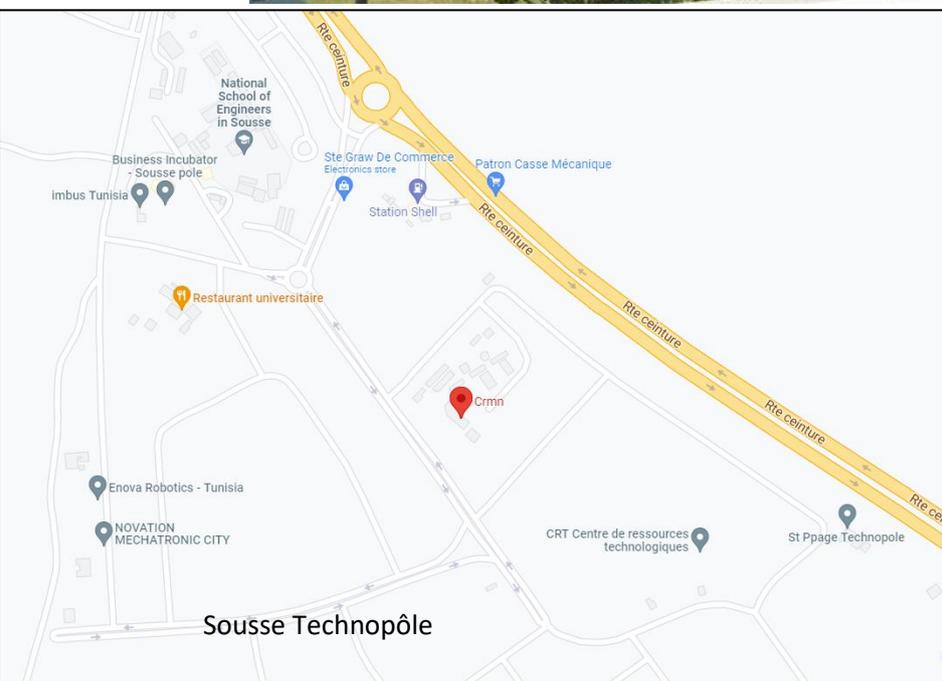


2024

# Catalogue des Stages – CRMN Soussse



# Catalogue des stages de Projets de Fin d'Etudes : Ingénieur et Licence

Centre de Recherche en Microélectronique et Nanotechnologie

Sousse Technopole, Novation City

2024

1

Le Centre de Recherche en Microélectronique et Nanotechnologie (CRMN) de Sousse, offre aux étudiants des années terminales des universités sises en Tunisie ou à l'étranger, une panoplie de sujets dans différents domaines pour la réalisation de leurs Projets de Fin d'Etudes. L'**encadrement pédagogique** de ces projets sera assuré par les **enseignants-chercheurs du CRMN** qui ont proposé les sujets dans le cadre de leurs travaux de recherche.

Les étudiants intéressés par un ou plusieurs sujets, doivent contacter, **par email**, l'enseignant-chercheur responsable du sujet tout en envoyant :

- Les codes et les titres des sujets auxquels ils veulent candidater
- **Un CV** récent (2 pages au maximum)
- **Une lettre de motivation** spécifique au sujet traité (1 page au maximum)
- Copies des Relevées de notes des deux dernières années d'études (année courante non incluse)

# Contenu

<b>Physique, Micro &amp; Nanotechnologie .....</b>	<b>4</b>
Sujet P1 : Caractérisation des défauts électriquement actif dans les structures HEMT à base de Si.....	4
Sujet P2 : Optimisation des performances des biocapteurs microfluidiques par la modélisation prédictive et l'apprentissage automatique .....	4
Sujet P3 : Développement d'une plateforme de biocapteurs fonctionnalisés par des nanoparticules métalliques pour la détection de biomarqueurs spécifiques .....	5
<b>Electronique, Microélectronique &amp; IoT .....</b>	<b>6</b>
Sujet E1 : Détermination de l'attitude d'un CubeSat par fusion de données de capteurs MEMS.....	6
Sujet E2 : Optimisation de la commande de l'attitude d'un CubeSat.....	6
Sujet E3 : Etude et réalisation d'un système de communication pour CubeSat.....	7
Sujet E4 : Système de contrôle de température pour le test thermique sous vide.....	8
Sujet E5 : Réalisation d'un système d'acquisition de données de capteurs agricoles avec transmission sans-fil ..	8
Sujet E6 : Etude et réalisation d'une antenne UHF à polarisation circulaire .....	9
Sujet E7 : Système de Surveillance de Plantes Intelligent.....	9
Sujet E8 : Oscillateur à Fréquence Variable pour Applications Radiofréquences.....	10
Sujet E9 : Système de Suivi et de Gestion à distance pour les robots .....	10
Sujet E10 : Implémentation des nouvelles techniques de reconnaissance vidéo .....	11
Sujet E11 : Contrôle du flux de gaz et reconnaissance d'odeur.....	12
Sujet E12 : Conception et réalisation du VCO pour des applications RF.....	12
Sujet E13 : Conception et Optimisation d'une Antenne Multi-Bande pour les Communications sans Fil 5G .....	12
Sujet E14 : Conception et Implémentation d'un Système Embarqué IoT Multi-Capteurs pour la Surveillance Environnementale.....	13
Sujet E15 : Réseau IOT pour l'agriculture intelligente basé sur "Smart Home Automation" et Raspberry .....	14
Sujet E16 : Modélisation et caractérisation d'un capteur à base d'effet Hall pour la mesure de champ magnétique avec Split-Drain MOS-FET (MAG-FET) .....	14
Sujet E17 : Développement d'une plateforme d'acquisition et transfère des données d'une structure interdigitée (IDT) MEMS .....	15
Sujet E18 : Mise en place d'un système embarqué pour la gestion des Interventions de la machine TSK .....	16
<b>Informatique &amp; IA.....</b>	<b>17</b>
Sujet In1 : Conception de modèles 3D pour la simulation de chutes et d'activités quotidiennes .....	17
Sujet In2 : Réalisation d'un système de gestion d'équipements et consommables labo de recherche.....	18
Sujet In3 : Développement d'une application de télémédecine sur robot mobile (Phase2).....	18
Sujet In4 : Intégration d'un Système de Pointage avec QR Code avec ERP- Odoo .....	19
Sujet In5 : Implémentation d'un Système de Gestion des Paramètres RH avec ERP- Odoo (F1) .....	20
Sujet In6 : Implémentation d'un Système de Gestion des Ressources Humaines ERP- Odoo (F2).....	21
Sujet In7 : Exploitation des Données RH pour Analyse de Performance avec BI (F3).....	22
Sujet In8 : Développement d'un Service Cloud PaaS pour la Gestion RH .....	22
Sujet In9 : Développement d'une Plateforme Cloud pour l'Analyse et le Reporting des Données RH avec BI ...	23
Sujet In10 : EcoIntelliSort : Conception et développement d'un Système Avancé d'IA pour la Classification et la Segmentation Optimisée des Déchets Urbains et Spéciaux pour SMARTCITY .....	24

Sujet In11 : IntelliEsthetic: Plateforme Web Intelligente pour le Diagnostic et la Planification en Chirurgie Esthétique .....	25
Sujet In12 : Optimisation de la Gestion de Courriers par l'Intégration de Business Intelligence : Développement et Analyse en Temps Réel pour le Bureau d'Ordre du CRMN .....	26
<b>Chimie des matériaux .....</b>	<b>27</b>
Sujet C1 : Etude des paramètres spectroscopiques d'un verre dopé par l'erbium .....	27
<b>Mécanique, Mécatronique &amp; Métrologie.....</b>	<b>28</b>
Sujet M1 : Valorisation des eaux urbaines pour le développement des chaînes de valeurs .....	28
Sujet M2 : Conception et réalisation d'une extrudeuse de plastique.....	28
<b>Aménagement d'Intérieur.....</b>	<b>29</b>
Sujet A1 : Mener un projet d'aménagement d'un coworking space .....	29

### Sujet P1 : Caractérisation des défauts électriquement actif dans les structures HEMT à base de Si

**Profil cherché :** Ingénieur

**Spécialité :** Microélectronique ou équivalent

**Lieu :** CRMN, Sousse Technopole

**Directeur universitaire du PFE :** Dr. Manel CHARFEDDINE ([charfeddine.manel@yahoo.fr](mailto:charfeddine.manel@yahoo.fr))

#### Description :

L'objectif de ce travail est de réaliser une caractérisation expérimentale aussi complète que possible des transistors HEMT GaN développés et de contribuer à une meilleure compréhension de ces dispositifs par une étude approfondie des propriétés des défauts présents et à l'origine des dysfonctionnements. Après avoir présenté ses propriétés physiques et électriques. Ensuite nous donnons un récapitulatif des défauts étendus et des centres d'impuretés qui ont été identifiés jusqu'à présent dans le GaN. Le second chapitre présente les technologies et méthodologies de caractérisation électrique utilisée dans le cadre de ce stage par la technique DLTS. Aussi, les appareillages expérimentaux associés aux manipulations spectroscopiques seront détaillés. Dans le dernier chapitre, nous commencerons par des mesures C-V, et I-V permettant de suivre le comportement des transistors HEMT's et de mettre en évidence la présence des pièges dans la structure étudiée. Afin de déterminer l'origine physique de ce retard, nous mettons en évidence la technique DLTS pour caractériser, identifier et localiser les pièges présents dans les HEMTs AlGaN/GaN/GaN.

**Mots clés :** HEMT Transistors, C-V, I-V, , caractérisation électrique, défaut.

### Sujet P2 : Optimisation des performances des biocapteurs microfluidiques par la modélisation prédictive et l'apprentissage automatique

**Profil cherché :** Ingénieur

**Spécialité :** Microélectronique et instrumentation

**Lieu :** CRMN, Sousse Technopole

**Directeur universitaire du PFE :** Dr. Sameh KAZIZ ([kaziz\\_sameh@yahoo.fr](mailto:kaziz_sameh@yahoo.fr))

#### Description :

Ce Projet de Fin d'Études se concentre sur l'exploitation des techniques d'intelligence artificielle (IA) afin de prédire et d'optimiser les performances des biocapteurs microfluidiques. La modélisation prédictive basée sur la physique et la chimie des biocapteurs sera combinée avec des approches d'apprentissage automatique pour améliorer la précision des prédictions et déterminer les paramètres optimaux.

