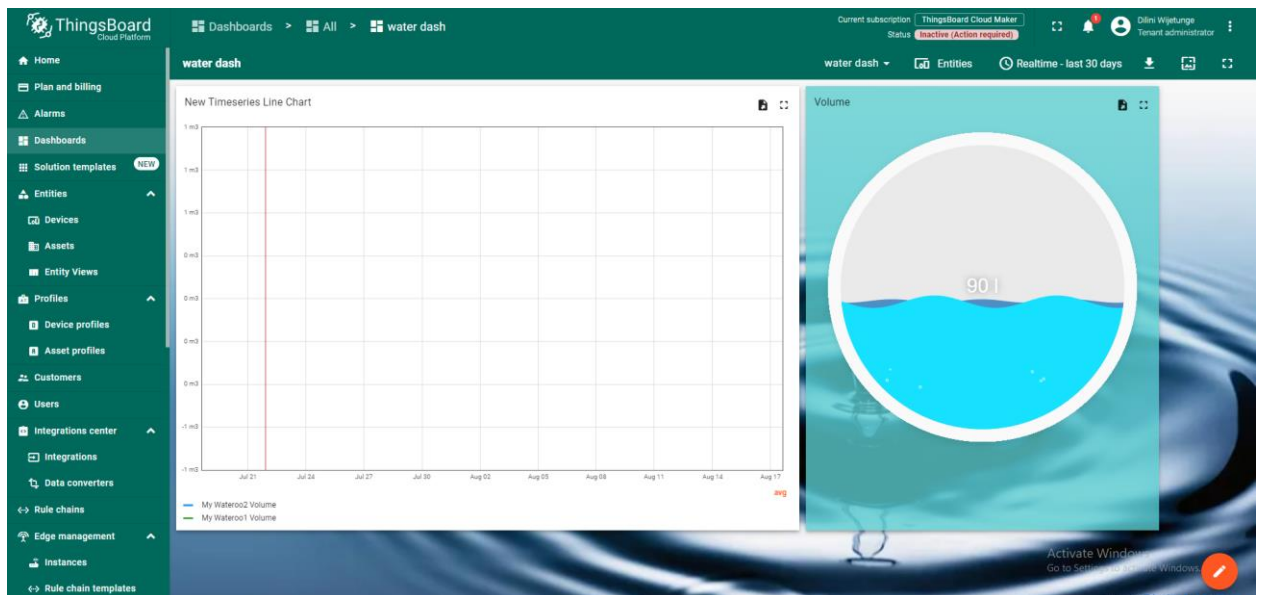


Figure 39 : tableau de bord créé sur le ThingsBoard Cloud pour tester la transmission de données via MQTT

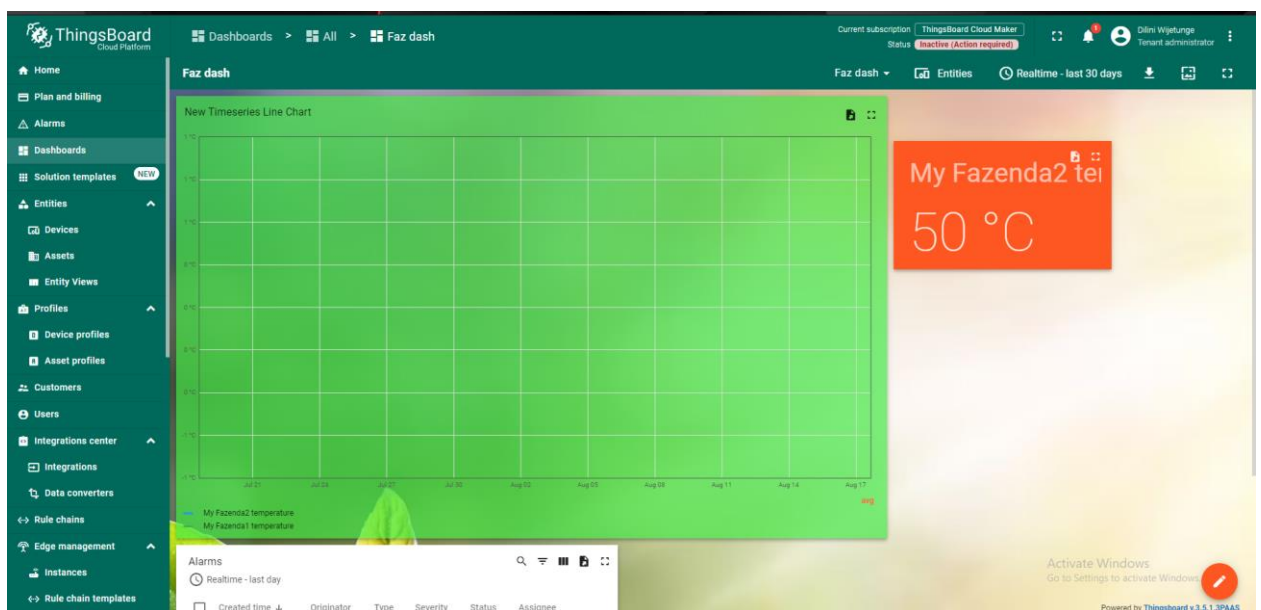


Figure 40 : tableau de bord créé sur le ThingsBoard Cloud pour tester la transmission de données via MQTT

7. Glossaire

MCU : Abréviation de Microcontroller Unit, un circuit intégré compact conçu pour régir le fonctionnement des systèmes embarqués.

