



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
2. Exposé du travail effectué.....	9
2.1 Tâches effectuées.....	9
2.2 Méthodologie du travail.....	11
2.3 Solutions Envisagées et Choix	14
2.4 Résultats et Surmontement des Difficultés	17
2.5 Valorisation des Contributions du Stage.....	20
3. Bilan : résumé des contributions de stage	24
3.1 Contributions techniques.....	24
3.2 Contributions humaines	24
3.3 Impact global.....	25
4. La conclusion	26
5. Bibliographie	28
6. Annexes	29
7. Glossaire	46

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.

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

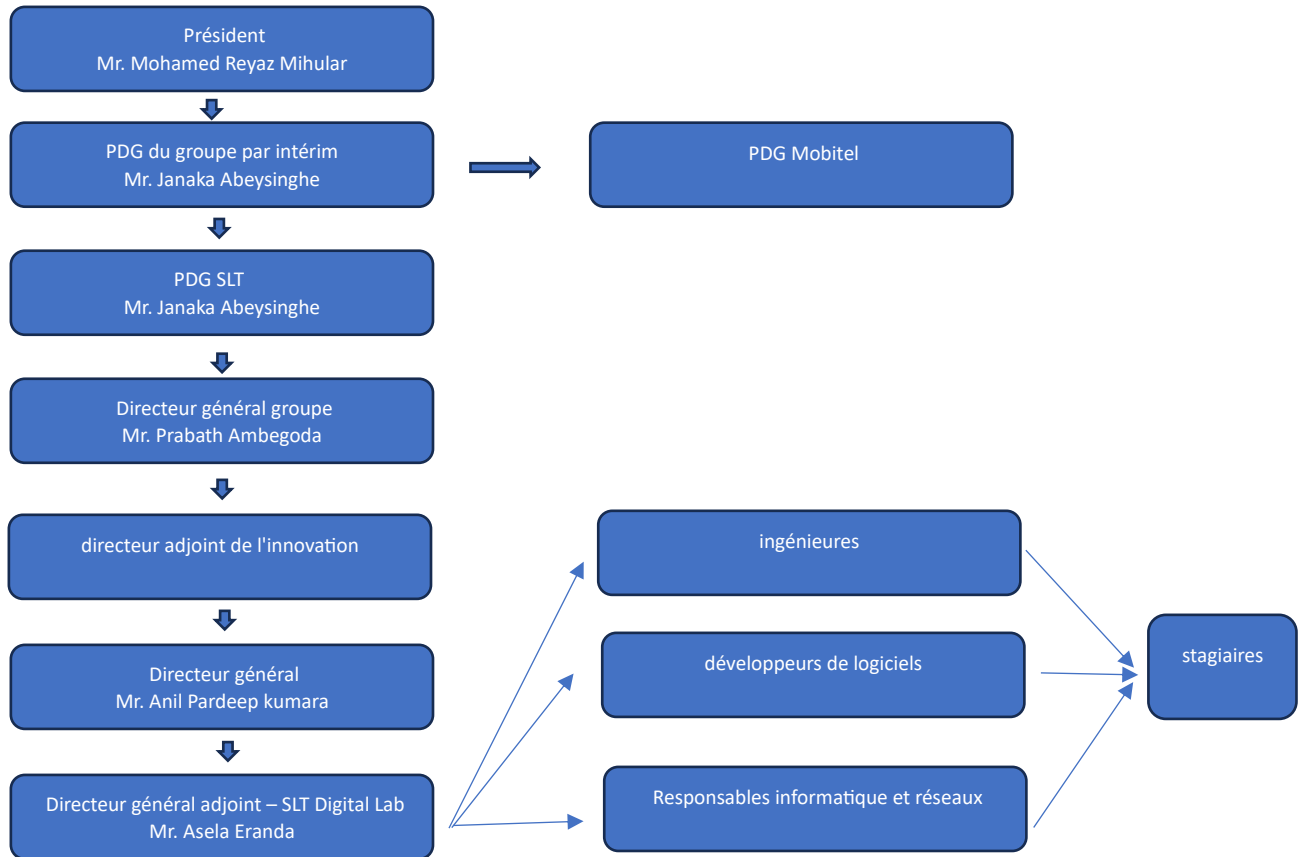
Employés - 4 697 (en 2020)

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

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

En réponse à cette demande interne, mon superviseur vous 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

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

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.

2. Exposé du travail effectué

2.1 Tâches effectuées

Tâche de la semaine 1 : Construire un schéma d'un exemple de circuit pour me familiariser avec le logiciel de conception Altium pour les futures conceptions de PCB.

Tâche de la semaine 2 : Au cours de la deuxième semaine de mon stage, mon objectif principal était de créer le schéma physique du circuit imprimé basé sur le schéma que j'avais précédemment développé. Cela impliquait une série d'étapes complexes visant à garantir l'exactitude et la fonctionnalité du produit final.

Tâche de la semaine 3 : Au cours de la troisième semaine de mon stage, j'ai effectué une recherche approfondie visant à identifier et à recueillir des informations sur les composants nécessaires au développement d'un système de compteurs d'eau de faible puissance. L'objectif principal était de créer un système qui compte efficacement les mesures obtenues à partir des impulsions générées par la sonde T.

Tâche de la semaine 4 : Au cours de la quatrième semaine de mon stage, je me suis concentré sur la sélection d'un protocole de messagerie approprié pour la transmission de données activée par la connexion du module NB-IoT au réseau cellulaire. J'ai également effectué un test pour m'assurer de la fonctionnalité du protocole choisi.

Tâche de la semaine 5 : Au cours de la cinquième semaine de mon stage, je me suis concentré sur la sélection de composants et la conception schématique à l'aide d'Altium Designer pour une carte de développement ultra-basse consommation utilisant la puce MSP430G2553. Cette phase consistait à créer un schéma de présentation clair du système et à placer avec précision des symboles schématiques pour divers composants.

Tâche de la semaine 6 : Au cours de la sixième semaine de mon stage, je me suis concentré sur la mise en place d'un système dans ThingsBoard Cloud pour améliorer la gestion des appareils au sein du département. Cela comprenait la création de groupes d'actifs, la configuration d'actifs et la configuration de widgets pour l'interaction.

Tâche de la semaine 7 : Au cours de la septième semaine de mon stage, je me suis concentré sur la refonte du schéma de la carte de développement ultra-basse consommation. De plus, j'ai configuré des tableaux de bord pour divers appareils, notamment les appareils ETVS, CISS-HUB, CISS-Mini et mh.

Tâches effectuées : Semaines 8-9 Participation au Hackathon (formation sur les ensembles de données et développement de tableaux de bord) - Au cours des semaines 8 et 9, notre équipe a participé activement à un hackathon de deux semaines axé sur la formation sur les ensembles de données, la visualisation des données et le développement de tableaux de bord. Bien que nous n'ayons pas rencontré de bugs qui auraient pu nous rapporter des points supplémentaires comme d'autres équipes l'ont fait, nous avons acquis des informations précieuses sur le moteur Raccoon AI et perfectionné nos compétences dans l'utilisation des requêtes HTTP pour l'interaction avec le moteur.

Tâche de la semaine 10 : Au cours de la dixième semaine, je me suis engagé dans une gamme de tâches à multiples facettes pour affiner et élever le schéma tout en faisant avancer le processus de conception de PCB. Cela comprenait la sélection de la couche mécanique pour étayer la fondation de la conception. Par la suite, j'ai établi la disposition de la grille et délimité la forme de la planche avec précision, assurant une base bien définie pour les développements ultérieurs. L'identification méticuleuse du point central de la planche a augmenté la précision des placements ultérieurs. De plus, j'ai méticuleusement importé divers composants sur la carte, repositionnant stratégiquement le convertisseur abaisseur du schéma de puissance pour améliorer son alignement avec la disposition du PCB. Je me suis ensuite concentré sur l'incorporation d'en-têtes à 12 broches dans le schéma, en établissant des connexions vitales avec les broches d'E/S inutilisées du MCU. Cela impliquait l'intégration de broches d'alimentation dans les broches MCU restantes sur les en-têtes. En parallèle, j'ai travaillé pour faciliter la connexion de la batterie, en connectant de manière experte un connecteur de prise d'alimentation CC tout en retirant méthodiquement un en-tête à 2 broches conformément aux instructions reçues. Ce processus complexe impliquait également de modifier les empreintes de diodes pour assurer une compatibilité parfaite avec la batterie et les connexions USB 5V. L'établissement de règles de conception de PCB était primordial, et je me suis référé avec diligence à la ressource fournie (<https://jlcpcb.com/capabilities/pcb-capabilities>) pour assurer le respect des normes et spécifications de l'industrie.

Tâche de la semaine 11 : Au cours de la onzième semaine, mes principales tâches se sont concentrées sur la finalisation du placement des composants sur le PCB et l'amélioration de la présentation du schéma. J'ai également participé à l'alignement

des composants, à la révision du schéma en fonction des commentaires et à l'intégration des modifications dans la disposition du PCB.

Tâche de la semaine 12 : Au cours de la douzième semaine, mes principales tâches consistaient à router les connexions PCB et à effectuer une vérification des règles de conception (DRC) pour identifier et corriger les erreurs. Cela englobait le routage de toutes les connexions à l'exception de la terre (GND), la résolution des problèmes détectés par DRC et l'établissement de connexions à la terre appropriées.

Tâche de la semaine 13 : Au cours de la treizième semaine, mon objectif principal était de reconcevoir la mise en page du PCB dans un nouveau document PCB. Cette refonte visait à résoudre les difficultés précédentes en repositionnant les composants, à commencer par la partie puissance. J'ai également abordé les violations de contraintes et optimisé l'efficacité du routage.

Tâche de la semaine 14 : Au cours de la semaine 14, l'accent a été mis sur l'intégration de divers composants dans la configuration de la carte de développement Sri Link. Nous avons commencé en connectant les broches I2C de l'écran OLED aux broches I2C du Sri Link via des fils de connexion. Les broches VCC et GND de l'écran OLED ont été reliées avec succès à la source d'alimentation et à la masse du Sri Link. De plus, le module RTC a été intégré et testé avec succès. Nous avons établi une connexion entre le connecteur aviation et le capteur de sol, permettant un test facile et fiable du capteur de sol. Cela impliquait de souder des fils au connecteur aviation et de le connecter au convertisseur UART TTL vers RS485. Les connexions nécessaires ont été établies, y compris l'alimentation, la communication UART et les câbles de données. Nous avons subi le processus de test et de validation du code pour chaque composant, garantissant une fonctionnalité appropriée.

2.2 Méthodologie du travail

Tâche de la première semaine - J'ai abordé cette tâche en premier Création d'un composant Header dans Altium, puis Dessiné un symbole schématique dans Altium, Créé le symbole schématique de la résistance, Importation du symbole schématique dans Altium, puis créé un symbole schématique LED, à la fin a dessiné l'ensemble du schéma.

Tâche de la deuxième semaine - Afin de concrétiser la conception, j'ai lancé le processus en créant méticuleusement des empreintes dans Altium Designer. Ces empreintes ont servi de représentations physiques des composants électroniques

sur le PCB. Plus précisément, j'ai conçu une empreinte personnalisée pour la résistance et une autre pour la LED. Pour améliorer la représentation visuelle et la précision, j'ai intégré des modèles 3D dans ces empreintes. Cela a permis une visualisation plus réaliste de la façon dont les composants s'adapteraient à la carte. L'ajout de la couche de dessin d'assemblage aux empreintes a amélioré la communication sur le processus d'assemblage. Je voulais m'assurer que l'assemblage physique des composants serait aussi simple et sans erreur que possible.

Tâche de la troisième semaine - Pour accomplir cette tâche, j'ai initié un processus de recherche systématique. J'ai fouillé dans les documents techniques, les fiches techniques et les ressources de l'industrie pour évaluer différents composants qui répondraient aux exigences de faible puissance tout en garantissant un comptage précis des impulsions de la sonde T.

Tâche de la quatrième semaine - Pour accomplir cette tâche, j'ai mené des recherches approfondies sur plusieurs protocoles de messagerie, notamment MQTT, DDS, STOMP, CoAP, AMQP et XMPP. Après une analyse minutieuse, j'ai déterminé que MQTT (Message Queuing Telemetry Transport) convenait le mieux aux exigences du système. Pour consolider ma compréhension de MQTT, j'ai développé un plan d'intégration détaillé décrivant les étapes nécessaires.

Tâche de la cinquième semaine - Pour aborder cette tâche, j'ai commencé par créer un schéma de présentation du système qui représentait visuellement la carte de développement de compteurs d'eau IoT. Ce diagramme a servi de guide précieux tout au long du processus de conception schématique dans Altium Designer.