#### Travail demandé :

- Modélisation numérique du biocapteur microfluidique en intégrant les équations de Navier-Stokes, de transport de masse, et de réaction cinétique de liaison Analyte-Ligand.
- Optimisation des paramètres de structure du biocapteur en utilisant l'approche de Taguchi pour maximiser ses performances.
- Prédiction des performances du biocapteur par l'application d'algorithmes d'intelligence artificielle, basés sur des données numériques et des paramètres optimisés.

**Mots clés :** Biocapteur microfluidique, Plan d'expérience, Optimisation Taguchi, Intelligence Artificielle.

## Sujet P3 : Développement d'une plateforme de biocapteurs fonctionnalisés par des nanoparticules métalliques pour la détection de biomarqueurs spécifiques

**Profil cherché :** Ingénieur

**Spécialité :** Electronique embarqué, Informatique

**Lieu :** CRMN, Sousse Technopole

**Directeur universitaire du PFE :** Dr. Atef THAMRI ([atef.thamri@crmn.rnrt.tn](mailto:atef.thamri@crmn.rnrt.tn))

### Description :

Les capteurs sont les premiers éléments rencontrés dans une chaîne de mesure. Ils transforment les grandeurs physiques ou chimiques en un signal électrique mesurable. De nos jours, la surveillance de la santé humaine repose sur des capteurs électrochimiques ou biologiques sensibles et sélectifs, ainsi que sur des systèmes d'acquisition de données. De plus, les analyses performantes des signaux des capteurs, tenir compte les caractéristiques métrologiques et le type de montage de conditionnement. Ce projet vise à concevoir et à développer un système de détection innovant basé sur des capteurs de pointe qui seront intégrés dans un système intelligent en utilisant des capteurs de haute précision et des microcontrôleurs STM32 performants. Ce système fournira une surveillance continue de la santé humaine par l'intelligence artificielle (IA). Les données collectées seront traitées en temps réel et présentées de manière conviviale, permettant aux intervenants dans le domaine de la santé (médecins, corps médicale en générale) de prendre des décisions éclairées.

Le principal objectif de ce projet est d'entreprendre un système embarqué basé sur un réseau de capteurs capables de détecter les biomarqueurs existant dans l'haleine humaine. Ces biomarqueurs tel que l'Éthanol, le Toluène, l'Acétone et 2,4-dinitrophenylhydrazine, représentent des constituants des composants organiques volatils (COV).

Pré-requis : Intelligence Artificielle (IA), Systèmes embarqués, Cartes STM32

### Sujet E1 : Détermination de l'attitude d'un CubeSat par fusion de données de capteurs MEMS

**Profil cherché :** Ingénieur

**Spécialité :** Systèmes Embarqués, Génie Electrique, Informatique Industrielle, ou filière proche

**Lieu :** CRMN, Sousse Technopole

**Directeur universitaire du PFE :** Dr. Mounir MANSOUR ([mounir.mansour@issatso.u-sousse.tn](mailto:mounir.mansour@issatso.u-sousse.tn))

Dr. Samer LAHOUAR ([samer.lahouar@crmn.rnrt.tn](mailto:samer.lahouar@crmn.rnrt.tn))

#### Description :

Ce sujet est proposé comme suite d'un certain nombre de projets réalisés dans le cadre du projet PAQ Collabora : Fabrication et Applications des CubeSats en Tunisie (FACT) coordonné par le CRMN. Le projet FACT a pour objectif de développer les compétences nécessaires pour la réalisation de petits satellites de type CubeSat en Tunisie.

Un CubeSat est un satellite de forme cubique, de petite dimension (10cm de côté). Durant les deux dernières décennies la conception et la construction des CubeSats sont devenues à la portée des étudiants et des universités.

Un CubeSat comporte plusieurs composants ou modules similaires à ceux d'un grand satellite. On peut citer : le module d'alimentation, le système de communication, le système de détermination et de contrôle de l'attitude (ADCS), le système de propulsion, etc. En particulier l'ADCS est un module très important puisqu'il permet de déterminer l'attitude du CubeSat puis de la contrôler afin de stabiliser le satellite ou changer son orientation, selon les besoins de la mission.

Le projet actuel rentre dans ce cadre et se propose, de déterminer l'attitude d'un CubeSat à partir de la fusion des informations fournies par un ensemble de capteurs embarqués (accéléromètre, gyromètre, magnétomètre, etc.).

#### Travail demandé :

- Etude bibliographique sur le CubeSat en général et le sous-système ADCS en particulier.
- Etude des méthodes de calcul de l'attitude et des algorithmes de fusion de données multi-capteurs.
- Exploitation des mesures fournies par les capteurs pour la détermination de l'attitude avec une bonne précision.
- Test du système et évaluation de ses performances.

**Mots clés :** CubeSat, ADCS, capteurs inertiels, fusion de données multi-capteurs.

### Sujet E2 : Optimisation de la commande de l'attitude d'un CubeSat

**Profil cherché :** Ingénieur

**Spécialité :** Systèmes Embarqués, Génie Electrique, Informatique Industrielle, ou filière proche

**Lieu :** CRMN, Sousse Technopole

**Directeur universitaire du PFE :** Dr. Samer LAHOUAR ([samer.lahouar@crmn.rnrt.tn](mailto:samer.lahouar@crmn.rnrt.tn))

Dr. Mounir MANSOUR ([mounir.mansour@issatso.u-sousse.tn](mailto:mounir.mansour@issatso.u-sousse.tn))

#### Description :

Ce sujet est proposé comme suite d'un certain nombre de projets réalisés dans le cadre du projet PAQ Collabora : Fabrication et Applications des CubeSats en Tunisie (FACT) coordonné par le CRMN. Le projet FACT a pour but de développer les compétences nécessaires pour la réalisation de petits satellites de type CubeSat en Tunisie.

Un CubeSat comporte plusieurs composants ou modules similaires à ceux d'un grand satellite. On peut citer : le module d'alimentation, le système de communication, le système de détermination et de contrôle de l'attitude (ADCS), le système de commande, etc. En particulier, l'ADCS est un module très important puisqu'il permet de déterminer l'attitude du CubeSat puis de la contrôler selon les besoins de la mission.

Une étude précédente a permis de développer (simulation sur Matlab + réalisation) une commande de stabilisation du CubeSat à l'aide d'un actionneur magnétique (magnetorquer). Le projet actuel se propose d'optimiser les performances de cette commande et d'étudier la possibilité d'ajouter un autre type de commande comme le changement de l'orientation du CubeSat.

**Travail demandé :**

- Etude bibliographique sur le système ADCS et ses différents composants.
- Analyse du fonctionnement des actionneurs (magnétique, mécanique, etc.).
- Analyse des performances du système de commande déjà réalisé, puis optimisation de cette commande pour assurer un contrôle de l'attitude du CubeSat avec une bonne précision.
- Test du système et évaluation de ses performances.

**Mots clés :** CubeSat, ADCS, actionneurs magnétique, système de commande.

---

## Sujet E3 : Etude et réalisation d'un système de communication pour CubeSat

**Profil cherché :** Ingénieur

**Spécialité :** Telecom, Génie Electrique, Systèmes Embarqués, ou filière proche

**Lieu :** CRMN, Sousse Technopole

**Directeur universitaire du PFE :** Dr. Samer LAHOUAR ([samer.lahouar@crmn.rnrt.tn](mailto:samer.lahouar@crmn.rnrt.tn))

Prof. Kamel BESBES ([kamel.besbes@fsm.rnu.tn](mailto:kamel.besbes@fsm.rnu.tn))

**Description :**

Ce sujet est proposé dans le cadre du projet PAQ Collabora : Fabrication et Applications des CubeSats en Tunisie (FACT) coordonné par le CRMN de Sousse. Le projet FACT a pour objectif de développer les compétences nécessaires pour la réalisation de petits satellites de type CubeSat en Tunisie.

Un CubeSat est un satellite de forme cubique, de petite dimension (10cm de côté). La conception et la fabrication de ce type de satellites sont devenues à la portée des étudiants et des universités. Un CubeSat comporte plusieurs sous-systèmes similaires à ceux d'un grand satellite. On peut citer : le module d'alimentation, le système de communication, le système de détermination et de contrôle de l'attitude, le système de commande, etc. En particulier, le système de communication est un système primordial pour la réussite d'une mission spatiale puisqu'il permet d'envoyer des commandes au CubeSat et de télécharger les données acquises durant la mission.

Dans ce contexte, l'objectif de ce sujet est d'étudier ensuite réaliser un système permettant la communication bidirectionnelle avec les CubeSats. Le système étudié doit prendre en considération les contraintes de communication spatiale pour les satellites à orbite basse (LEO). Un module SDR (Software Defined Radio) peut être utilisé dans la partie réalisation comme station au sol (Ground Station)

**Travail demandé :**

- Etude bibliographique sur le CubeSat en général et le sous-système de communication en particulier.
- Etude des protocoles de communication CubeSat.
- Conception et réalisation d'un prototype de système de communication incluant le segment terrestre (Ground Station) et le segment spatial.
- Test du système et évaluation de ses performances.

**Mots clés :** CubeSat, Communication spatiale, Radio Amateur, SDR.

## Sujet E4 : Système de contrôle de température pour le test thermique sous vide

**Profil cherché :** Ingénieur

**Spécialité :** Systèmes Embarqués, Génie Electrique, Informatique Industrielle, ou filière proche

**Lieu :** CRMN, Sousse Technopole

**Directeur universitaire du PFE :** Dr. Samer LAHOUAR ([samer.lahouar@crmn.rnrt.tn](mailto:samer.lahouar@crmn.rnrt.tn))

Prof. Kamel BESBES ([kamel.besbes@fsm.rnu.tn](mailto:kamel.besbes@fsm.rnu.tn))

### Description :

Ce sujet est proposé dans le cadre du projet PAQ Collabora : Fabrication et Applications des CubeSats en Tunisie (FACT) coordonné par le CRMN. Le projet FACT vise à développer les compétences nécessaires pour la réalisation de petits satellites de type CubeSat en Tunisie. Les CubeSats sont des satellites de forme cubique, de petite dimension (10cm de côté) et qui peuvent conduire une mission spatiale spécifique de courte durée.