PCB : Acronyme de Printed Circuit Board, une carte plate en matériau isolant sur laquelle sont montés et interconnectés des composants électroniques.

Routage : processus d'établissement de connexions (traces) entre les composants d'un circuit imprimé pour permettre une communication électrique appropriée.

Schéma : une représentation visuelle des connexions et des composants d'un circuit à l'aide de symboles et de lignes pour illustrer la conception électrique.

Empreinte : Une disposition spécifique des pastilles de cuivre et des ouvertures du masque de soudure sur un circuit imprimé pour accueillir un composant particulier.

Paysage ISO A3 : format et orientation de papier standard utilisés pour les modèles de schémas, garantissant la cohérence de la documentation.

DRC : Abréviation de Design Rule Check, un processus qui vérifie automatiquement une conception de PCB pour les violations des règles de conception prédéfinies.

Snap Grid : Un espacement de grille prédéfini utilisé dans la conception de circuits imprimés pour aligner les composants et les traces avec précision.

Polygon Pour : Une zone de cuivre sur une couche PCB connectée à un réseau spécifique, souvent utilisée pour les plans de masse ou les plans d'alimentation.

Vias de couture : petits vias stratégiquement placés dans des plans de masse ou d'alimentation pour améliorer la conductivité et minimiser les interférences électromagnétiques.

Routage de traces : création de chemins sur un circuit imprimé pour connecter différents composants et établir des connexions électriques.

Intégrité du signal : La mesure de la façon dont un signal maintient sa qualité lorsqu'il se déplace à travers les traces et les composants sur un PCB.

Interférences : Signaux électromagnétiques indésirables pouvant perturber le bon fonctionnement des circuits électroniques.

Masque de soudure : une couche protectrice appliquée sur les PCB pour empêcher la soudure de s'écouler vers des zones indésirables pendant la soudure.

Broches d'en-tête : connecteurs mâles utilisés pour établir des connexions électriques entre un PCB et d'autres composants ou appareils.

Module d'horloge en temps réel (RTC) : un composant qui fournit des fonctions de chronométrage précises pour les appareils électroniques.

Placement des composants : Disposition des composants sur un circuit imprimé pour optimiser la disposition, minimiser les interférences de signal et améliorer les performances thermiques.

Plan de masse : Une grande surface de cuivre sur une couche PCB dédiée à fournir une référence de masse solide pour les chemins de retour des signaux.

Débogage : Le processus d'identification et de correction des erreurs ou des problèmes dans un circuit ou un logiciel.

Intégration : processus consistant à combiner différents composants, systèmes ou technologies pour qu'ils fonctionnent ensemble en tant qu'unité cohérente.

Requête HTTP : méthode utilisée par les ordinateurs pour communiquer entre eux sur Internet, souvent utilisée pour récupérer ou envoyer des données.

Tableau de bord : représentation visuelle des données, souvent présentée sous forme de graphiques, de diagrammes ou d'autres éléments graphiques pour une compréhension aisée.

Prototypage : construction d'un modèle fonctionnel ou d'un prototype d'un produit pour tester sa conception et sa fonctionnalité avant la production à grande échelle.

SDK : Acronyme de Software Development Kit, un ensemble de logiciels, de bibliothèques et d'outils de développement qui facilitent la création d'applications logicielles pour une plateforme ou un système particulier.

During my internship, I made substantial contributions to the company's projects. My work primarily revolved around leveraging ThingsBoard Cloud and MQTT protocol to facilitate seamless data communication across various systems. This involved extensive study and skillful application of MQTT, ensuring efficient data transmission.

In the hardware domain, I dedicated significant effort to meticulously design and optimize PCB layouts. This meticulous approach enhanced overall system performance, especially with the integration of the **Sri-Link** development board.

A notable accomplishment was the creation of dynamic **dashboards**, revolutionizing data visualization for users, empowering them to make informed decisions effortlessly. Additionally, I successfully developed a stable Android app for Sanbot, which not only showcased my hardware and Android development skills but also enriched the company's product portfolio.

In summary, my contributions encompassed expertise in **ThingsBoard** Cloud, MQTT, precise **PCB** design, and user-friendly dashboard development. The development of the **Sanbot** Android app further highlighted my impact, fostering innovation and leaving a lasting mark on the company's projects.

Durant mon stage, j'ai apporté une contribution substantielle aux projets de l'entreprise. Mon travail consistait principalement à exploiter ThingsBoard Cloud et le protocole MQTT pour faciliter une communication transparente des données entre divers systèmes. Cela impliquait une étude approfondie et une application habile de MQTT, garantissant une transmission efficace des données.

Dans le domaine du matériel, j'ai consacré des efforts considérables à la conception et à l'optimisation méticuleuses des configurations de circuits imprimés. Cette approche méticuleuse a amélioré les performances globales du système, notamment grâce à l'intégration de la carte de développement Sri-Link.

Une réalisation notable a été la création de tableaux de bord dynamiques, révolutionnant la visualisation des données pour les utilisateurs, leur permettant de prendre des décisions éclairées sans effort. De plus, j'ai développé avec succès une application Android stable pour Sanbot, qui a non seulement mis en valeur mes compétences en matière de matériel et de développement Android, mais a également enrichi le portefeuille de produits de l'entreprise.

En résumé, mes contributions comprenaient une expertise en ThingsBoard Cloud, MQTT, la conception précise de PCB et le développement de tableaux de bord conviviaux. Le développement de l'application Android Sanbot a encore mis en valeur mon impact, favorisant l'innovation et laissant une marque durable sur les projets de l'entreprise.