Tâche de la sixième semaine - J'ai commencé par créer des groupes pour les actifs, tels que les organisations, les services et les produits. Cette approche structurée a facilité une meilleure organisation et un meilleur suivi des actifs au sein du département. Des actifs spécifiques ont ensuite été constitués au sein de ces groupes, permettant une identification aisée des ressources associées à chaque entité.

Tâche de la septième semaine - Pour la refonte schématique, j'ai utilisé la bibliothèque de composants fournie par sltMobitel et référé au schéma initial comme référence. Helix TeamHub a été utilisé pour créer un référentiel et faire des commits pendant que je travaillais sur le schéma. Des tableaux de bord ont été configurés pour les appareils utilisant ThingsBoard, impliquant des profils d'appareils, des connexions de données et des configurations d'accès utilisateur.

Tâches des semaines 8-9 Participation au Hackathon (formation sur les ensembles de données et développement de tableaux de bord) - Guidés par des ressources informatives, nous nous sommes plongés dans les tâches du hackathon. Les guides du moteur Raccoon AI ont mis en lumière l'utilisation des requêtes HTTP pour la formation aux données. Les guides Dash en ligne ont rationalisé notre processus de création de tableau de bord. Ces ressources nous ont permis d'acquérir des connaissances ciblées, permettant une exécution efficace à la fois dans l'interaction avec le moteur et le développement du tableau de bord.

Tâche de la dixième semaine - Mon interaction avec mon superviseur s'est avérée déterminante, car j'ai puisé dans leurs vastes connaissances et leur expertise pour guider mon approche de la configuration de la connexion de la batterie et du placement des composants. Notamment, j'ai exploité les connaissances acquises à partir d'applications pratiques, en particulier l'utilisation de la carte esp32, pour aborder de manière appropriée les complexités de l'intégration des en-têtes avec les broches d'E/S inutilisées du MCU. Cette méthodologie adaptative m'a permis de surmonter les défis et d'assurer la progression transparente du processus de conception.

Tâche de la onzième semaine - J'ai abordé les tâches de manière systématique, en commençant par ajouter les paramètres nécessaires aux documents schématiques et en sélectionnant un modèle approprié pour la cohérence. J'ai établi des paramètres de grille basés sur des valeurs standard pour assurer la précision de l'alignement des composants. En corrigeant les erreurs de grille, j'ai aligné méticuleusement tous les composants dans chaque section. Les commentaires du superviseur ont guidé mes modifications schématiques et j'ai exécuté les modifications tout en maintenant un flux de travail structuré.

Tâche de la douzième semaine - J'ai exécuté les tâches de manière systématique. Au départ, je me suis concentré sur le routage de toutes les connexions, à l'exception de GND. Par la suite, j'ai exécuté un DRC pour détecter les erreurs potentielles, en particulier le dégagement soie à soie et les problèmes de tampon(s) multicouche(s) non plaqué(s). J'ai utilisé des ajustements manuels, des modifications de propriétés, des coulées de polygones et des coutures pour résoudre efficacement ces erreurs.

Tâche de la treizième semaine - J'ai abordé la tâche en reconfigurant stratégiquement les composants critiques pour optimiser le routage et la distribution de l'alimentation. J'ai prêté une attention particulière aux violations de contraintes et collaboré avec le superviseur pour m'assurer que la mise en page révisée répondait aux spécifications de conception. De plus, j'ai tiré parti des plans

de masse et des vias de couture pour améliorer les performances globales et l'intégrité structurelle du PCB.

Tâche de la quatorzième semaine - Notre méthodologie reposait sur un câblage méticuleux et le respect des spécifications des composants. Nous nous sommes référés aux fiches techniques pour une identification précise des broches, permettant une intégration transparente. Pour les tests, nous avons adopté une approche systématique en connectant les composants étape par étape, en commençant par l'écran OLED et le RTC, suivi du capteur de sol. Le débogage et la modification du code faisaient partie intégrante de la réussite des lectures du capteur de sol. L'utilisation de l'IDE Arduino et des bibliothèques requises a facilité le processus de test.

2.3 Solutions Envisagées et Choix

Solutions et choix réfléchis au cours de la première semaine - Au cours de cette phase, j'ai examiné les meilleures pratiques de conception de symboles schématiques et de composants dans Altium. Je me suis concentré sur la précision et la clarté pour garantir que le processus de conception de PCB ultérieur se déroulerait sans heurts. J'ai choisi de concevoir soigneusement chaque symbole schématique pour plus de précision, d'utiliser les outils d'Altium pour importer des symboles et des composants et de porter une attention particulière à la conception du symbole schématique LED pour garantir la clarté.

Solutions et choix réfléchis au cours de la deuxième semaine - Tout au long de ce processus, mon objectif principal était de créer des empreintes précises qui se traduiraient de manière transparente dans la conception physique. L'intégration de modèles 3D et de calques de dessin d'assemblage visait à améliorer l'aspect pratique du processus de conception et à garantir l'ajustement précis des composants. J'ai fait le choix délibéré d'investir du temps et des efforts dans la création d'empreintes précises. En incorporant des modèles 3D et des couches de dessin d'assemblage, j'ai cherché à élever la conception au-delà de simples schémas, résultant en une représentation plus pratique et visuellement perspicace.

Solutions et choix réfléchis au cours de la troisième semaine - Tout au long de la recherche, j'ai considéré une gamme de composants, chacun ayant un rôle spécifique dans le système de compteurs d'eau. Cela comprenait l'évaluation de microcontrôleurs prenant en charge un fonctionnement à faible consommation d'énergie et disposant de nombreuses broches GPIO pour s'interfacer avec la sonde T. J'ai également exploré les options pour un module RTC (Real-Time Clock) qui

permettrait des lectures quotidiennes. De plus, j'ai examiné des solutions d'interface utilisateur (interface utilisateur) qui permettraient aux clients d'accéder facilement aux données de consommation d'eau. Après une évaluation approfondie, j'ai fait des choix éclairés pour chaque composant du système de compteurs d'eau. J'ai choisi le microcontrôleur MSP430G2553 en raison de ses capacités de faible consommation. Pour un chronométrage précis, j'ai intégré le module DS3231 RTC, garantissant des réinitialisations précises du comptage quotidien et des informations temporelles fiables. Pour améliorer la convivialité, j'ai opté pour le Thingsboard Cloud comme solution d'interface utilisateur. Ce choix a été atteint après des discussions approfondies au sein de l'équipe, en tenant compte de facteurs tels que la sécurité et la confidentialité des données associées aux solutions basées sur le cloud.

Solutions et choix réfléchis au cours de la quatrième semaine - Après un examen approfondi, j'ai sélectionné MQTT comme protocole le plus approprié en raison de sa nature légère, de sa transmission de données efficace et de sa compatibilité avec les applications IoT. Cette décision a été prise en fonction des exigences spécifiques du système.

Solutions et choix réfléchis au cours de la cinquième semaine - Lors de la conception schématique, j'ai méticuleusement sélectionné et placé les composants essentiels au fonctionnement de la carte de développement. Cela comprenait le MCU, le module RTC, le régulateur abaisseur synchrone monolithique à haute efficacité, le micro-connecteur USB, le convertisseur série USB et d'autres éléments nécessaires. À l'aide de l'option de recherche de pièces du fabricant dans Altium Designer, j'ai placé avec précision les symboles schématiques pour le module MCU et RTC. Pour le régulateur abaisseur synchrone monolithique à haut rendement, j'ai suivi des exemples de système dans la fiche technique pour assurer une régulation de tension stable. Le micro-connecteur USB, le convertisseur série USB et d'autres composants ont été stratégiquement placés pour une entrée d'alimentation et une communication de données standardisées.

Solutions et choix réfléchis au cours de la sixième semaine - Pour optimiser la gestion des actifs, j'ai créé des groupes d'actifs structurés tels que les organisations, les départements et les produits. Au sein de ces groupes, j'ai établi des atouts spécifiques, facilitant une catégorisation organisée. Cette solution répondait au besoin d'un suivi systématique des actifs et d'une identification rationalisée des ressources.

Solutions et choix réfléchis au cours de la septième semaine - En réponse à des considérations budgétaires, j'ai trouvé un convertisseur USB vers série économique, le PL2303HX, comme alternative au CH340B initialement choisi. En

raison de la disponibilité des composants, le contrôleur abaisseur PFET hystérétique LM3485 a remplacé le régulateur abaisseur synchrone monolithique à haut rendement. Ce changement correspond aux composants disponibles sur le site Web du LCSC.

Solutions et choix réfléchis au cours de la semaine 8 et 9 - Avec les conseils que nous avons reçus sur le moteur Raccoon AI, nous avons exploré comment utiliser les requêtes HTTP pour former efficacement les ensembles de données. nous avons découvert les capacités du moteur et perfectionné nos compétences dans l'utilisation des requêtes HTTP pour l'interaction.

Solutions et choix réfléchis au cours de la dixième semaine - Mes choix stratégiques dans cette phase englobaient diverses dimensions du processus de conception de PCB. Dans le domaine de la couche mécanique et de la forme de la carte, j'ai pris la décision éclairée de sélectionner la couche mécanique comme base fondamentale de la conception du PCB. Grâce à des réglages de grille méticuleux et à l'utilisation de l'outil Ligne, j'ai délimité avec précision la forme de la planche, jetant les bases des étapes suivantes. En termes d'intégration et de connexion des composants, j'ai opté pour l'intégration d'en-têtes à 12 broches pour faciliter les connexions aux broches d'E/S inutilisées du MCU. Il s'agissait d'une décision cruciale, garantissant une connectivité efficace et efficiente. L'incorporation de broches d'alimentation dans les en-têtes a encore renforcé la fonctionnalité de la carte. La configuration minutieuse de la connexion de la batterie, y compris l'utilisation d'un connecteur de prise d'alimentation CC et le retrait d'un en-tête à 2 broches, a présenté une approche mesurée pour faciliter l'entrée d'alimentation. La décision de modifier les empreintes de diodes pour la compatibilité a souligné mon engagement à assurer une intégration transparente des composants clés.

Solutions et choix réfléchis au cours de la onzième semaine - Tout en travaillant sur le placement des composants, j'ai stratégiquement organisé les composants plus grands d'un côté du PCB et les composants plus petits de l'autre, en privilégiant la stabilité mécanique. Ce choix a été guidé par les meilleures pratiques de l'industrie et visait à optimiser l'aménagement global de la conception.

Solutions et choix réfléchis au cours de la douzième semaine - Pour les pastilles multicouches non plaquées, j'ai sélectionné l'option plaquée dans les propriétés de la pastille pour assurer des connexions électriques appropriées. Pour résoudre les erreurs de dégagement de soie à soie, j'ai soigneusement ajusté le placement des textes et des empreintes, en maintenant un espacement approprié entre eux. J'ai utilisé des coulées et des coutures polygonales pour établir des connexions au sol solides et surmonter les problèmes potentiels liés au sol.

Solutions et choix réfléchis au cours de la treizième semaine - Pour améliorer l'efficacité du routage, les composants critiques ont été repositionnés. La relocalisation du convertisseur abaisseur a amélioré la distribution de puissance et réduit la chute de tension. Placer le module RTC aux côtés de composants plus grands (et du côté des composants plus petits) et reconfigurer les connexions des broches d'en-tête au routage de trace simplifié du MCU. Les violations de contraintes ont été résolues en ajustant les paramètres des pastilles, les distances et les emplacements des composants.

Solutions et choix réfléchis au cours de la quatorzième semaine - La solution était centrée sur un processus d'intégration systématique et complet, axé sur la précision et le respect des connexions établies. Nous avons judicieusement sélectionné les broches I2C et les sources d'alimentation, garantissant la compatibilité et l'efficacité. L'intégration du convertisseur UART TTL vers RS485 a permis une bonne communication entre le capteur de sol et le Sri Link. La modification du code était une solution clé pour résoudre les problèmes initiaux avec les lectures de données de capteur.

2.4 Résultats et Surmontement des Difficultés

Résultats et difficultés de la première semaine - Grâce à mes efforts, j'ai réussi
Création de symboles schématiques précis, Développement d'un symbole schématique LED clair et fonctionnel et Conception d'un schéma complet qui servira de base à la conception du PCB.

Résultats et difficultés de la deuxième semaine - À la suite de ces efforts, j'ai réussi à réaliser une conception électronique complète qui comprenait des schémas clairs, des empreintes précises et une disposition de PCB méticuleusement planifiée. L'incorporation de modèles 3D et de dessins d'assemblage a grandement contribué à la visualisation et à la précision du produit final. Bien que le processus ait été difficile en raison de la complexité des tâches et de la nouveauté des outils logiciels, j'ai relevé ces défis avec succès. Le travail était intrigant et j'étais motivé par la perspective de produire un schéma de circuit imprimé fonctionnel et fiable.