Avant le lancement d'un CubeSat dans l'espace, il est soumis à plusieurs tests pour s'assurer de son bon fonctionnement. Parmi ces tests, il y a le test thermique sous vide qui permet de vérifier si tous les sous-systèmes du CubeSat vont pouvoir fonctionner correctement dans l'environnement spatial, caractérisé surtout pour le vide et la variation de température entre des valeurs extrêmes.

Dans ce contexte, l'objectif de ce sujet est de réaliser un système de contrôle de la température dans une chambre sous vide. Le système doit aussi permettre de mesurer et stocker les valeurs de la température dans différentes zones de la chambre en fonction du temps.

### Travail demandé :

- Etude bibliographique sur les CubeSat et les principaux tests auxquels ils doivent être soumis.
- Conception et réalisation de la partie contrôle et mesure de température.
- Conception et réalisation de l'interface de pilotage du système.
- Test du système et évaluation de ses performances.

**Mots clés :** CubeSat, Test thermique sous vide, Environnement Spatial.

---

## Sujet E5 : Réalisation d'un système d'acquisition de données de capteurs agricoles avec transmission sans-fil

**Profil cherché :** Ingénieur

**Spécialité :** Systèmes Embarqués, Génie Electrique, Informatique Industrielle, ou filière proche

**Lieu :** CRMN, Sousse Technopole

**Directeur universitaire du PFE :** Dr. Samer LAHOUAR ([samer.lahouar@crmn.rnrt.tn](mailto:samer.lahouar@crmn.rnrt.tn))

Dr. Mounir MANSOUR ([mounir.mansour@issatso.u-sousse.tn](mailto:mounir.mansour@issatso.u-sousse.tn))

Dr. Mohsen MANSOUR ([mansour.mohsen@iresa.agrinet.tn](mailto:mansour.mohsen@iresa.agrinet.tn))

### Description :

Ce sujet est la suite d'un projet réalisé l'année dernière où un système de transfert de données sans-fil basé sur la communication LoRa a été développé. Ce système permettait d'envoyer des données à partir d'un data logger existant, placé près des capteurs agricoles, vers une station centrale. Bien que ce système ait répondu aux objectifs d'échanger les données sans-fil, des erreurs de transmission ont été constatés dans certains cas, ce qui a réduit l'efficacité du système.

Pour remédier à ce problème, on se propose dans ce projet de développer un système permettant l'acquisition de données à partir d'un ensemble de capteurs agricoles, ensuite l'envoi de ces données vers une unité de stockage lointaine. Ce système doit utiliser des réseaux sans-fil à faible puissance et bas débit (comme Sigfox, LoRa, ou autres) pour assurer la

communication. En plus, il doit être évolutif en permettant de multiplier le nombre de capteurs tout en facilitant la méthode d'acquisition des données.

**Travail demandé :**

- Étude bibliographique sur les techniques de transmission des données sans-fil et leurs adaptations à l'exploitation agricole.
- Etude des capteurs agricoles existants.
- Choix du réseau à utiliser et conception et réalisation des nœuds de capteurs.
- Test du système réalisé et validation de son fonctionnement dans un site expérimental.

**Mots clés :** Capteurs agricoles, Transmission sans-fil, IoT

---

## Sujet E6 : Etude et réalisation d'une antenne UHF à polarisation circulaire

**Profil cherché :** Ingénieur

**Spécialité :** Télécom, Génie Electrique, ou filière proche

**Lieu :** CRMN, Sousse Technopole

**Directeur universitaire du PFE :** Dr. Samer LAHOUAR ([samer.lahouar@crmn.rnrt.tn](mailto:samer.lahouar@crmn.rnrt.tn))

Prof. Kamel BESBES ([kamel.besbes@fsm.rnu.tn](mailto:kamel.besbes@fsm.rnu.tn))

**Description :**

Ce sujet est proposé dans le cadre du projet PAQ Collabora : Fabrication et Applications des CubeSats en Tunisie (FACT) coordonné par le CRMN. Le projet FACT a pour objectif de développer les compétences nécessaires pour la réalisation de petits satellites de type CubeSat en Tunisie.

Dans ce cadre, l'objectif de ce sujet est d'étudier ensuite réaliser une antenne pour la station au sol (Ground Station) qui sera installée au CRMN. Cette antenne (habituellement de type Yagi) va permettre la communication avec les CubeSats en bande UHF. Puisque les antennes des CubeSats en orbite n'ont pas généralement la même orientation que l'antenne de la station au sol, cette dernière doit avoir une polarisation circulaire afin de recevoir le maximum de puissance.

**Travail demandé :**

- Étude bibliographique sur les CubeSats et en particulier le système de communication.
- Etude bibliographique sur les stations au sol et leurs antennes.
- Conception et réalisation de l'antenne.
- Test et évaluation des performances de l'antenne réalisée.

**Mots clés :** CubeSats, Ground Station, Bande UHF, Polarisation circulaire

---

## Sujet E7 : Système de Surveillance de Plantes Intelligent

**Profil cherché :** Licence

**Spécialité :** Electronique et Microélectronique

**Lieu :** CRMN, Sousse Technopole

**Directeur universitaire du PFE :** Dr. Thouraya ETTAGHZOUTI ([thourayataghzouti@yahoo.fr](mailto:thourayataghzouti@yahoo.fr))

**Description :**

Le projet du 'Système de Surveillance de Plantes Intelligent' vise à développer une solution automatisée avancée pour la surveillance en temps réel des conditions environnementales et de la croissance des plantes, répondant ainsi aux besoins

spécifiques des agriculteurs, des jardiniers et des chercheurs. Les objectifs majeurs du système incluent la collecte de données à l'aide de capteurs dédiés, l'établissement d'une communication fiable pour transférer ces données vers une plateforme centrale, la mise en œuvre d'algorithmes d'analyse pour interpréter les informations collectées, et l'intégration d'alertes pour informer les utilisateurs en cas de conditions anormales ou de besoins particuliers des plantes. Les composants clés du système comprennent divers capteurs, un microcontrôleur gérant le traitement des données et la communication, des protocoles de communication tels que le Wi-Fi ou le Bluetooth, et une plateforme centrale avec une interface conviviale permettant la visualisation en temps réel des données, la réception de rapports périodiques et la configuration d'alertes personnalisées.

Le fonctionnement du système implique la collecte continue de données par les capteurs, le traitement local par le microcontrôleur, la transmission sécurisée des données vers la plateforme centrale, l'analyse des données avec des algorithmes dédiés, et la détection en temps réel d'alertes en cas de conditions anormales.

---

## Sujet E8 : Oscillateur à Fréquence Variable pour Applications Radiofréquences

**Profil cherché :** Licence

**Spécialité :** Electronique et Microélectronique

**Lieu :** CRMN, Sousse Technopole

**Directeur universitaire du PFE :** Dr. Thouraya ETTAGHZOUTI ([thourayataghzouti@yahoo.fr](mailto:thourayataghzouti@yahoo.fr))

### Description :

Ce projet vise à développer un oscillateur à fréquence variable spécifiquement adapté aux applications radiofréquences, telles que les communications sans fil, les radars et les systèmes de navigation. Les étapes clés du projet comprennent une étude théorique approfondie qui mettra l'accent sur les concepts liés aux oscillateurs à fréquence variable, en couvrant divers types d'oscillateurs, les circuits de contrôle de fréquence, et les paramètres de stabilité, avec un focus particulier sur les aspects radiofréquences.

La conception du circuit sera ensuite entreprise, impliquant le choix judicieux de composants tels que des inductances et des condensateurs, ainsi que l'intégration de dispositifs de contrôle de fréquence, peut-être sous la forme d'un oscillateur à diode varactor. L'utilisation d'outils de simulation sera cruciale pour vérifier et optimiser les performances du circuit. La phase pratique du projet impliquera l'assemblage du circuit sur un prototype, en prenant en compte des considérations pratiques telles que les caractéristiques des composants réels, les pertes et la stabilité du signal. Enfin, des mesures détaillées seront effectuées pour évaluer les performances réelles de l'oscillateur, couvrant des aspects tels que la plage de fréquences, la stabilité et le bruit de phase. Les résultats expérimentaux seront ensuite comparés aux prévisions théoriques et aux simulations, fournissant une évaluation complète du projet.

---

## Sujet E9 : Système de Suivi et de Gestion à distance pour les robots

**Profil cherché :** Ingénieur

**Spécialité :** Electronique et Microélectronique.

**Lieu :** CRMN, Sousse Technopole

**Directeur universitaire du PFE :** Dr. Nizar HABBACHI ([nizar.habbachi@crmn.rnrt.tn](mailto:nizar.habbachi@crmn.rnrt.tn))

### Description :

Ce projet vise à concevoir et mettre en œuvre un système intégré basé sur les technologies GPS, GPRS, GSM, et des capteurs pour le suivi et la gestion à distance de robots. Le système permettra de surveiller en temps réel la localisation du robot, ses conditions environnementales, et d'envoyer des informations pertinentes à une plateforme centralisée via les réseaux mobiles.

#### Objectifs du Projet :

1. Intégration des Technologies de Localisation :

- Intégrer un module GPS pour obtenir la localisation précise du robot en temps réel.
  - Utiliser la technologie GPRS/GSM pour la transmission efficace des données de localisation.
2. Développement de l'Unité de Contrôle Embarquée :
- Concevoir une unité de contrôle embarquée utilisant des microcontrôleurs ou des processeurs dédiés.
  - Intégrer des capteurs environnementaux (par exemple, accéléromètre, magnétomètre, gyroscope, température, humidité) pour surveiller les conditions du robot.
3. Communication à Distance :
- Établir une communication bidirectionnelle entre l'unité embarquée et une plateforme centrale via les réseaux mobiles.
  - Mettre en place des protocoles de communication sécurisés pour la confidentialité des données.
4. Plateforme de Gestion :
- Développer une plateforme en ligne permettant aux utilisateurs de visualiser la localisation en temps réel du robot, les conditions environnementales, et l'historique des déplacements.
  - Intégrer des fonctionnalités de gestion telles que la génération de rapports, l'alerte en cas d'incident, etc.
5. Interface Utilisateur Mobile/Web :
- Concevoir une interface utilisateur conviviale accessible via une application mobile ou un navigateur web pour les utilisateurs finaux.
  - Permettre aux utilisateurs de configurer des alertes personnalisées et d'interagir avec le système à distance.

Livrables Attendus :

- Prototype fonctionnel du système embarqué.
- Code source du logiciel embarqué.
- Plateforme en ligne opérationnelle pour le suivi et la gestion.
- Interface utilisateur mobile/web complète et fonctionnelle.

Bénéfices Attendus :

- Suivi en temps réel des robots pour une gestion efficace.
- Amélioration de la sécurité des robots et de leur cargaison.
- Utilisation potentielle dans la gestion de flottes, la logistique, et la sécurité des transports.

Ce projet offre une opportunité aux étudiants en ingénierie de développer des compétences approfondies dans la conception matérielle, la programmation embarquée, les communications mobiles, et la mise en œuvre de plates-formes web pour résoudre des problèmes pratiques liés à la gestion et au suivi des robots.

## Sujet E10 : Implémentation des nouvelles techniques de reconnaissance vidéo

**Profil cherché :** Ingénieur

**Spécialité :** Electronique et Microélectronique.

**Lieu :** CRMN, Sousse Technopole

**Directeur universitaire du PFE :** Dr. Nizar HABBACHI ([nizar.habbachi@crmn.rnrt.tn](mailto:nizar.habbachi@crmn.rnrt.tn))

**Description :**

L'objectif de ce projet de fin d'étude est d'étudier l'apport des nouvelles techniques d'intelligence artificielle dans la reconnaissance en temps réel d'un flux vidéo. Le candidat commence par implémenter les codes soit avec COLAB ou bien KAGGLE ou d'autres alternatives. Par la suite le candidat doit convertir et exécuter les modèles obtenus sur GPU par exemple carte graphique NVIDIA. Le résultat obtenu sera implémenté dans une carte de développement embarqué pour des

applications temps réels. Le candidat pourra alors utiliser des cartes : Raspberry PI 4, JETSON ou bien d'autres alternative. Finalement, le projet exige l'utilisation des camera sans fils pour l'acquisition du flux vidéo.

## Sujet E11 : Contrôle du flux de gaz et reconnaissance d'odeur

**Profil cherché :** Ingénieur

**Spécialité :** Electronique et Microélectronique.

**Lieu :** CRMN, Sousse Technopole

**Directeur universitaire du PFE :** Dr. Nizar HABBACHI ([nizar.habbachi@crmn.rnrt.tn](mailto:nizar.habbachi@crmn.rnrt.tn))

### Description :

Lors de ce stage, la maquette à étudier est constituée d'un ensemble de capteurs permettant la reconnaissance intelligente d'une odeur. Par conséquent, le candidat doit concevoir une application mobile capable d'interroger la maquette pour la lecture et l'écriture et reconnaissance d'odeur à distance. Pour assurer le fonctionnement de système, le candidat doit comprendre le fonctionnement de la variation de la pompe et par la suite la commande du flux d'air.

12

---

## Sujet E12 : Conception et réalisation du VCO pour des applications RF

**Profil cherché :** Ingénieur

**Spécialité :** Electronique et Microélectronique.

**Lieu :** CRMN, Sousse Technopole

**Directeur universitaire du PFE :** Dr. Nizar HABBACHI ([nizar.habbachi@crmn.rnrt.tn](mailto:nizar.habbachi@crmn.rnrt.tn))

### Description :

L'objectif de stage est de concevoir des VCOs (Voltage Controlled Oscillator) avec la technologie CMOS et puis MEMS pour des applications radiofréquences. En premier lieu, le candidat doit maîtriser l'outil de conception "CADENCE" pour un flot de conception microélectronique complet. Par la suite, le candidat poursuivra la réalisation des VCOs fonctionnels à base des inductances passives et puis actives. Finalement, le candidat doit apprendre le logiciel COVENTOR pour améliorer les VCOs en ajoutant des inductances MEMS.

---

## Sujet E13 : Conception et Optimisation d'une Antenne Multi-Bande pour les Communications sans Fil 5G

**Profil cherché :** Ingénieur

**Spécialité :** Electronique et Microélectronique.

**Lieu :** CRMN, Sousse Technopole

**Directeur universitaire du PFE :** Dr. Nizar HABBACHI ([nizar.habbachi@crmn.rnrt.tn](mailto:nizar.habbachi@crmn.rnrt.tn))

### Description :

L'objectif de ce projet est de concevoir et optimiser une antenne capable de prendre en charge plusieurs bandes de fréquences utilisées dans les communications sans fil 5G. Les réseaux 5G nécessitent une connectivité rapide et fiable, et les antennes jouent un rôle crucial dans la transmission des signaux.

Compétences Acquisées :

- Compréhension approfondie des principes de conception des antennes.
- Maîtrise des outils de simulation électromagnétique.
- Compétences en fabrication et en mesure d'antennes.

- Capacité à analyser et à optimiser les performances d'une antenne sur plusieurs bandes de fréquences.

Ce projet offre une combinaison équilibrée de modélisation théorique, de simulation et de travail pratique, tout en abordant les défis actuels liés à la mise en œuvre des technologies 5G.

#### Travail demandé :

- Analyse des Fréquences 5G : Comprendre les différentes bandes de fréquences utilisées dans les réseaux 5G et leurs exigences en termes de conception d'antenne.
- Choix des Matériaux : Sélectionner les matériaux appropriés pour la construction de l'antenne, en tenant compte des propriétés électromagnétiques et mécaniques.
- Conception de l'Antenne : Utiliser des techniques de modélisation électromagnétique pour concevoir une antenne capable de fonctionner efficacement sur plusieurs bandes de fréquences.
- Simulation et Optimisation : Utiliser des outils de simulation électromagnétique pour évaluer les performances de l'antenne et l'optimiser pour obtenir un rendement maximal sur toutes les bandes ciblées.
- Fabrication et Mesures : Construire physiquement l'antenne conçue et effectuer des mesures expérimentales pour valider les résultats de simulation.
- Comparaison avec d'autres Antennes : Comparer les performances de l'antenne développée avec celles d'autres antennes multi-bandes existantes, en mettant en évidence les avantages et les limitations.

13

---

## Sujet E14 : Conception et Implémentation d'un Système Embarqué IoT Multi-Capteurs pour la Surveillance Environnementale

**Profil cherché :** Ingénieur

**Spécialité :** Electronique et Microélectronique.

**Lieu :** CRMN, Sousse Technopole

**Directeur universitaire du PFE :** Dr. Nizar HABBACHI ([nizar.habbachi@crmn.rnrt.tn](mailto:nizar.habbachi@crmn.rnrt.tn))

#### Description :

Les systèmes embarqués IoT (Internet des Objets) offrent des opportunités passionnantes dans le domaine de la surveillance environnementale. Ce projet de fin d'études propose la conception et la réalisation d'un système embarqué IoT multi-capteurs pour surveiller divers paramètres environnementaux. Le système collectera, traitera et transmettra les données en temps réel, offrant ainsi une solution robuste pour la surveillance continue de l'environnement.

#### Objectifs du Projet :

##### 1. Conception du Système Embarqué :

- Sélectionner les capteurs appropriés pour mesurer des paramètres tels que la température, l'humidité, la qualité de l'air, etc.
- Concevoir le schéma électronique du système embarqué en intégrant les capteurs choisis.
- Choisir une plateforme matérielle adaptée aux contraintes du système.

##### 2. Développement du Logiciel Embarqué :

- Programmer le microcontrôleur ou le processeur embarqué pour acquérir, traiter et stocker les données des capteurs.
- Implémenter des algorithmes de filtrage et de calibration pour garantir la précision des mesures.
- Intégrer une interface de communication pour permettre la transmission des données.

##### 3. Connectivité IoT :

- Intégrer un module de communication IoT (par exemple, MQTT, CoAP) pour permettre la transmission des données vers une plateforme cloud.
- Mettre en place des mécanismes de sécurité pour assurer la confidentialité et l'intégrité des données.

#### 4. Plateforme Cloud :

- Développer une plateforme cloud pour recevoir, stocker et visualiser les données collectées.
- Implémenter des fonctionnalités de visualisation en temps réel et d'analyse de données.

#### 5. Interface Utilisateur :

- Créer une interface utilisateur conviviale, accessible via une application web ou mobile, permettant aux utilisateurs de surveiller les données en temps réel et d'accéder à l'historique des mesures.

#### Livrables Attendus :

- Prototype fonctionnel du système embarqué IoT.
- Code source du logiciel embarqué.
- Plateforme cloud opérationnelle.
- Interface utilisateur complète et fonctionnelle.

#### Bénéfices Attendus :

- Surveillance environnementale en temps réel.
- Utilisation potentielle dans divers domaines tels que l'agriculture, la météorologie, la gestion de l'énergie, etc.
- Expérience pratique dans la conception et le déploiement de systèmes embarqués IoT.

Ce projet offre une opportunité aux étudiants en ingénierie de développer des compétences dans la conception matérielle, le développement logiciel embarqué, la connectivité IoT et la mise en place de plateformes cloud, tout en abordant un problème concret lié à la surveillance environnementale.

---

## Sujet E15 : Réseau IOT pour l'agriculture intelligente basé sur "Smart Home Automation" et Raspberry

**Profil cherché :** Ingénieur

**Spécialité :** Systèmes Embarqués, Génie Electrique, Informatique Industrielle, ou filière proche

**Lieu :** CRMN, Sousse Technopole

**Directeur universitaire du PFE :** Mr. Hamdi HAJ ROMDHANE ([hamdi.hrd@gmail.com](mailto:hamdi.hrd@gmail.com))

#### **Description :**

L'objectif du projet consiste à mettre en place un réseau IOT pour l'agriculture intelligente : Suivre et contrôler automatisé des différents processus agricoles (arrosage, suivie température et humidité, etc.). la solution doit permettre le suivie et le contrôle des différentes tâches via smartphone et internet (arrosage, suivie température, contrôle d'accès, etc.).