Résultats et difficultés de la troisième semaine - À la suite de ce processus de recherche et de sélection, j'ai réussi à identifier et finaliser les composants nécessaires au système de compteurs d'eau de faible puissance. Le microcontrôleur, le module RTC et la solution d'interface utilisateur choisis contribuent en synergie à un système économe en énergie qui offre des mesures précises et un accès convivial aux données de consommation d'eau. Équilibrer l'efficacité énergétique, la fonctionnalité et la sécurité des données posait des défis.

Les discussions d'équipe collaboratives ont conduit à des décisions mûrement réfléchies. Le choix du microcontrôleur MSP430G2553, du module RTC DS3231 et de l'interface utilisateur Thingsboard Cloud est apparu comme une solution complète répondant efficacement aux exigences.

Résultats et difficultés de la quatrième semaine - À la suite de cette sélection, j'ai procédé à la mise en œuvre du protocole choisi. J'ai installé et configuré le courtier MQTT, Mosquitto, pour qu'il serve de dorsale de messagerie. De plus, j'ai configuré le courtier MQTT au sein de la plate-forme Thingsboard Cloud, en garantissant les paramètres appropriés, tels que l'adresse IP (222.165.186.100) et le numéro de port (1883). Lors de l'exécution du test, j'ai rencontré un défi lié à la reconnaissance du format des données utiles dans le Thingsboard Cloud. Le système a affiché les données de charge utile sans la syntaxe JSON appropriée, provoquant des erreurs dans l'interprétation et le traitement des données. Après avoir identifié ce problème, j'ai modifié le format des données utiles dans la ligne de commande pour respecter la syntaxe JSON attendue (`{"value" : 60.1}`). Cet ajustement a permis à Thingsboard Cloud de reconnaître et de traiter correctement les données.

Résultats et difficultés de la cinquième semaine - La conception schématique a été exécutée avec succès, avec tous les composants placés et connectés avec précision en fonction de leurs fonctions. L'utilisation de diodes pour intégrer deux entrées d'alimentation (batterie et micro USB) assure une gestion efficace de l'alimentation et évite les conflits entre les sources. J'ai relevé des défis avec des symboles schématiques limités dans la bibliothèque Altium. Pour résoudre ce problème, j'ai importé des symboles appropriés à partir d'une source externe, permettant une représentation précise des composants. Le processus a mis en évidence l'importance de l'adaptabilité face aux limitations de conception.

Résultats et difficultés de la sixième semaine - Les groupes d'actifs mis en œuvre et les actifs spécifiques ont amélioré la gestion des ressources au sein du département. Des défis sont survenus lors de la modification des scripts de convertisseur de liaison descendante MQTT en raison de mes connaissances limitées en MQTT et en scripts. Grâce aux conseils des ressources de ThingsBoard, en particulier un guide spécifique, j'ai réussi à surmonter ces obstacles.

Résultats et difficultés de la septième semaine - Le système de contrôle de version sur Helix TeamHub a fourni un suivi efficace des modifications pour le schéma. La réduction des coûts obtenue en sélectionnant un convertisseur USB vers série moins cher a contribué à l'économie globale du projet. Refaire le schéma à l'aide de la bibliothèque de composants de sltMobitel a assuré la cohérence et l'adoption d'une approche professionnelle. Le changement dans l'ordre de

conception des schémas a amélioré l'alignement sur les pratiques de l'industrie. Surmonter l'indisponibilité de certains composants impliquait une collaboration avec le superviseur pour télécharger les composants manquants dans la bibliothèque de l'entreprise. La mise en place de tableaux de bord a permis une visualisation et une surveillance efficaces des données pour divers appareils. La création d'un profil d'utilisateur client garantissait l'accès du superviseur à l'affichage des données.

Résultats et difficultés de la semaine 8 et 9 - l'expérience de notre équipe avec le moteur Raccoon AI et les requêtes HTTP a approfondi nos connaissances. Nous avons utilisé efficacement ces apprentissages dans la création de tableaux de bord. L'utilisation de guides disponibles en ligne, en particulier pour les applications Web Dash, a permis de rationaliser le processus de développement du tableau de bord.

Résultats et difficultés de la dixième semaine - Le point culminant de ces efforts a donné des résultats significatifs sous la forme d'une disposition de PCB efficacement conçue. En adhérant méticuleusement à la couche mécanique choisie et en intégrant avec précision les composants, j'ai obtenu une disposition cohérente et ciblée. L'intégration réussie d'en-têtes à 12 broches, malgré les difficultés initiales, témoigne de ma persévérance et de ma résolution proactive de problèmes. Ma capacité à m'adapter et à apprendre des applications pratiques, en particulier en ce qui concerne l'intégration des en-têtes, m'a permis de surmonter les difficultés et d'assurer une poursuite sans heurt du processus de conception.

Résultats et difficultés de la onzième semaine - Les résultats des travaux de cette semaine comprenaient une présentation schématique raffinée, des composants alignés avec précision et une disposition optimisée des circuits imprimés. Surmonter des difficultés telles que des erreurs de grille et des ajustements schématiques a mis en évidence mes compétences en résolution de problèmes et mon adaptabilité pour relever les défis de conception.

Résultats et difficultés de la douzième semaine - Les résultats des travaux de cette semaine comprenaient un circuit imprimé entièrement routé avec des connexions de signal, d'alimentation et de masse établies. J'ai systématiquement abordé et rectifié les erreurs DRC, en veillant à ce que la carte respecte les spécifications de conception. L'utilisation de coulées et de coutures polygonales s'est avérée efficace pour simplifier le routage au sol et relever les défis de connexion au sol restants.

Résultats et difficultés de la treizième semaine - La refonte a permis d'améliorer l'efficacité du routage, la stabilité de la distribution de l'alimentation et l'amélioration de l'intégrité structurelle. La correction des violations de contraintes, telles que l'argent du masque de soudure, les problèmes de dégagement et le dégagement de la soie au masque de soudure, a démontré l'attention portée à la fabricabilité et à la fiabilité. La collaboration avec le superviseur a assuré une validation approfondie du routage et de la mise en page. L'un des défis auxquels j'ai été confronté consistait à reconfigurer les connexions des broches d'en-tête avec les broches MCU dans le schéma afin de réduire la complexité du routage.

Résultats et difficultés de la quatorzième semaine - L'aboutissement de nos efforts a abouti à l'intégration réussie de l'écran OLED, du module RTC et du capteur de sol dans l'écosystème de la carte de développement Sri Link. Cependant, des problèmes se sont posés lorsque l'écran OLED ne fonctionnait pas comme prévu en raison d'un dysfonctionnement de l'unité. Malgré ce revers, nous avons réussi à tester et à lire avec succès les données du capteur de sol après avoir modifié le code.

2.5 Valorisation des Contributions du Stage

Mon travail de la semaine 1 a jeté les bases d'une conception de PCB efficace et efficiente dans les dernières étapes du projet. Le développement de symboles et de composants précis est crucial pour garantir la précision et la fonctionnalité de la conception finale du PCB. Malgré les défis initiaux, j'étais convaincu que ma familiarité avec Altium s'améliorera avec le temps.

Au cours de la deuxième semaine, je suis passé de la conception schématique à la création de la disposition physique du PCB. J'ai conçu des empreintes précises avec des modèles 3D et la couche de dessin d'assemblage pour assurer un ajustement précis des composants. J'ai établi des règles de conception et effectué des revues approfondies pour éviter les erreurs et améliorer la fiabilité. Relever des défis logiciels a renforcé mes compétences dans Altium Designer. Le modèle 3D captivant a présenté les progrès, soulignant l'adaptabilité et la conception complète. Cette expérience m'a guidé dans la réalisation de tâches complexes, soulignant la valeur de la diligence et du développement des compétences.

Au cours de la troisième semaine, j'ai recherché et sélectionné des composants pour le système de compteurs d'eau à faible consommation d'énergie. Le microcontrôleur MSP430G2553 a assuré l'efficacité énergétique, tandis que le module DS3231 RTC a ajouté un chronométrage précis. Le choix de Thingsboard Cloud comme solution d'interface utilisateur reflète un équilibre entre convivialité et sécurité des données. Les décisions collaboratives ont mis en évidence l'importance de choix éclairés dans la sélection des composants. Cette expérience a souligné le rôle critique de l'intégration réfléchie des composants dans la réalisation des objectifs du projet et a sans aucun doute guidé mes futures contributions.

Au cours de la quatrième semaine, mon travail s'est concentré sur la sélection et l'intégration de MQTT comme protocole de messagerie pour la transmission de données. Le choix du MQTT était bien adapté aux exigences du système, compte tenu de sa légèreté et de son efficacité. En relevant les défis de la reconnaissance du format des données utiles, j'ai assuré l'exécution réussie de la transmission de données basée sur MQTT au sein de la plateforme Thingsboard Cloud. Cette expérience a mis en évidence l'importance de la sélection du protocole et d'un dépannage habile pour parvenir à une communication de données transparente dans les systèmes IoT.

Au cours de la cinquième semaine, je me suis concentré sur la sélection des composants et la conception schématique dans Altium Designer. L'élaboration d'un schéma de présentation du système et le placement précis des symboles schématiques ont assuré une conception précise de la carte de développement. L'utilisation de la recherche de pièces d'Altium pour les symboles MCU et RTC et la référence à des exemples de fiches techniques pour le régulateur abaisseur ont amélioré la précision. L'intégration d'un en-tête à deux broches, d'un micro-connecteur USB et d'un convertisseur série USB a présenté une entrée d'alimentation et une communication de données normalisées. Surmonter les limitations des symboles schématiques a démontré l'adaptabilité et l'ingéniosité. Le travail de cette semaine a renforcé mes compétences en conception, mis l'accent sur le souci du détail et présenté des solutions créatives. Ces expériences sont inestimables pour de futurs projets en génie électronique.

La sixième semaine de travail a marqué la création d'un système structuré de gestion des actifs au sein de ThingsBoard Cloud. La création de groupes d'actifs et d'actifs spécifiques a simplifié le suivi et l'accès aux ressources. L'expérience de surmonter les défis de scripting a mis l'accent sur l'adaptabilité et les compétences en résolution de problèmes, améliorant mes capacités de dépannage.

Les travaux de la septième semaine ont porté sur le raffinement schématique et la mise en œuvre du tableau de bord. La recherche d'alternatives rentables a démontré l'ingéniosité dans la gestion des coûts du projet. La reconception schématique, l'adaptation des composants et l'approche de conception schématique modifiée reflétaient collectivement l'adaptabilité et l'apprentissage. La création réussie d'un tableau de bord a mis en évidence ma capacité à traduire les données en visuels significatifs. Comprendre le rôle de l'intégration MQTT a fourni des informations précieuses sur les capacités de ThingsBoard.

Au cours de la huitième et de la neuvième semaine, l'expérience de travail avec le moteur Raccoon AI, même sans rencontrer de bugs, a élargi notre compréhension de la formation aux données et de l'interaction du moteur via des requêtes HTTP. Les graphiques animés créés pendant le hackathon ont trouvé une application significative dans l'une des présentations du laboratoire numérique, démontrant davantage la valeur de notre travail.

Au cours de la 10e semaine, mes contributions de stage se sont concentrées sur l'amélioration du projet de carte de développement basse consommation grâce à une configuration méticuleuse des PCB. En plaçant stratégiquement les composants et en respectant les règles de conception, j'ai créé une disposition de PCB qui répond aux normes de l'industrie. Surmonter des défis, tels que l'intégration d'en-tête, a mis en valeur ma résolution adaptative de problèmes. Cette expérience a approfondi mes connaissances en conception de circuits imprimés et démontré mon engagement envers l'apprentissage et l'application pratique. Dans l'ensemble, j'ai considérablement amélioré la fonctionnalité et la qualité du projet, laissant un impact positif sur l'organisation.

Au cours de la onzième semaine, mes contributions ont été précieuses pour faire avancer le projet. J'ai perfectionné mes compétences en raffinement schématique, alignement de grille et optimisation de la disposition des PCB. En adhérant aux meilleures pratiques et en mettant en œuvre les commentaires des superviseurs, j'ai joué un rôle dans l'amélioration de la qualité et de l'efficacité globales de la conception. Mon dévouement à la précision et aux méthodologies de travail systématiques a démontré mon engagement envers la réussite du projet.

Au cours de la douzième semaine, j'ai joué un rôle crucial dans la finalisation du routage du circuit imprimé et dans la garantie d'un réseau terrestre robuste. En adhérant aux meilleures pratiques et en résolvant efficacement les erreurs DRC, j'ai contribué à l'intégrité et à la fonctionnalité de la conception. Mon approche méticuleuse dans la résolution des erreurs, l'incorporation de coulées et d'assemblages de polygones et le maintien d'un flux de travail systématique ont montré mon engagement à fournir une conception de PCB de haute qualité.