#### **Travail demandé :**

- Maitriser l'outil open-source "Home Assistant" sur Raspberry PI
- Collecter les données à partir des nœuds IOTs esp32 en utilisant le protocole MQTT

---

## Sujet E16 : Modélisation et caractérisation d'un capteur à base d'effet Hall pour la mesure de champ magnétique avec Split-Drain MOS-FET (MAG-FET)

**Profil cherché :** Ingénieur

**Spécialité :** Electronique, Microélectronique et instrumentation, Génie Electrique ou filière proche.

**Lieu :** CRMN, Sousse Technopole

**Directeur universitaire du PFE :** Dr. Mohamed HADJ SAID ([mohamed.hadjsaid@crmn.rnrt.tn](mailto:mohamed.hadjsaid@crmn.rnrt.tn))

#### **Description :**

Avec l'augmentation de la densité d'intégration et l'utilisation de fréquences de fonctionnement de plus en plus élevées, les rayonnements électromagnétiques sont devenus gênants et provoquent des perturbations préjudiciables au fonctionnement des circuits intégrés. Par conséquent, un capteur magnétique intégré de haute précision est fortement souhaité pour estimer l'amplitude des interférences électromagnétiques (EMI) dans un circuit électronique. Le transistor à effet de champ magnétique à drain divisé (split-drain magnetic field-effect transistor ou MAG-FET) est un nouveau type de capteur magnétique transférant le paramètre magnétique à un signal électrique. L'acronyme MAGFET, qui signifie transistor à effet de champ magnétique, est souvent utilisé pour désigner ce type de capteur magnétique MOS. En effet, lorsque le drain d'un transistor MOS est divisé en deux, le transistor peut jouer le rôle de capteur de champ magnétique de faible amplitude.

L'application d'un champ magnétique perpendiculaire au composant provoque un déséquilibre du courant entre les deux drains selon l'effet Hall. L'intégration d'un MAG-FET est possible avec la technologie CMOS standard associée à un circuit de traitement de signal complexe. Plusieurs transistors de type MAG-FET ont été construits avec différentes dimensions  $W$ ,  $L$ ,  $D1$  et  $D2$ , et encapsulés dans un boîtier de type DIL.

#### Travail demandé :

- Effectuer un état de l'art sur les MAG-FET, puis comprendre le dessin des masques des différents transistors préfabriqués en extrayant les dimensions utilisées dans leur préparation.
- La simulation du transistor MAG-FET avec le logiciel COMSOL Multi-Physique ou le logiciel Synopsys TCAD Sentaurus pour identifier les caractéristiques électriques (I-V et C-V) et la répartition des porteurs de charge.
- Effectuer des mesures sous pointe directement sur la puce contenant des transistors MAG-FET fabriqués pour extraire les caractéristiques électriques (caractéristiques d'entrée et de sortie).
- Développer un banc de test permettant de déterminer la sensibilité pratique des différents MAG-FETs disponibles sur DIL en fonction du champ magnétique appliqué.

## Sujet E17 : Développement d'une plateforme d'acquisition et transfère des données d'une structure interdigitée (IDT) MEMS

**Profil recherché :** Ingénieur

**Spécialité :** Electronique, Microélectronique et instrumentation, Génie Electrique ou filière proche.

**Lieu :** CRMN, Sousse Technopole

**Directeur universitaire du PFE :** Dr. Mohamed HADJ SAID ([mohamed.hadjsaid@crmn.rnrt.tn](mailto:mohamed.hadjsaid@crmn.rnrt.tn))

#### Description :

L'objectif de ce projet est de développer une carte électronique permettant l'acquisition et la transmission des données à partir d'un transducteur interdigité (IDT) miniaturisé. Le transducteur IDT nécessite un conditionnement de signal afin de convertir la valeur de son impédance mesurée (résistance ou capacité) à une tension électrique qui peut être exploitable ensuite par le microcontrôleur. Les données reçues par le microcontrôleur seront transférées à l'aide d'un système de communication IoT. En effet, l'interaction entre le capteur (avec le circuit d'émission) et le récepteur permet aux utilisateurs de superviser en temps réel les informations reçues sur une interface graphique.

#### Travail demandé :

- Une étude bibliographique sur les transducteurs IDT existant en déterminant leurs utilisations dans les applications des capteurs.
- Contribution aux mesures par LCR mètre des IDT déjà conçu avec un testeur sous pointe et détermination du modèle électrique équivalent.
- Développement d'un programme sur microcontrôleur qui permet l'acquisition et l'envoi des données (valeurs de capacité ou résistance).
- Acquisition et affichage des résultats sur une interface graphique.
- Création d'une base de données pour exploiter les données reçues postérieurement.

## Sujet E18 : Mise en place d'un système embarqué pour la gestion des Interventions de la machine TSK

**Profil cherché :** Ingénieur

**Spécialité :** Electronique, Microélectronique et instrumentation, Génie Electrique ou filière proche.

**Lieu :** CRMN, Sousse Technopole/Société LEONI

**Directeur universitaire du PFE :** Dr. Mohamed HADJ SAID ([mohamed.hadjsaid@crmn.rnrt.tn](mailto:mohamed.hadjsaid@crmn.rnrt.tn))

### Description :

L'objectif de ce projet est de développer un système de surveillance de la machine table de contrôle technique (TSK). Cette machine permet de tester et de contrôler la fiabilité des câbles électriques fabriqués dans l'entreprise LEONI. La machine TSK doit toujours être fonctionnelle pour garantir une bonne qualité du produit avant le stockage et l'expédition. Par conséquent, le travail requis dans le cadre de ce projet consiste à développer une carte électronique pour surveiller à distance cette machine, permettant aux techniciens de réagir facilement et rapidement aux demandes d'intervention.

16

### Travail demandé :

- Etude de la machine TSK et compréhension de son fonctionnement.
- Etude bibliographique sur les systèmes de communication (tels que WIFI, ZigBee, Lora) ainsi que les microcontrôleurs nécessaires pour ce système.
- Développer une carte d'émission (à côté de la machine) et une carte de réception (locale technique) sur une carte à base de microcontrôleur en utilisant le système de communication approprié.
- Développer une interface web pour gérer les équipements et les interventions reçues de la salle de contrôle.

### Sujet In1 : Conception de modèles 3D pour la simulation de chutes et d'activités quotidiennes

**Profil cherché :** Ingénieur

**Spécialité :** Informatique, ou filière proche

**Lieu :** CRMN, Sousse Technopole

**Directeur universitaire du PFE :** Dr. Samer LAHOUAR ([samer.lahouar@crmn.rnrt.tn](mailto:samer.lahouar@crmn.rnrt.tn))

Dr. Mounir MANSOUR ([mounir.mansour@issatso.u-sousse.tn](mailto:mounir.mansour@issatso.u-sousse.tn))

#### Description :

Ces dernières décennies, on assiste à une croissance remarquable du vieillissement de la population, dans le monde entier. Ce qui a pour conséquences d'augmenter la probabilité d'être affecté par des troubles de la santé. Parmi ces troubles, les chutes représentent des risques sérieux qui peuvent affecter la qualité de vie des personnes âgées et peuvent entraîner des répercussions très graves : fracture, dépendance, perte de confiance, décès, etc.

Durant l'année précédente, un projet a été réalisé dans ce cadre. L'objectif de ce projet était de réaliser un système IA implémenté sur une carte microcontrôleur qui permet l'acquisition des données de capteurs dédiés (inertiels et autres) et la classification de ces données, en utilisant un modèle CNN, pour décider si la personne a subi une chute ou elle est en train de faire des activités de vie quotidienne.

Le présent sujet constitue une suite des travaux déjà réalisés et a pour objectif d'optimiser le fonctionnement du système et ainsi augmenter son taux de détection de chutes tout en réduisant le taux de fausses alarmes. En effet, afin d'avoir un système de classification performant, une large base de données de chutes et d'activités quotidiennes est nécessaire. Cependant, la collecte de données pour cette base est un peu difficile à réaliser car elle nécessitera la simulation de chutes par différentes personnes, ce qui peut conduire à des accidents.

Pour cette raison, ce projet est proposé dans le but de construire des bases de données de chutes et d'activités quotidiennes par simulation au lieu de réaliser des activités réelles. Ainsi, un logiciel qui permet de simuler le mouvement en 3D (tel que Unity, OpenSim, etc.) va être utilisé pour simuler les chutes et les activités quotidiennes et récupérer les données inertielles (ex. accélération). Les données trouvées par simulation seront utilisées par la suite pour valider le modèle IA déjà réalisé.

#### Travail demandé :

- Recherche bibliographique sur le sujet.
- Compréhension des travaux précédemment réalisés.
- Choix d'un logiciel de simulation qui permet de produire les données nécessaires.
- Construction de modèles de chutes et d'activités quotidiennes.
- Test du système IA en utilisant les données de simulation trouvées.

**Mots clés :** Détection automatique de chutes, Simulation de mouvement, Données inertielles

## Sujet In2 : Réalisation d'un système de gestion d'équipements et consommables labo de recherche

**Profil cherché :** Licence

**Spécialité :** Informatique, Informatique de gestion, ou filière proche

**Lieu :** CRMN, Sousse Technopole

**Directeur universitaire du PFE :** Dr. Samer LAHOUAR ([samer.lahouar@crmn.rnrt.tn](mailto:samer.lahouar@crmn.rnrt.tn))

### Description :

Le but de ce sujet est d'étudier ensuite réaliser une application web permettant la gestion du matériel (équipements et consommables) dans un laboratoire de recherche au CRMN. L'application doit permettre la classification de ce matériel selon plusieurs critères, tels que :

- Le type du matériel : équipement, consommable électronique, produit chimique, etc.
- Le budget sur lequel le matériel est acheté : ex. Titre1, Projet, etc.
- Le projet dans lequel le matériel est utilisé
- L'état du matériel : fonctionnel, défectueux, etc.
- Les chercheurs/étudiants qui utilisent le matériel

D'autres critères doivent être proposés à la suite de l'étude préliminaire au début du projet.

L'application réalisée doit permettre d'effectuer des recherches sur le matériel du labo selon différents paramètres choisis par l'utilisateur. Elle doit aussi donner des statistiques sur l'utilisation du matériel et aider dans la prise de décisions sur le matériel à prévoir pour le futur.

### Travail demandé :

- Etude comparative sur des solutions existantes similaires.
- Conception de l'application (diagrammes UML, interfaces utilisateurs, etc.).
- Réalisation de l'application
- Test de l'application et évaluation de ses performances sur des données réelles.

**Mots clés :** Application web, bases de données, business intelligence

---

## Sujet In3 : Développement d'une application de télémédecine sur robot mobile (Phase2)

**Profil cherché :** Ingénieur

**Spécialité :** Informatique, Systèmes Embarqués ou filière proche

**Lieu :** CRMN, Sousse Technopole / UEI Lab FSM

**Directeur universitaire du PFE :** Prof. Kamel BESBES ([kamel.besbes@fsm.rnu.tn](mailto:kamel.besbes@fsm.rnu.tn))

Dr. Samer LAHOUAR ([samer.lahouar@crmn.rnrt.tn](mailto:samer.lahouar@crmn.rnrt.tn))

### Description :

Devant la pénurie de personnels spécialisé particulièrement à l'occasion de la pandémie du Covid, le réseau de robots à déployer sur des services de divers niveaux d'encadrement et répartis géographiquement servira à accompagner le personnel de santé, améliorer la prise en charge des patients, discuter des démarches à suivre, superviser les traitements, former et mettre à niveau les compétences nécessaires à engager pour répondre aux besoins et réduire les risques de contamination du personnel médical avec un impact favorable sur la qualité des soins administrés.

Dans ce cadre, un projet sur la conception de robots appliqué à la télémédecine est proposé afin de mettre en place un système de robots mobiles connectés en réseau entre divers services de pratique médicale en milieu contrôlé et intensif.

La première phase de ce projet est déjà réalisée en TRL 4. L'appel actuel du projet consiste à le faire évaluer et l'adapter aux phases de Tests fonctionnels et Opérationnels (TRL 5 et TRL 6).

---

## Sujet In4 : Intégration d'un Système de Pointage avec QR Code avec ERP- Odoo

**Profil cherché :** Ingénieur

**Spécialité :** Cloud, ERP, Business Intelligence

**Lieu :** CRMN, Sousse Technopole

**Directeur universitaire du PFE :** Dr. Houneida SAKLY ([sakly.houneida@crmn.rnrt.tn](mailto:sakly.houneida@crmn.rnrt.tn))

19

### Description :

Ce projet consiste à développer un système de pointage avancé qui combine l'utilisation de QR codes et de cartes magnétiques, intégré dans le système ERP Odoo. Les employés utiliseront des badges dotés de QR codes uniques et de bandes magnétiques pour le pointage. Ces badges seront scannés à l'arrivée et au départ des employés, soit via un scanner de QR code, soit par des lecteurs de cartes magnétiques installés aux portes principales de l'hôpital. Cette approche hybride garantit une flexibilité et une sécurité accrues dans le processus de pointage.

#### Objectif:

Le principal objectif est de numériser et de sécuriser le processus de pointage en utilisant à la fois des QR codes et des cartes magnétiques. Cette méthode vise à offrir une double vérification pour une précision accrue du suivi du temps de travail, à améliorer la gestion du personnel et à renforcer la sécurité dans l'hôpital.

Pour développer un module de pointage avec QR Code et carte magnétique dans Odoo, il faut d'abord comprendre l'architecture d'Odoo, puis créer un module en définissant les modèles de données. Les étapes suivantes incluent l'intégration des technologies de QR Code et de cartes magnétiques, le développement des interfaces utilisateur, et l'interfaçage avec le module RH d'Odoo. Après des tests approfondis pour garantir la fiabilité, le module est déployé avec une documentation adéquate pour assister les utilisateurs.

#### Technologies/Frameworks:

- ERP: Odoo, pour une intégration fluide avec les autres systèmes RH.
- Python: Pour le développement des scripts d'intégration et la logique de traitement des données.
- Microservices: Pour une architecture modulaire et une maintenance simplifiée du système.
- QR Code et Cartes Magnétiques: Utilisés pour le pointage sécurisé et rapide des employés.
- Lecteurs de Cartes et Scanners de QR Code: Installés aux portes principales pour un enregistrement automatisé des entrées et sorties.

#### Méthodologie:

Adoption d'une approche Agile/Scrum, permettant un développement flexible et adaptatif avec des cycles de feedback réguliers pour assurer l'alignement du projet avec les besoins de l'hôpital.

Ce projet enrichi offre aux stagiaires une occasion exceptionnelle de travailler sur un système de pointage hybride innovant, combinant des technologies de QR code et de cartes magnétiques. Ils acquerront des compétences précieuses en intégration de systèmes, développement logiciel avec Python et microservices, tout en contribuant à améliorer les opérations et la sécurité dans un environnement hospitalier.

## Sujet In5 : Implémentation d'un Système de Gestion des Paramètres RH avec ERP-Odoo (F1)

**Profil recherché :** Ingénieur

**Spécialité :** Cloud, ERP, Business Intelligence

**Lieu :** CRMN, Sousse Technopole

**Directeur universitaire du PFE :** Dr. Houneida SAKLY ([sakly.houneida@crmn.rnrt.tn](mailto:sakly.houneida@crmn.rnrt.tn))

### Description :

Ce projet se concentre sur le développement d'un module dans Odoo pour la gestion avancée des paramètres RH, conformément à la spécification F1. Le module couvrira un large éventail de fonctionnalités RH, telles que la gestion des services hospitaliers, l'organisation administrative, les grades professionnels, les situations administratives, les horaires de travail, les types de congés, les sanctions disciplinaires, et plus encore. Ce système sera intégré à l'environnement ERP Odoo existant, offrant une solution centralisée et automatisée pour la gestion des ressources humaines.

20

### Détail des Fonctionnalités F1:

1. Gestion des Services et Unités: Permettra la configuration et la gestion de la capacité hospitalière, incluant les différents services et unités.
2. Organisation Administrative: Inclura la prise en charge de l'organigramme de l'hôpital et des diverses structures organisationnelles.
3. Gestion des Grades et Catégories Professionnelles: Permettra la saisie et la mise à jour des informations relatives aux grades et catégories professionnelles des employés.
4. Gestion des Horaires et Autorisations: Inclura la gestion des horaires de travail standard et flexibles, ainsi que la gestion des autorisations spéciales telles que les heures d'allaitement ou les sorties exceptionnelles.
5. Types de Congés et Sanctions Disciplinaires: Gestion des différents types de congés (annuels, exceptionnels, maladie, etc.) et des sanctions disciplinaires.

### Objectif:

Le but principal est de centraliser et automatiser la gestion des ressources humaines, améliorant ainsi l'efficacité administrative, la précision des données, et offrant une meilleure visibilité des ressources humaines dans l'hôpital.

### Technologies/Frameworks:

- ERP: Odoo, adapté aux besoins spécifiques de la gestion des RH dans le milieu hospitalier.
- Langage de Programmation: Python pour le développement backend.
- Architecture Microservices: Pour une meilleure modularité et maintenabilité du système.
- Docker: Utilisé pour la conteneurisation et l'assurance d'une implémentation cohérente.
- Frontend: Réalisé avec le module site web d'Odoo pour une intégration transparente et une expérience utilisateur cohérente.

### Méthodologie:

Adoption d'Agile/Scrum pour une approche de développement flexible et réactive, permettant des ajustements réguliers en fonction des retours d'expérience et des exigences changeantes.

En se concentrant sur une intégration harmonieuse avec l'environnement ERP Odoo existant et en utilisant le module site web d'Odoo pour le frontend, ce projet PFE offre une expérience pratique en développement de systèmes ERP complexes, en programmation Python et en architecture microservices, tout en répondant aux besoins spécifiques de gestion des ressources humaines dans un milieu hospitalier.

## Sujet In6 : Implémentation d'un Système de Gestion des Ressources Humaines ERP-Odoo (F2)

**Profil recherché :** Ingénieur

**Spécialité :** Cloud, ERP, Business Intelligence

**Lieu :** CRMN, Sousse Technopole

**Directeur universitaire du PFE :** Dr. Houneida SAKLY ([sakly.houneida@crmn.rnrt.tn](mailto:sakly.houneida@crmn.rnrt.tn))

### Description :

Ce projet consiste à créer un module dédié dans Odoo pour gérer efficacement les aspects de la gestion des ressources humaines décrits dans la fonctionnalité F2. Cela inclut les procédures d'embauche, la gestion de carrière, les mises à jour des situations administratives et des transferts, ainsi que la gestion des informations personnelles et familiales des employés. Le système sera conçu pour une intégration fluide dans l'environnement ERP existant, offrant une plateforme centralisée pour toutes les opérations RH.

21

### Détail des Fonctionnalités F2:

1. Procédures d'Embauche: Mise en place d'un système pour la saisie et la mise à jour des informations du personnel, y compris la prise de fonctions, les affectations, et la création des badges.
2. Gestion de Carrière: Développement de fonctionnalités pour la gestion des situations administratives (titulaire, stagiaire, contractuel, etc.), les promotions, les transferts et les mutations.
3. Mises à Jour Administratives: Permettra la mise à jour des situations familiales et des changements administratifs au sein de l'organisation.
4. Interface Utilisateur Intuitive: Le module utilisera le module site web d'Odoo pour créer une interface utilisateur conviviale et facile à naviguer, permettant une gestion efficace des ressources humaines.

### Objectif:

Le but de ce projet est de numériser et centraliser les processus de gestion des ressources humaines, visant à améliorer l'efficacité, à réduire les erreurs manuelles, et à fournir un accès facile à l'information pour une meilleure prise de décision.

### Technologies/Frameworks:

- ERP: Odoo, adapté aux besoins spécifiques de la gestion des RH dans le milieu hospitalier.
- Langage de Programmation: Python pour le développement backend.
- Architecture Microservices: Pour une meilleure modularité et maintenabilité du système.
- Docker: Utilisé pour la conteneurisation et l'assurance d'une implémentation cohérente.
- Frontend: Réalisé avec le module site web d'Odoo pour une intégration transparente et une expérience utilisateur cohérente.