Au cours de la treizième semaine, j'ai contribué de manière significative au projet en résolvant des problèmes de routage complexes et en améliorant l'intégrité de la conception du PCB. Le réarrangement stratégique des composants, les correctifs de violation de contraintes et la collaboration efficace avec le superviseur ont mis en évidence mon dévouement à produire une disposition de PCB de haute qualité. Les choix faits pour optimiser le routage, améliorer la distribution d'énergie et assurer la fabricabilité soulignent mon engagement à apporter des solutions précieuses au succès du projet.

La semaine 14 a marqué une autre étape dans mon parcours, élargissant mes compétences pratiques et mes capacités de résolution de problèmes. L'expérience pratique de l'intégration de composants, du débogage et de la modification de code a enrichi ma compréhension de l'électronique et des systèmes embarqués. L'adaptabilité démontrée en surmontant les défis démontre mon engagement à fournir des contributions précieuses aux projets, même au milieu de revers inattendus. Cette expérience souligne l'importance de tests approfondis et la nature dynamique des projets électroniques réels.

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.

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.

3.3 Impact global

Les apports du stage vont 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 et la participation aux tests de cartes Sri Link 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 améliorent collectivement 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.

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 basse consommation à l'aide du microcontrôleur MSP430G2553 et l'intégration avec la plate-forme cloud ThingsBoard 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, 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

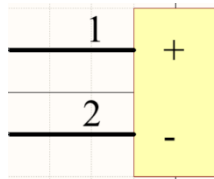


Figure 1 : Le symbole schématique d'un connecteur à 2 broches créé avec Altium Designer



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

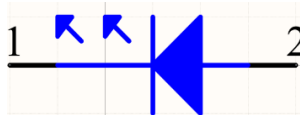


Figure 3 : Le symbole schématique d'une LED créée avec Altium Designer



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

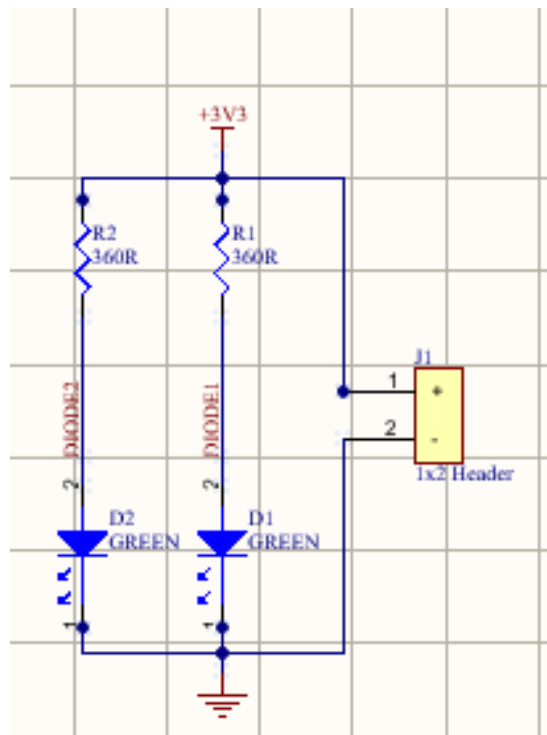


Figure 7 : Le schéma du PCB LED

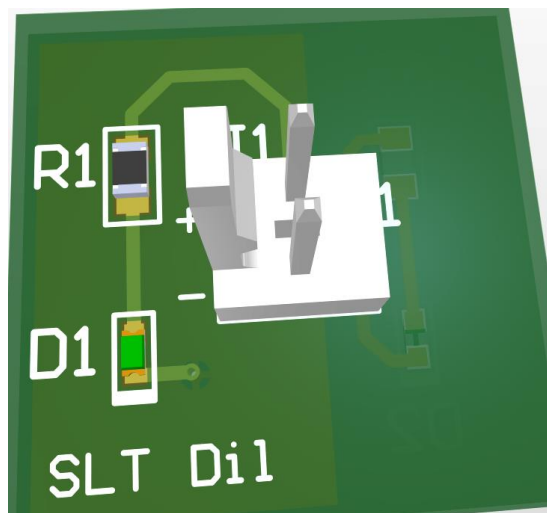


Figure 8 : La vue 3D de LED PCB

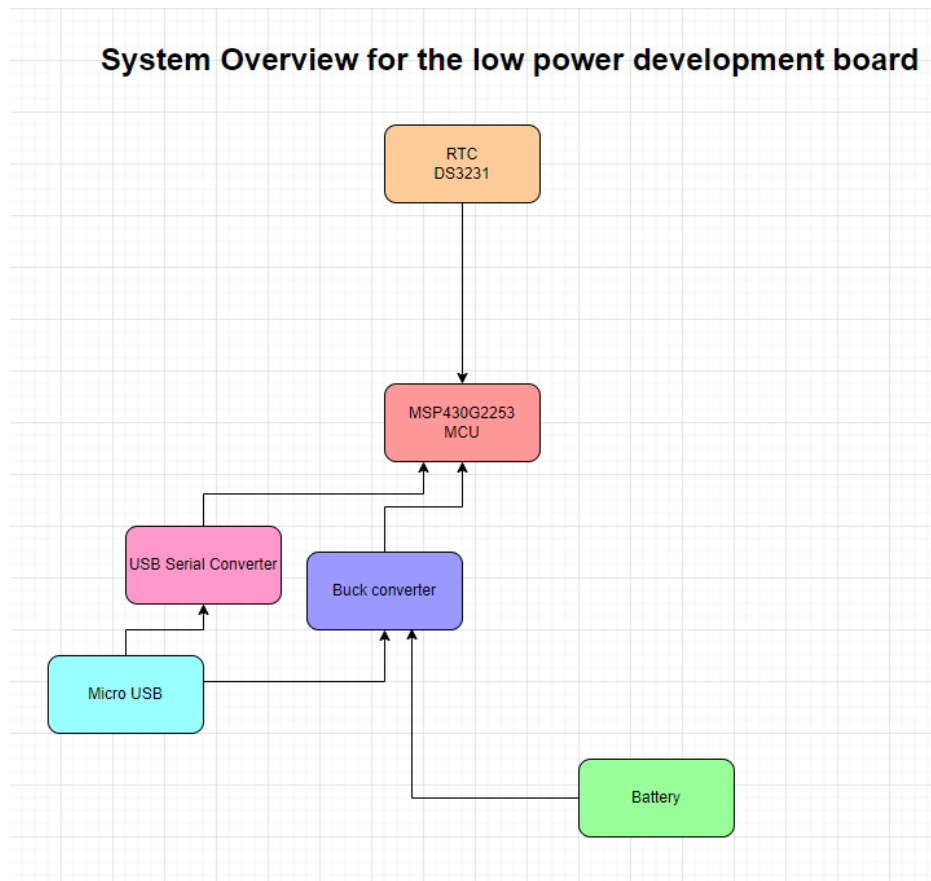


Figure 9: schéma de présentation simple dessiné à l'aide de drawio

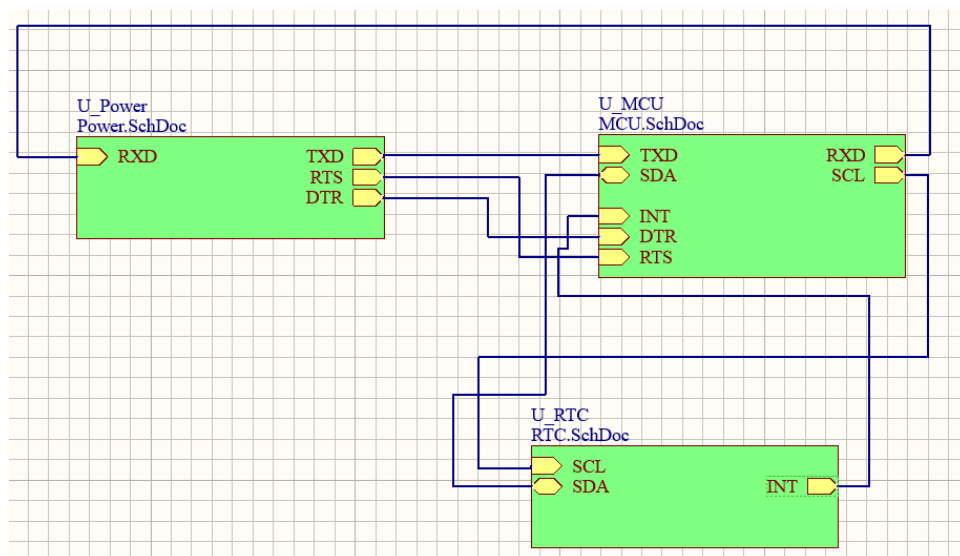


Figure 10 : Vue d'ensemble du schéma (référence) de la carte de développement basse consommation