### Méthodologie:

Le projet adoptera une méthodologie Agile/Scrum pour assurer une approche de développement flexible et réactive, permettant des ajustements réguliers en fonction des retours d'expérience et des exigences changeantes.

Ce projet PFE offre une expérience approfondie dans le développement de solutions ERP personnalisées en utilisant Odoo, la programmation Python, et l'architecture microservices, tout en abordant des problématiques RH complexes dans un contexte hospitalier.

## Sujet In7 : Exploitation des Données RH pour Analyse de Performance avec BI (F3)

**Profil cherché :** Ingénieur

**Spécialité :** Cloud, ERP, Business Intelligence

**Lieu :** CRMN, Sousse Technopole

**Directeur universitaire du PFE :** Dr. Houneida SAKLY ([sakly.houneida@crmn.rnrt.tn](mailto:sakly.houneida@crmn.rnrt.tn))

### Description :

Ce projet vise à développer une solution d'analyse de données de ressources humaines utilisant des outils de Business Intelligence (BI). Il se concentrera sur l'exploitation de la fonctionnalité F3, comprenant le bilan social et les indicateurs de performance du personnel hospitalier. L'objectif est de créer un système capable d'extraire, de traiter et d'analyser les données RH pour fournir des insights précieux et aider à une meilleure prise de décision en matière de gestion des ressources humaines.

#### Détail des Fonctionnalités F3:

1. Bilan Social: Développer des outils pour analyser le bilan social, incluant des indicateurs tels que le taux d'absentéisme, la répartition par grade et catégorie professionnelle, et d'autres métriques clés.
2. Indicateurs de Performance: Créer des tableaux de bord pour visualiser les performances du personnel, y compris des analyses sur l'évolution de carrière, la formation, et l'efficacité des différentes unités.
3. Rapports et Analyses: Fournir des fonctionnalités pour générer des rapports détaillés et des analyses approfondies des données RH.

#### Objectif:

L'objectif est d'offrir une solution complète pour analyser les données RH, permettant de détecter des tendances, d'identifier des domaines d'amélioration et de soutenir une gestion RH basée sur les données.

#### Technologies/Frameworks:

- BI: Utilisation d'outils de BI pour la collecte, le traitement et la visualisation des données.
- Python: Pour le développement de scripts d'analyse de données et l'intégration avec d'autres systèmes.
- Frontend: Intégration avec le module site web d'Odoo pour une présentation visuelle des données et des résultats d'analyse.

#### Méthodologie:

Le projet adoptera une approche Agile/Scrum, permettant une flexibilité dans le développement et une adaptation rapide aux besoins changeants ou aux nouvelles découvertes pendant l'analyse des données.

Ce projet PFE offre aux stagiaires l'opportunité d'explorer le domaine en pleine croissance de l'analyse des données RH, en utilisant des outils BI avancés et en développant des compétences en programmation Python, tout en intégrant leurs travaux dans un système ERP existant comme Odoo.

---

## Sujet In8 : Développement d'un Service Cloud PaaS pour la Gestion RH

**Profil cherché :** Ingénieur

**Spécialité :** Cloud, ERP, Business Intelligence

**Lieu :** CRMN, Sousse Technopole

**Directeur universitaire du PFE :** Dr. Houneida SAKLY ([sakly.houneida@crmn.rnrt.tn](mailto:sakly.houneida@crmn.rnrt.tn))

### Description :

Ce projet vise à développer un service cloud basé sur la plateforme en tant que service (PaaS) pour gérer de manière centralisée et efficace les données des ressources humaines. Le service sera conçu pour s'intégrer sans heurts avec le système

ERP Odoo, permettant une synchronisation en temps réel des données RH entre le cloud et le système ERP. Ce service cloud offrira des fonctionnalités avancées telles que la gestion des employés, le suivi des performances, la gestion des congés et des absences, ainsi que des analyses RH approfondies.

Objectif:

L'objectif est de fournir une solution cloud RH scalable, sécurisée et facilement accessible, qui améliore l'efficacité opérationnelle, garantit la conformité des données, et offre des capacités d'analyse avancées pour la prise de décision stratégique en matière de gestion des ressources humaines.

Technologies/Frameworks:

- Cloud PaaS: Utilisation d'une plateforme cloud flexible pour héberger le service de gestion RH, garantissant scalabilité et sécurité.
- Microservices: Adoption d'une architecture de microservices pour une meilleure modularité, maintenance et évolutivité du service.
- Python: Utilisé pour le développement backend, les scripts d'intégration et l'automatisation.
- Intégration avec Odoo: Utilisation d'APIs pour une intégration fluide avec le système ERP Odoo, assurant la cohérence et l'intégrité des données.

Méthodologie:

Le projet adoptera une méthodologie Agile/Scrum pour un développement itératif et flexible, permettant de s'adapter rapidement aux retours des utilisateurs et aux exigences changeantes.

Ce projet PFE offrira aux stagiaires une expérience riche dans le domaine des technologies cloud et de la gestion des ressources humaines numériques. Ils auront l'occasion de développer des compétences dans la mise en œuvre de solutions cloud modernes, l'architecture de microservices, et l'intégration de systèmes ERP, tout en répondant aux défis spécifiques de la gestion RH dans un environnement hospitalier.

---

## Sujet In9 : Développement d'une Plateforme Cloud pour l'Analyse et le Reporting des Données RH avec BI

**Profil cherché :** Ingénieur

**Spécialité :** Cloud, ERP, Business Intelligence

**Lieu :** CRMN, Sousse Technopole

**Directeur universitaire du PFE :** Dr. Houneida SAKLY ([sakly.houneida@crmn.rnrt.tn](mailto:sakly.houneida@crmn.rnrt.tn))

**Description :**

Le projet consiste à développer une plateforme cloud robuste et sophistiquée pour l'analyse et le reporting des données de ressources humaines. Cette plateforme intégrera des outils de Business Intelligence (BI) pour offrir des analyses approfondies et des visualisations interactives des données RH. Elle sera conçue pour traiter et analyser de grands volumes de données, fournissant des insights précieux sur divers aspects tels que la performance du personnel, les tendances de recrutement, l'efficacité des formations, et le bien-être des employés.

Objectif:

L'objectif principal est de créer une solution qui fournit une compréhension complète des données RH à travers des analyses détaillées et des rapports intuitifs. La plateforme aidera à identifier des tendances, à évaluer l'efficacité des politiques RH, et à soutenir la prise de décision stratégique basée sur des données fiables et actualisées.

Technologies/Frameworks:

- Cloud PaaS: Utilisation d'une plateforme cloud pour garantir scalabilité, performance et sécurité des données.
- Outils de BI: Intégration d'outils avancés de BI pour l'analyse de données, la création de tableaux de bord et la génération de rapports.

- Python: Pour le développement de scripts d'analyse de données personnalisés, la connexion avec des sources de données et l'intégration avec d'autres systèmes.
- Data Warehousing: Utilisation de technologies de stockage de données pour organiser, stocker et récupérer efficacement de grandes quantités de données RH.

#### Méthodologie:

Adoption d'une méthodologie Agile/Scrum, permettant un développement flexible et une adaptation rapide aux besoins changeants ou aux découvertes pendant le processus d'analyse des données.

Ce projet PFE offre une opportunité exceptionnelle de travailler sur des technologies cloud de pointe et des outils de BI. Les stagiaires acquerront une expérience précieuse dans l'analyse des données RH, la visualisation de données et le développement de solutions cloud. Ils apprendront également à interpréter les besoins des utilisateurs et à transformer ces besoins en solutions technologiques efficaces dans un environnement hospitalier.

24

---

## **Sujet In10 : EcoIntelliSort : Conception et développement d'un Système Avancé d'IA pour la Classification et la Segmentation Optimisée des Déchets Urbains et Spéciaux pour SMARTCITY**

**Profil cherché :** Ingénieur

**Spécialité :** Intelligence Artificielle/Informatique Industrielle

**Lieu :** Laboratoire NANOMISENE LR16CRMN01, CRMN, Sousse Technopole

**Directeur universitaire du PFE :** Dr. Houneida SAKLY ([sakly.houneida@crmn.rnrt.tn](mailto:sakly.houneida@crmn.rnrt.tn))

Pr. Chérif DRIDI ([cherif.dridi@crmn.rnrt.tn](mailto:cherif.dridi@crmn.rnrt.tn))

#### **Description :**

"EcoIntelliSort" suggère une approche écologique (Eco) et intelligente (Intelli) pour le tri (Sort) des déchets, indiquant clairement l'objectif du projet tout en intégrant le concept de l'intelligence artificielle. Il met également l'accent sur la diversité des types de déchets traités par le projet (urbains et spéciaux, incluant déchets des équipements électriques et électroniques D3E), plastiques, biologiques, médicaux). Le projet vise à développer un système basé sur l'intelligence artificielle pour classifier et segmenter divers types de déchets. L'objectif est d'améliorer l'efficacité des processus de tri, de recyclage et de valorisation des déchets, en utilisant des techniques avancées de traitement d'image et d'apprentissage automatique.

#### Objectifs :

1. Concevoir un système capable de reconnaître et de classer différents types de déchets (urbains, électroniques, plastiques, biologiques, médicaux).
2. Utiliser des algorithmes de segmentation d'images pour séparer les déchets en catégories spécifiques.
3. Créer une interface utilisateur pour visualiser les résultats de classification et de segmentation.
4. Évaluer l'efficacité du système dans un environnement de test et proposer des améliorations.

#### Technologies et Frameworks :

1. Traitement d'Image et Vision par Ordinateur : OpenCV pour le traitement initial des images.
2. Apprentissage Automatique : TensorFlow et Keras ou PyTorch pour le développement de modèles d'apprentissage en profondeur.
3. Segmentation d'Images : Utilisation de modèles tels que DeepLab ou U-Net pour la segmentation précise des déchets.
4. Détection d'Objets : YOLO pour la détection d'objets en temps réel.
5. Interface Utilisateur : Développement d'une interface avec Flutter ou React Native pour les applications mobiles, et Django ou Flask pour le web.

6. Gestion de Base de Données : SQLAlchemy avec SQLite ou PostgreSQL.
7. Déploiement et Maintenance : Docker pour la conteneurisation et GitHub pour le contrôle de version.

Ce projet permettra aux étudiants d'acquérir une expérience pratique dans la manipulation de technologies d'IA avancées et de contribuer à une solution écologique importante pour la gestion des déchets.

#### Travail demandé :

- Recherche et Conception : Étudier les types de déchets et les méthodes actuelles de tri. Conception des algorithmes de classification et de segmentation.
- Développement et Implémentation : Mise en œuvre des algorithmes dans le système.
- Test et Validation : Essai du système avec des données réelles et ajustement des algorithmes selon les résultats.

## Sujet In11 : IntelliEsthetic: Plateforme Web Intelligente pour le Diagnostic et la Planification en Chirurgie Esthétique

**Profil cherché :** Ingénieur

**Spécialité :** Intelligence Artificielle et Data Science

**Lieu :** CRMN, Sousse Technopole

**Directeur universitaire du PFE :** Dr. Houneida SAKLY ([sakly.houneida@crmn.rnrt.tn](mailto:sakly.houneida@crmn.rnrt.tn))

#### Description :

IntelliEsthetic est une application web avancée basée sur Django, intégrant l'intelligence artificielle pour le diagnostic des besoins en traitements esthétiques (comme le botox, les fillers, la mésothérapie, Traitement des cicatrices.....) et pour fournir des recommandations personnalisées en chirurgie esthétique. La plateforme servira également à effectuer un suivi post-opératoire détaillé, améliorant ainsi l'expérience patient et la qualité des soins.

#### Objectifs:

1. Diagnostic Intelligent: Utiliser des algorithmes d'IA pour évaluer les besoins des patients en traitements esthétiques non invasifs.
2. Recommandations Personnalisées: Fournir des suggestions sur mesure pour des interventions chirurgicales, basées sur l'analyse de données du patient.
3. Interface Intuitive de Suivi Post-Opératoire: Créer une fonctionnalité pour le suivi du patient après la chirurgie, incluant la gestion des rendez-vous, le suivi des progrès et la communication avec les professionnels de santé.
4. Sécurité et Confidentialité des Données: Assurer un haut niveau de sécurité pour protéger les informations sensibles des patients.
5. Rapports et Analyses: Générer des rapports détaillés pour aider les chirurgiens dans leur prise de décision et pour améliorer les résultats des patients.

#### Technologies et Frameworks:

- IA et Machine Learning: TensorFlow, Keras, ou PyTorch pour le développement des modèles d'IA.
- Back-end: Django pour la logique d'application et la gestion des données.
- Front-end: HTML, CSS, JavaScript avec un framework comme React pour une expérience utilisateur fluide.
- Base de données: PostgreSQL, adapté pour le stockage de grandes quantités de données et pour sa robustesse.
- Outils supplémentaires: Django REST Framework pour les API, bibliothèques Python pour le traitement de données (Pandas, NumPy), et outils de visualisation (D3.js, Chart.js).

Ce projet offre une opportunité unique de fusionner les technologies web et d'IA pour améliorer les processus en chirurgie esthétique, depuis le diagnostic jusqu'au suivi post-opératoire.

**Travail demandé :**

- Phase d'analyse et de conception: Identification des exigences spécifiques pour le diagnostic et le suivi en chirurgie esthétique.
- Développement et intégration d'IA: Implémentation d'algorithmes d'IA pour le diagnostic et les recommandations personnalisées.
- Développement de l'application: Mise en œuvre des fonctionnalités prévues avec une approche itérative.
- Test et déploiement: Validation de l'application avec des utilisateurs finaux et déploiement.

---

## Sujet In12 : Optimisation de la Gestion de Courriers par l'Intégration de Business Intelligence : Développement et Analyse en Temps Réel pour le Bureau d'Ordre du CRMN

**Profil cherché :** Licence

**Spécialité :** Génie Logiciel

**Lieu :** CRMN, Sousse Technopole

**Directeur universitaire du PFE :** Dr. Houneida SAKLY ([sakly.houneida@crmn.rnrt.tn](mailto:sakly.houneida@crmn.rnrt.tn))

**Description :**

Développer une application desktop avancée pour la gestion des courriers dans un bureau d'ordre. L'application vise à améliorer le suivi et la gestion des documents, avec des fonctionnalités de tri, de stockage, et de recherche efficaces. Cette application de gestion de courriers vise à intégrer des fonctionnalités de Business Intelligence pour une analyse et une visualisation en temps réel des données de courrier.

**Objectifs :**

1. 1-Automatiser et optimiser la gestion des courriers entrants et sortants dans un bureau d'ordre, tout en assurant la traçabilité et la sécurité des informations.
2. 2-Améliorer la traçabilité et l'efficacité de la gestion des courriers en utilisant des outils d'analyse de données, permettant des décisions éclairées et une meilleure gestion des flux de travail.

**Technologies et Framework :**

Java et Java Swing, Power BI ou Tableau pour les fonctionnalités BI, et maintenir MySQL pour la gestion de la base de données.

**Travail demandé :**

- Analyse des besoins.
- Conception détaillée de l'interface utilisateur et des fonctionnalités.
- Développement et intégration des composants logiciels.
- Test et validation de l'application.
- Inclure une phase initiale d'analyse des besoins spécifiques pour l'intégration BI, suivie du développement et de l'intégration des solutions BI dans l'application existante

### Sujet C1 : Etude des paramètres spectroscopiques d'un verre dopé par l'erbium

**Profil cherché :** Ingénieur ou Licence

**Spécialité :** Génie des matériaux

**Lieu :** CRMN, Sousse Technopole

**Directeur universitaire du PFE :** Dr. Achraf Amir ASSADI ([achraf.assadi@gmail.com](mailto:achraf.assadi@gmail.com))

#### Description :

Depuis la mise en évidence de l'effet laser dans le rubis en 1960, la recherche et le développement dans le domaine des lasers n'ont plus cessé d'explorer de nouvelles applications. Ainsi, les lasers sont de plus en plus présents dans la vie courante (disques compacts, DVD (Digital Video Display), au niveau de la recherche, de l'industrie (usinage, photolithographie), des télécommunications, de l'armée (télémétrie, détecteur de polluants) ou de la médecine (chirurgie, imagerie).

Ce projet permettra ainsi de déterminer les paramètres spectroscopiques d'un nouveau matériau laser qui est un verre à base d'alumino-silicate dopé par l'erbium. Cette modélisation se base principalement sur la théorie de Judd-ofelt.

#### Travail demandé :

- Elaborer une étude bibliographique sur les matériaux lasers.
- préparation d'un algorithme de calcul en utilisant le Matlab comme logiciel
- Explication des résultats obtenus et faire une comparaison avec les résultats expérimentaux.

### Sujet M1 : Valorisation des eaux urbaines pour le développement des chaînes de valeurs

**Profil cherché :** Licence

**Spécialité :** Génie hydro-Mécanique, Electromécanique ou filière proche

**Lieu :** CRMN, Sousse Technopole

**Directeur universitaire du PFE :** Dr. Achraf Amir ASSADI ([achraf.assadi@gmail.com](mailto:achraf.assadi@gmail.com))

#### Description :

Les ressources en eau non conventionnelles renvoient à une eau impropre à la consommation en l'état qui, à l'issue d'un processus de transformation ou de « valorisation », constituera une nouvelle ressource selon un principe de circularité. Elles revêtent une importance particulière dans les régions marquées par une pénurie en eau telles que celle de Mareth où elles constituent une source d'approvisionnement complémentaire.

Ce projet permettra de contribuer à la définition du modèle de développement futur de Mareth en tenant compte de l'évolution de l'état des ressources hydriques et de leurs usages dans un contexte de changement climatique. Elle s'attache à développer un plan d'action pour la gestion des ressources en eau non conventionnelles dans la ville de Mareth.

#### Travail demandé :

- Elaborer une étude bibliographique et documentaire,
- Réaliser un diagnostic qui prenne en compte l'ensemble des données disponibles provenant de sources multiples
- Elaborer un plan d'action pour la gestion des ressources en eau non conventionnelles
- Proposer des idées innovantes favorisant la bonne utilisation des eaux non conventionnelles dans le développement des chaînes de valeurs.

28

### Sujet M2 : Conception et réalisation d'une extrudeuse de plastique

**Profil cherché :** Ingénieur

**Spécialité :** Electromécanique, Mécanique, Mécatronique, ou filière proche

**Lieu :** CRMN, Sousse Technopole

**Directeur universitaire du PFE :** Mr. Akram RAGGAM ([akramraggam@hotmail.com](mailto:akramraggam@hotmail.com))

Mr. Haykel BOUAZIZ ([bouaziz.haykel@gmail.com](mailto:bouaziz.haykel@gmail.com))

#### Description :

Le but de ce projet est d'étudier, concevoir ensuite réaliser une machine d'extrusion de plastique à utiliser dans le Fablab du CRMN. Cette machine sera employée pour fabriquer le filament à utiliser comme matière première d'impression 3D. L'extrusion doit se faire avec différents types de plastique tels que les déchets d'impression 3D (PLA, ABS, etc.) ou du PET (bouteilles, etc.).

#### Travail demandé :

- Étude bibliographique sur les systèmes d'extrusion
- Conception du système d'extrusion
- Réalisation de l'extrudeuse
- Test et évaluation des performances du système réalisé.

### Sujet A1 : Mener un projet d'aménagement d'un coworking space

**Profil cherché :** Licence

**Spécialité :** Architecture d'intérieur

**Lieu :** CRMN, Sousse Technopole

**Directeur universitaire du PFE :** Mme. Mouna MESTIRI ([mouna.mestiri@crmn.rnrt.tn](mailto:mouna.mestiri@crmn.rnrt.tn))

#### Description :

Notre besoin actuel consiste à l'aménagement d'un espace de rencontre et de valorisation scientifique de 70m<sup>2</sup>, qui sera ouvert aux jeunes chercheurs et entrepreneurs. Il assurera des activités de rencontre et de développement des compétences en plus d'un espace convivial de travail ouvert et agile (Cafés Scientifiques, Exposition des produits Micro et Nano, bibliothèque numérique, visioconférences, etc.)