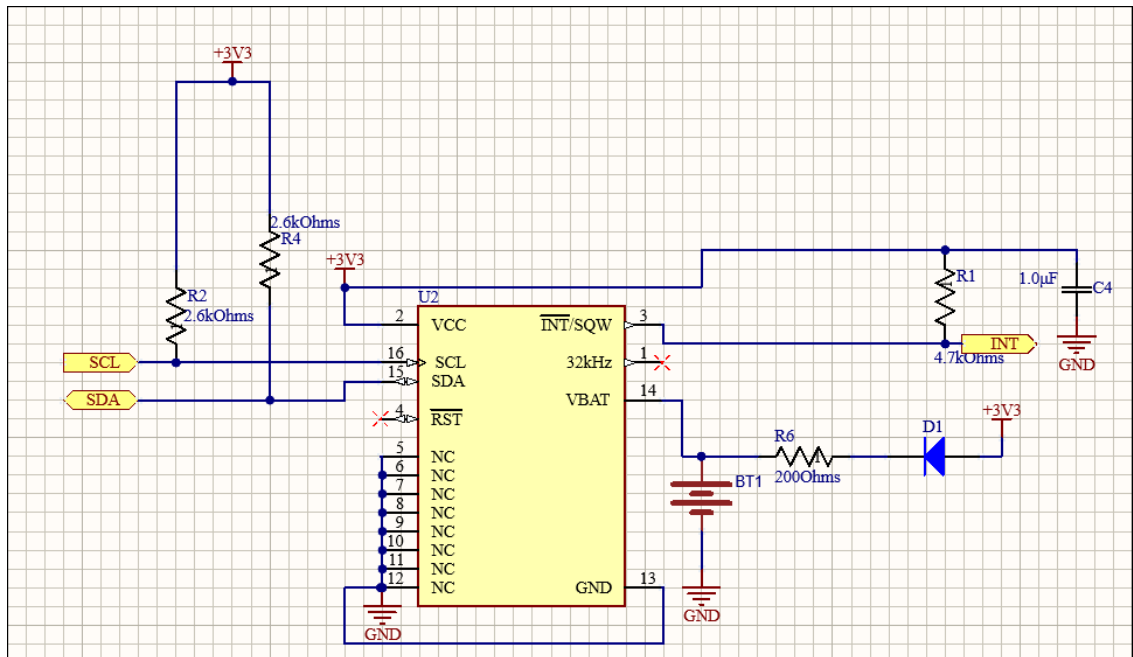


Figure 11 : Schéma (référence) de la section RTC

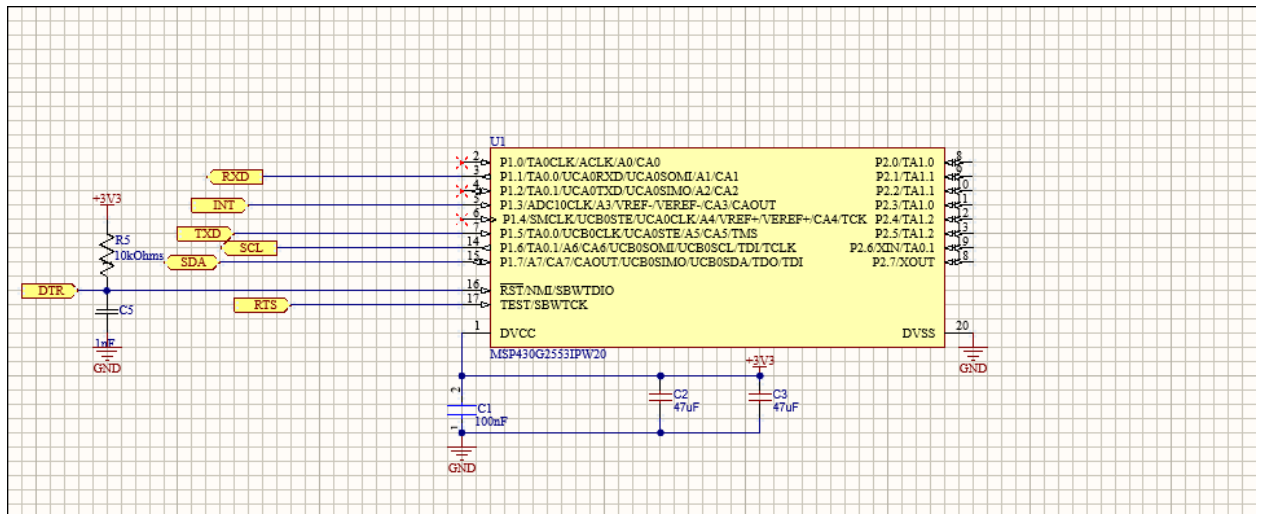
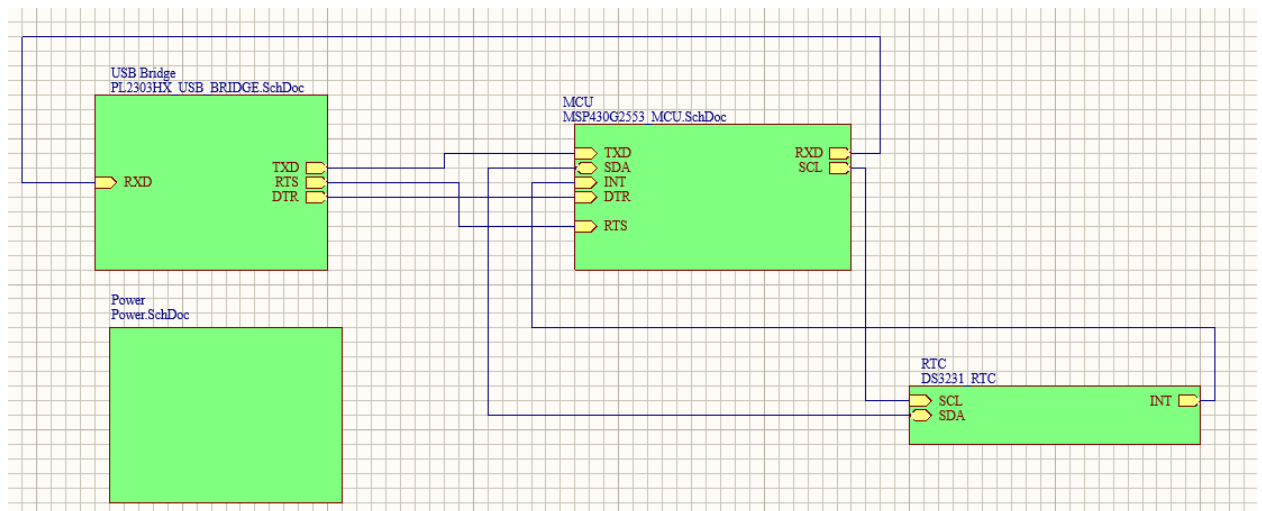
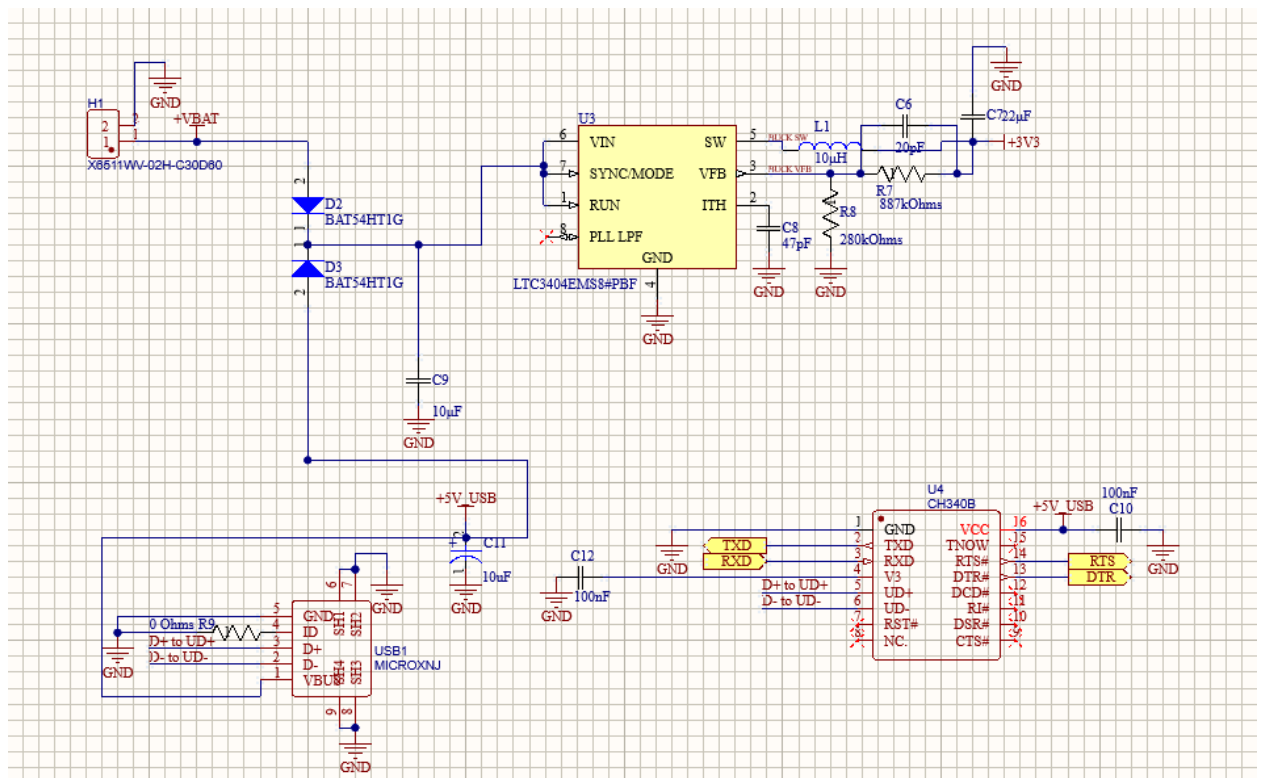


Figure 12 : Schéma (référence) de la section MCU



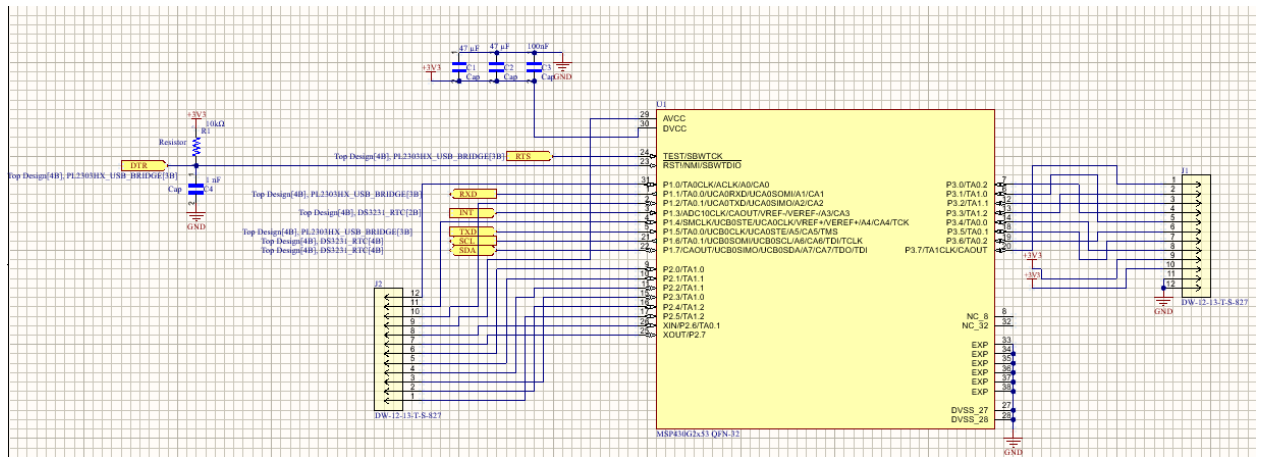


Figure 15 : schéma de la section MCU

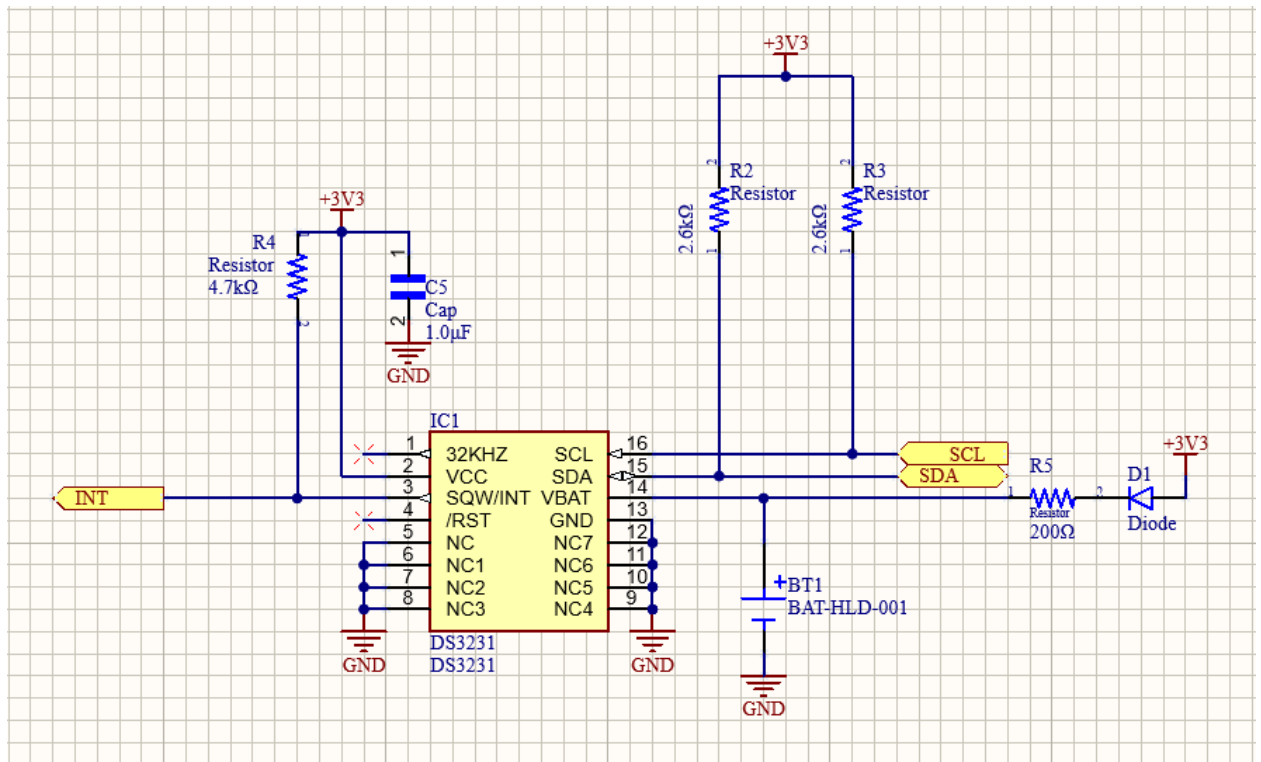
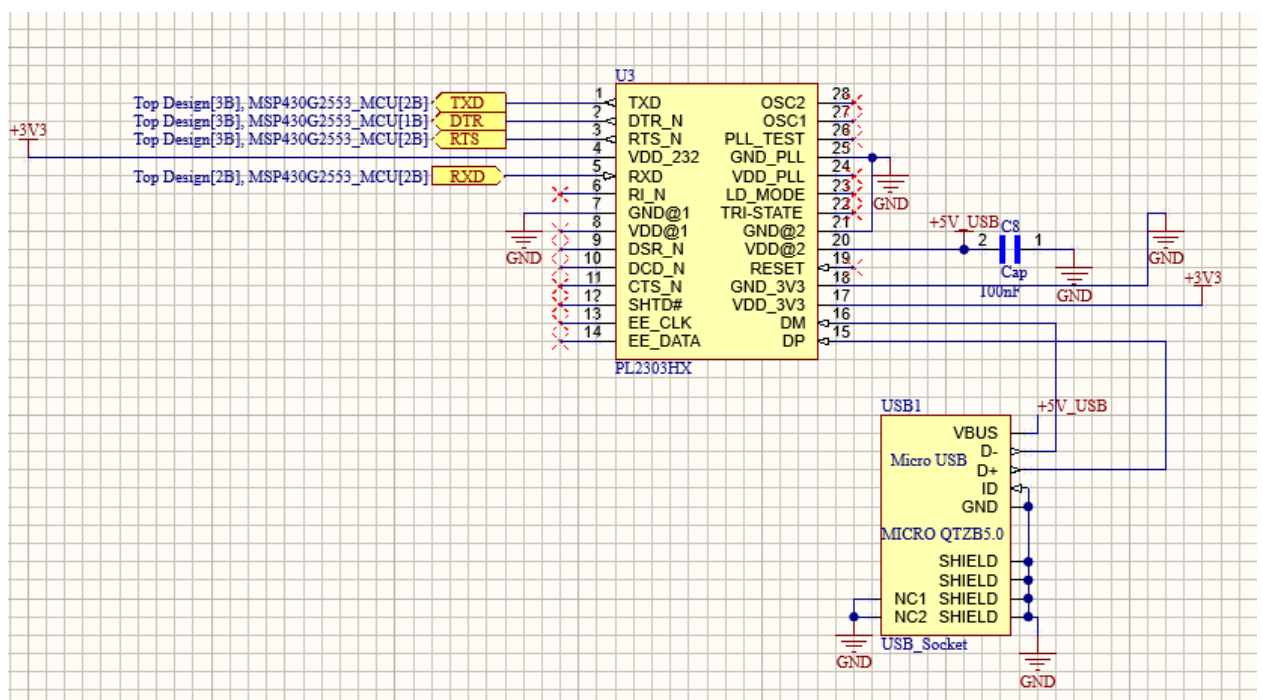
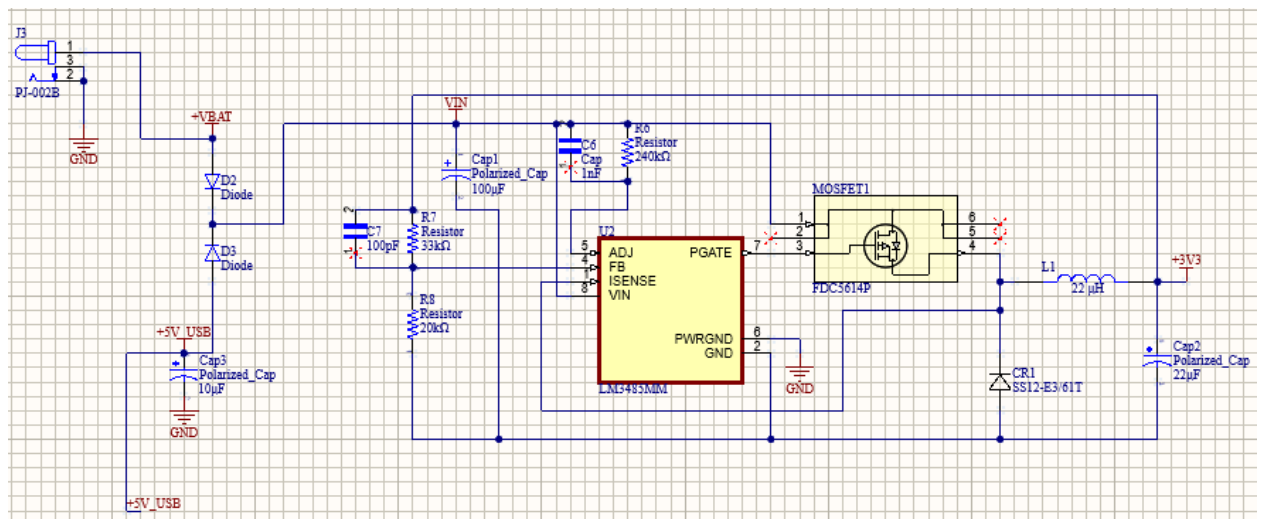


Figure 16 : schéma de la section RTC



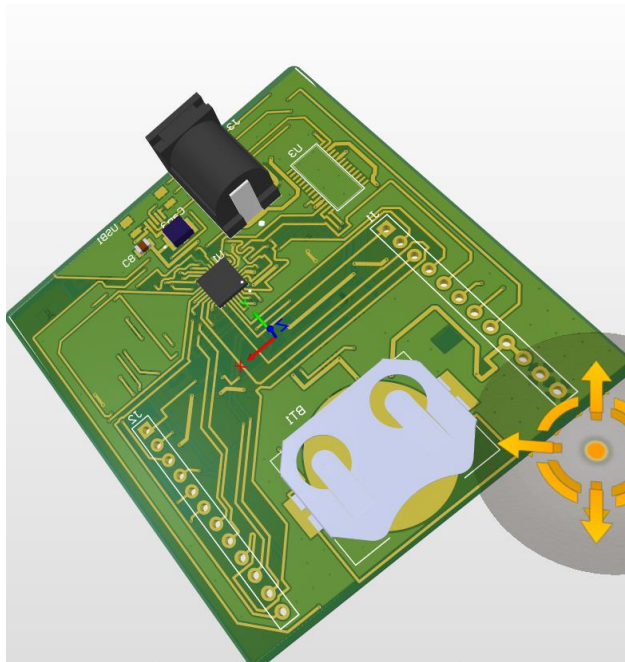


Figure 19 : la vue 3D du PCB développé pour la carte de développement basse consommation avec des erreurs de conception

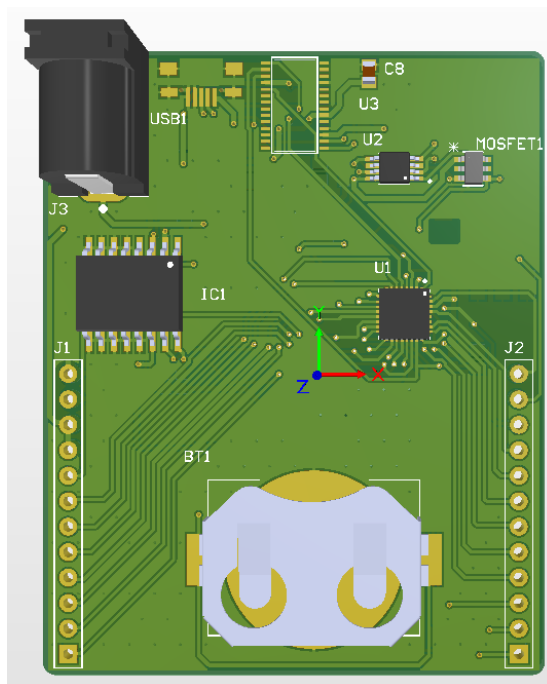


Figure 20 : la vue 3D du PCB développé pour la carte de développement basse consommation sans erreurs de conception (vue de la couche supérieure)

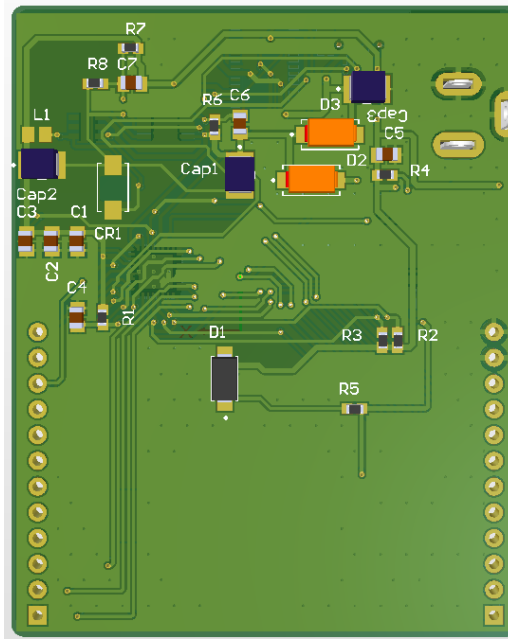


Figure 21 : la vue 3D du PCB développé pour la carte de développement basse consommation sans erreurs de conception (vue de la couche inférieure)

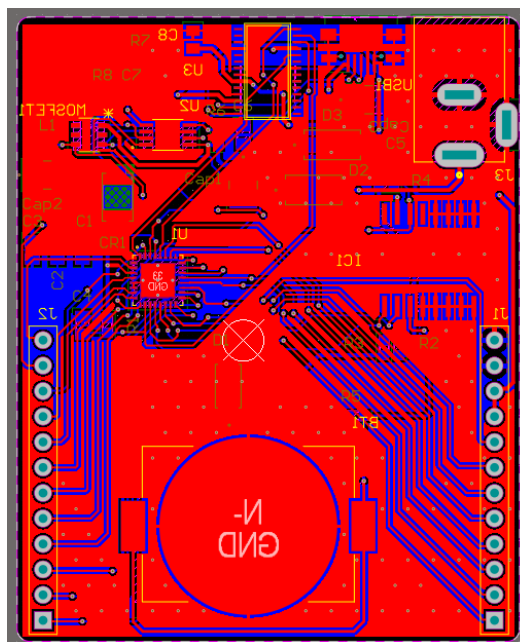


Figure 22 : la vue 2D du PCB développé pour la carte de développement basse consommation sans erreurs de conception (vue de la couche supérieure)

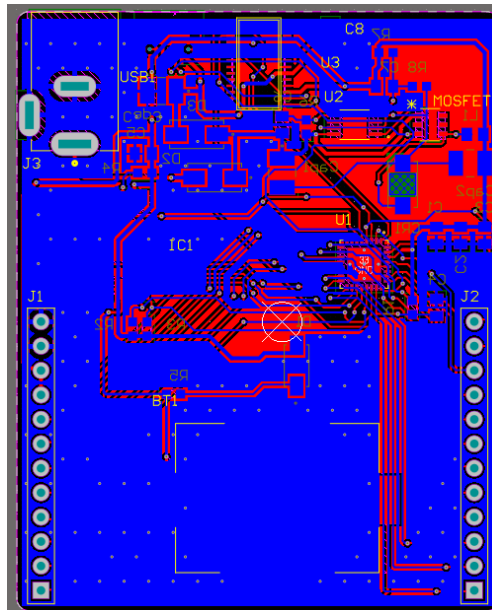


Figure 23 : la vue 2D du PCB développé pour la carte de développement basse consommation sans erreurs de conception (vue de la couche inférieure)

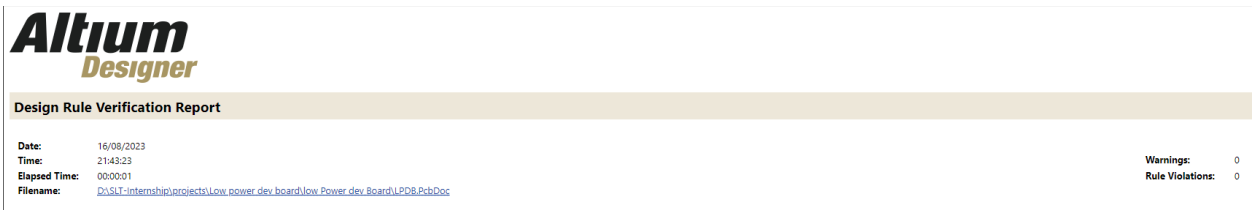


Figure 24 : le rapport RDC du PCB développé

#	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

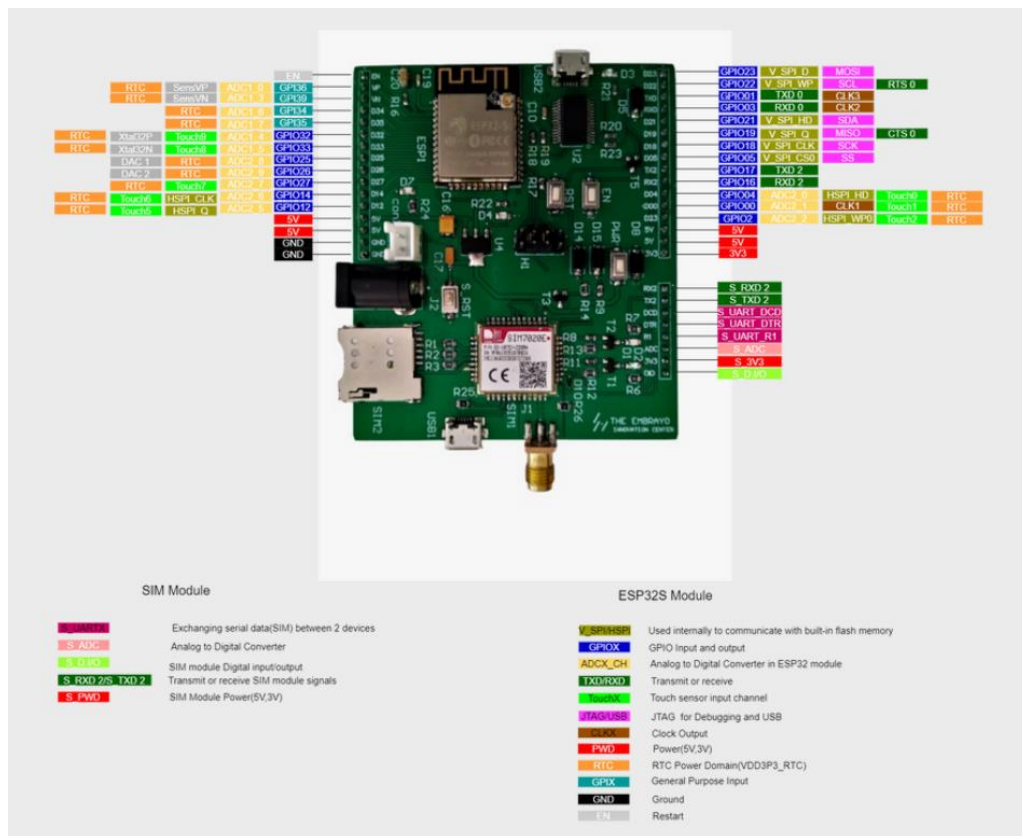


Figure 26 : Le schéma de brochage de la carte de développement Sri-Link que nous avons testé

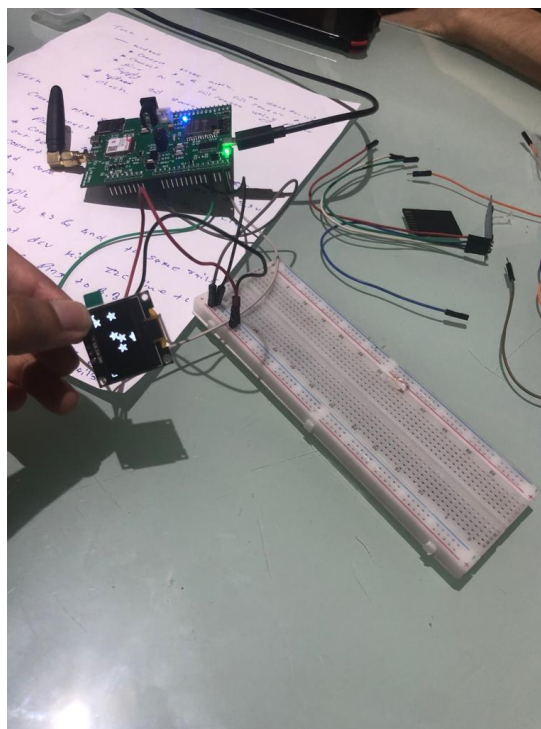


Figure 27: test de l'écran OLED avec le Sri Link



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

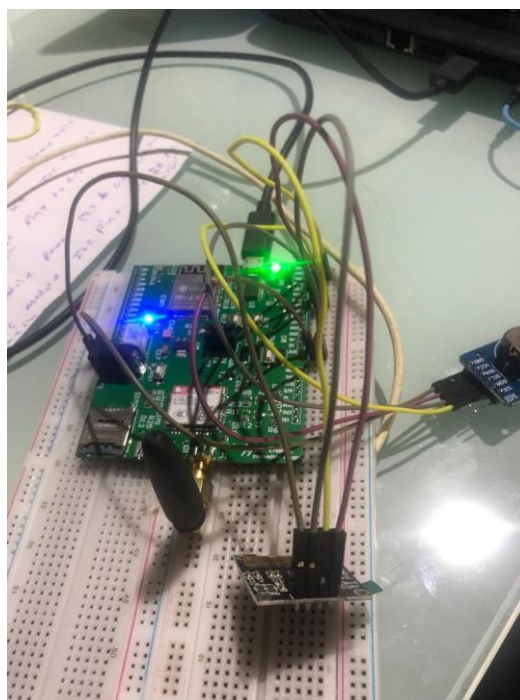


Figure 29 : tester le module RTC et l'écran OLED avec le Sri-Link

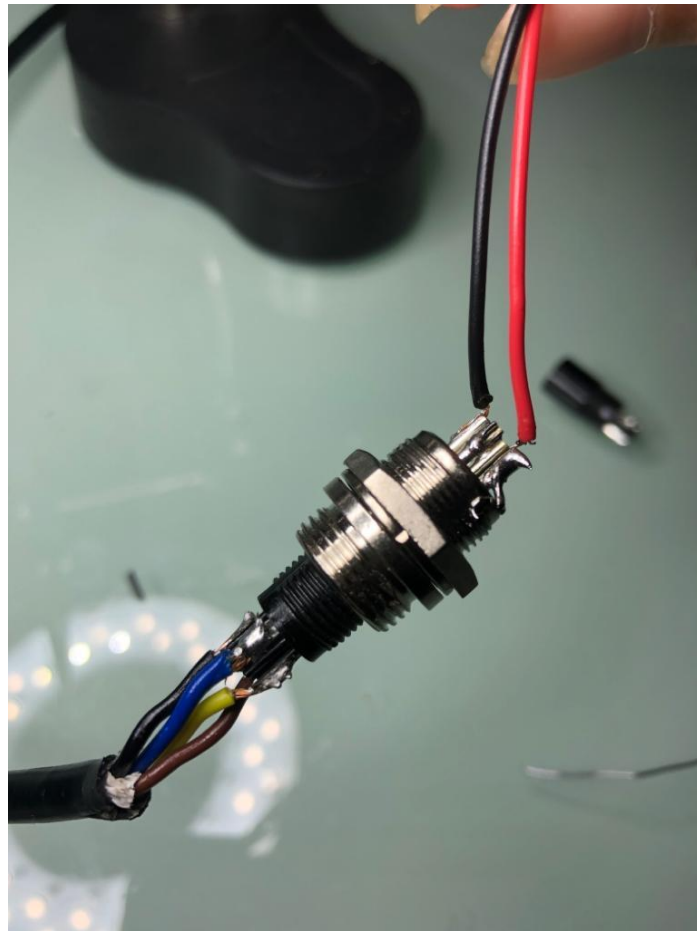


Figure 30 : connecteur d'avaiaion connecté avec la sortie du capteur de sol

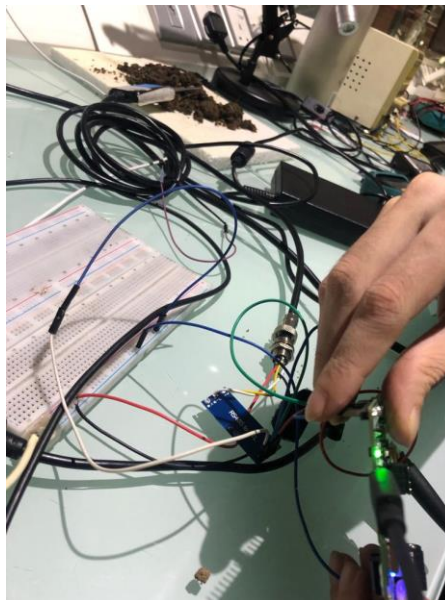


Figure 31 : tester le capteur de sol avec le Sri Link

```

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

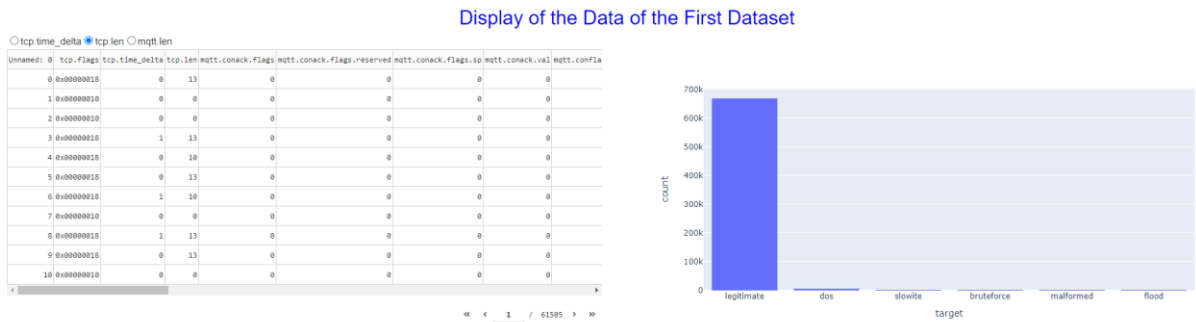


Figure 33 : tableau de bord du premier jeu de données créé lors du hackathon



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

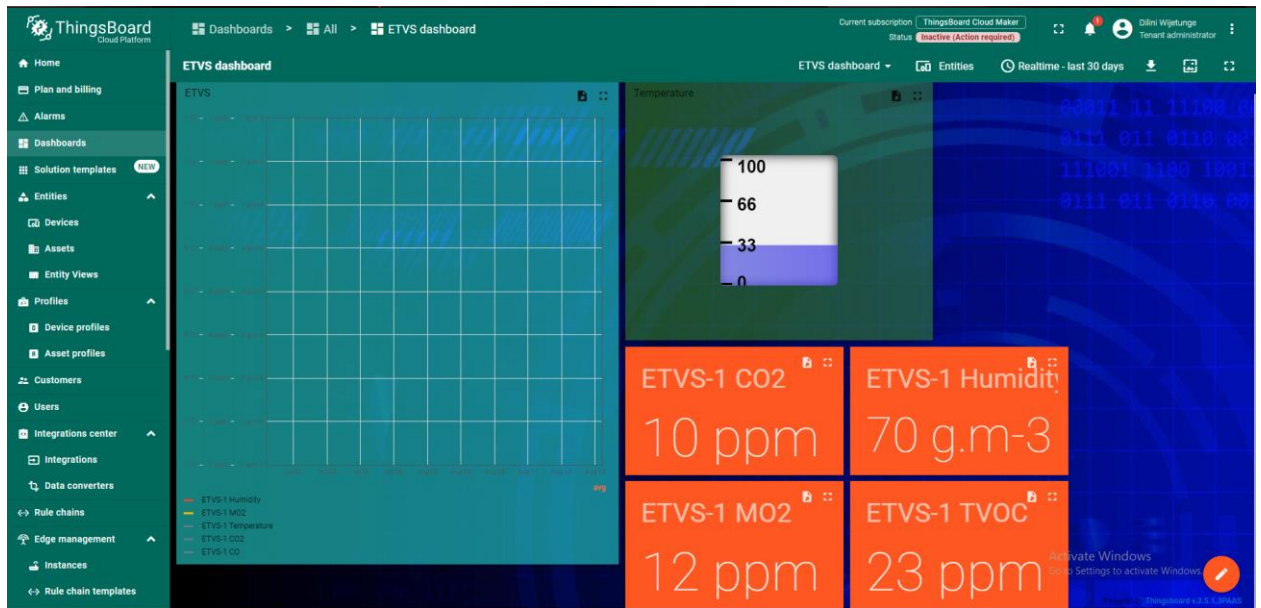


Figure 35 : tableau de bord créé sur le ThingsBoard Cloud pour le test du dispositif ETVS

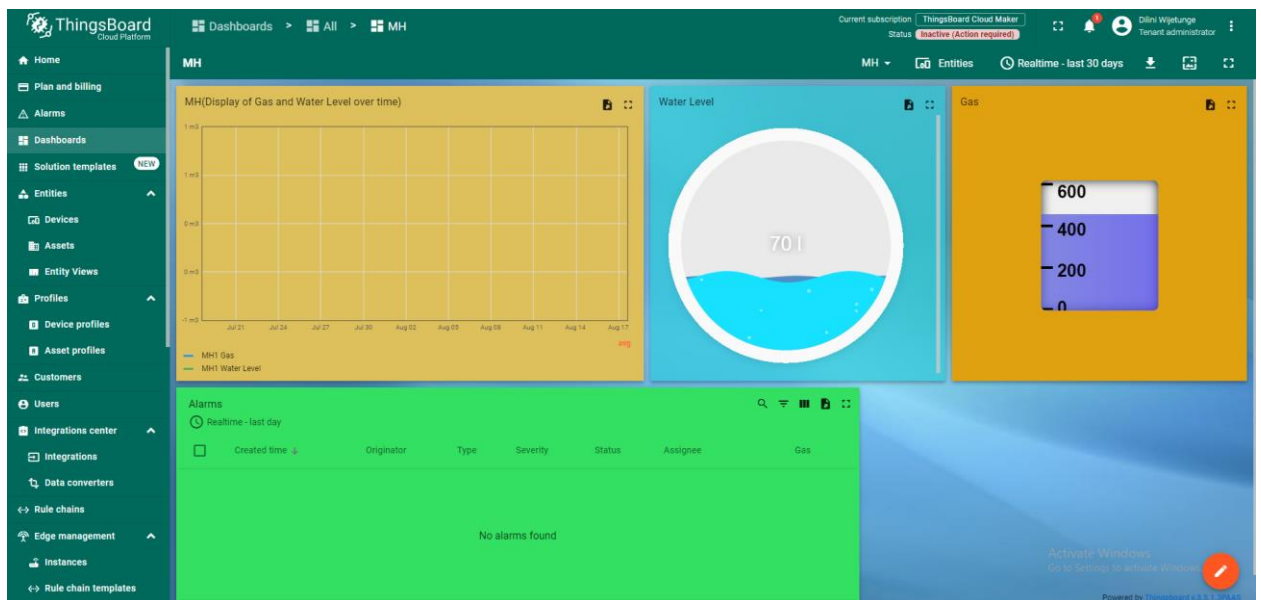


Figure 36 : tableau de bord créé sur le ThingsBoard Cloud pour le test du dispositif MH

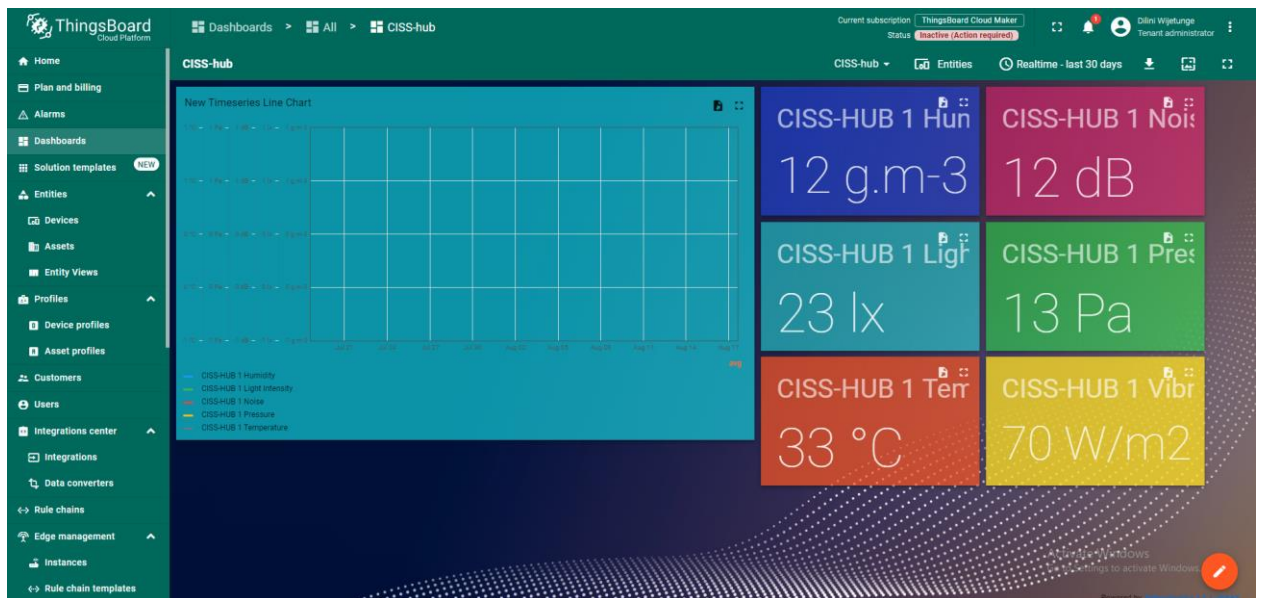


Figure 37 : tableau de bord créé sur le ThingsBoard Cloud pour le test du dispositif CISS-hub

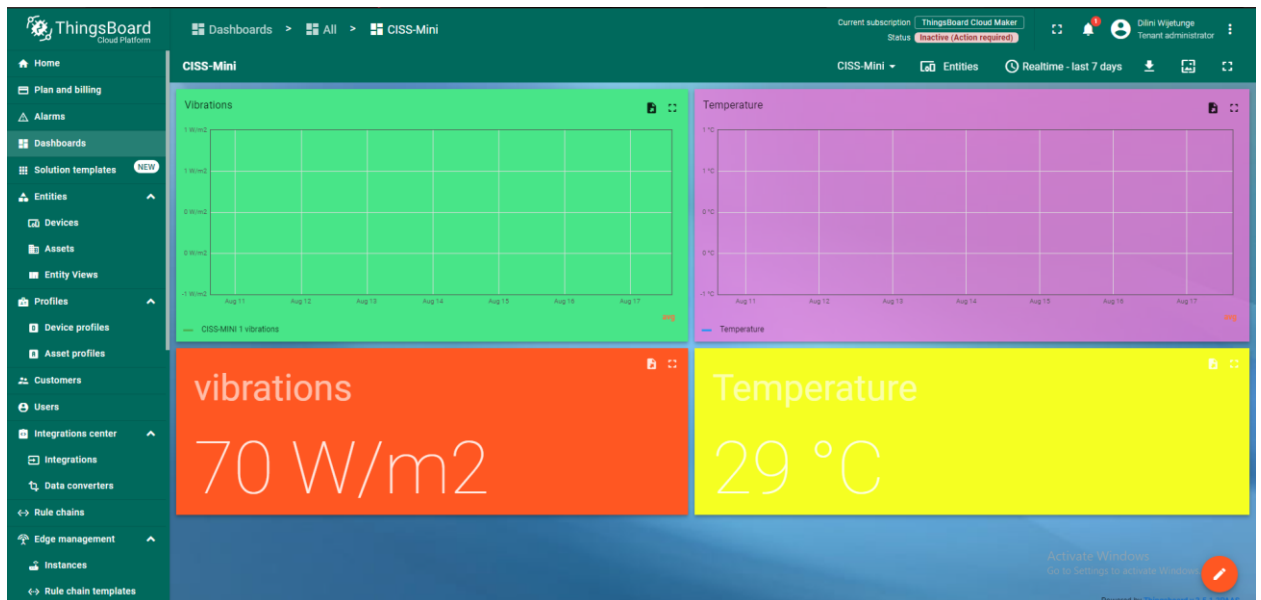


Figure 38 : tableau de bord créé sur le ThingsBoard Cloud pour le test du dispositif CISS-Mini

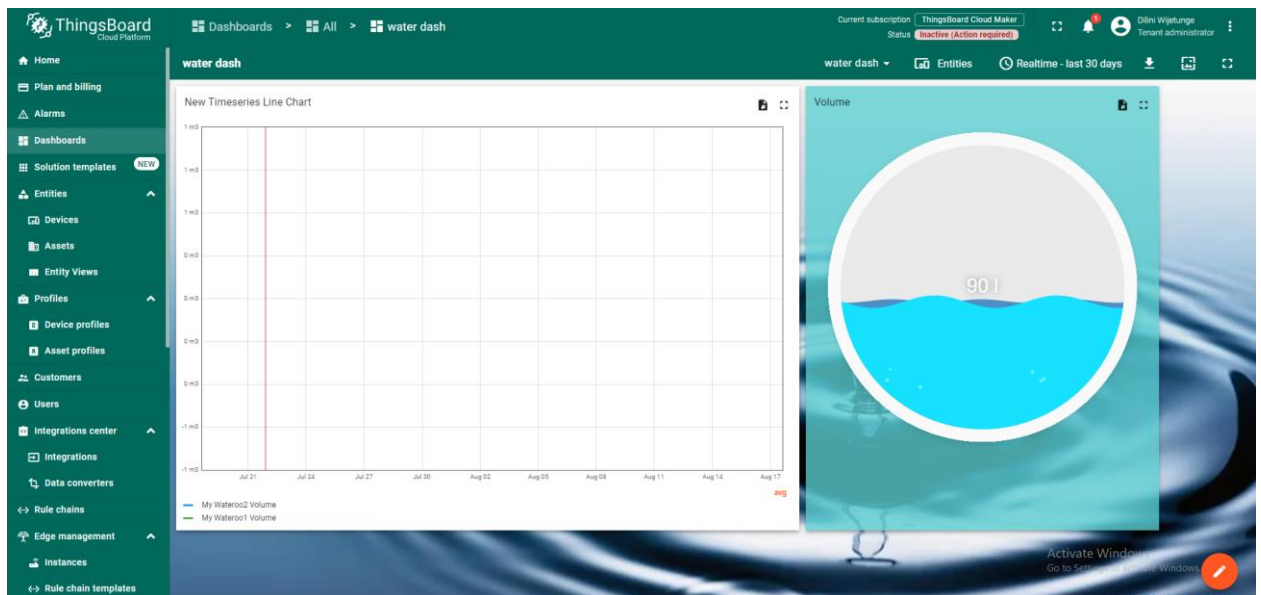


Figure 39 : tableau de bord créé sur le ThingsBoard Cloud pour tester la transmission de données via MQTT

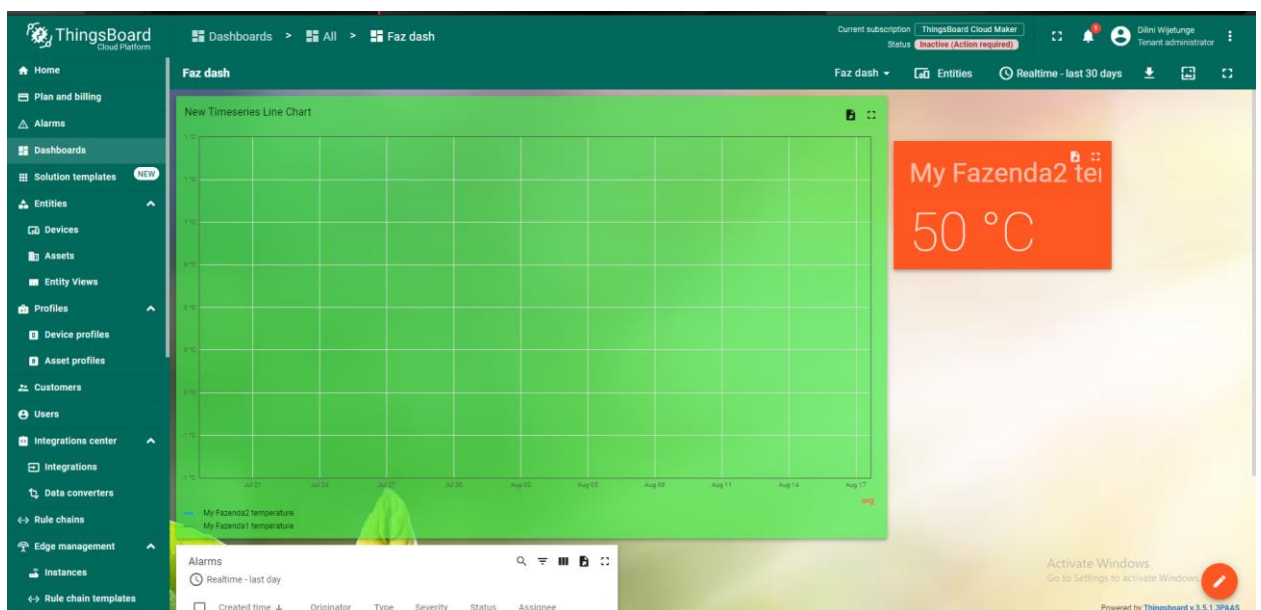


Figure 40 : tableau de bord créé sur le ThingsBoard Cloud pour tester la transmission de données via MQTT

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.

During my internship, I engaged in a wide array of tasks that collectively added substantial value to the company's projects and goals. A significant portion of my work revolved around leveraging the capabilities of ThingsBoard Cloud, a versatile platform to which I efficiently transmitted data using MQTT, a protocol I extensively studied and applied. This expertise in MQTT protocol ensured seamless communication between various components and systems.

In the hardware domain, I dedicated considerable effort to designing and optimizing PCB layouts, meticulously connecting components for optimal performance. The integration of the Sri-Link development board played a pivotal role in enhancing system connectivity and functionality.

One of the highlights of my contribution was the creation of dynamic and interactive dashboards. Through these dashboards, data visualization became an intuitive and insightful experience for users, thereby empowering them to derive meaningful insights and make informed decisions.

Collectively, my work revolved around the synergistic integration of **ThingsBoard Cloud**, **MQTT**, meticulous **PCB** design, the **Sri-Link** development board, and the creation of user-friendly **dashboards**. This holistic approach not only enriched the company's product offerings but also fostered an environment of innovation and adaptability, leaving a lasting impact on the projects I was involved in.

Au cours de mon stage, je me suis engagé dans un large éventail de tâches qui, collectivement, ont ajouté une valeur substantielle aux projets et aux objectifs de l'entreprise. Une partie importante de mon travail consistait à tirer parti des capacités de ThingsBoard Cloud, une plateforme polyvalente à laquelle j'ai efficacement transmis des données à l'aide de MQTT, un protocole que j'ai étudié et appliqué en profondeur. Cette expertise du protocole MQTT a assuré une communication transparente entre les différents composants et systèmes.

Dans le domaine du matériel, j'ai consacré des efforts considérables à la conception et à l'optimisation des schémas de circuits imprimés, en connectant méticuleusement les composants pour des performances optimales. L'intégration de la carte de développement Sri-Link a joué un rôle central dans l'amélioration de la connectivité et des fonctionnalités du système.

Un des points forts de ma contribution a été la création de tableaux de bord dynamiques et interactifs. Grâce à ces tableaux de bord, la visualisation des données est devenue une expérience intuitive et perspicace pour les utilisateurs, leur permettant ainsi d'obtenir des informations significatives et de prendre des décisions éclairées.

Collectivement, mon travail a tourné autour de l'intégration synergique de ThingsBoard Cloud, de MQTT, d'une conception méticuleuse de PCB, de la carte de développement Sri-Link et de la création de tableaux de bord conviviaux. Cette approche holistique a non seulement enrichi les offres de produits de l'entreprise, mais a également favorisé un environnement d'innovation et d'adaptabilité, laissant un impact durable sur les projets auxquels j'ai participé.