

A black and white photograph of a large group of graduates in gowns, with many throwing their caps into the air. The scene is captured from a low angle, looking up at the graduates and the flying caps against a bright sky.

PFE BOOK 2026

Envoyez votre CV à :
stages@sfmtechnologies.com

www.sfmtechnologies.com



Bienvenue à SFM Tunisie

SOMMAIRE

Vous êtes un(e) étudiant(e)
ingénieur(e) à la recherche
d'une entreprise pour vous
accueillir et Vous êtes
passionné(e)s par
l'innovation ? Alors, vous
êtes au bon endroit !

Depuis des années, l'accueil
des élèves-ingénieurs en fin
de cycle dans le cadre de
leur projet de fin d'études
est une habitude chez SFM

Nous accordons beaucoup
d'importance à nos
stagiaires en leur
facilitant l'accès au marché
et en les aidant à avoir une
vision claire des métiers et
des choix de carrière à
travers le conseil et
l'assistance technique

01

Bienvenue à SFM Tunisie

02

Pourquoi choisir SFM

03

Témoignages

04

Les sujets PFE

Pourquoi choisir SFM?



SFM est une entreprise créée en 1995, issue du domaine des télécommunications et des réseaux. Son équipe d'experts et d'ingénieurs de haut niveau réalise des missions d'ingénierie et de conseil pour le compte de régulateurs des télécommunications, d'opérateurs, de Ministères des TIC et de bailleurs de fonds (BM, BAD).

Le Groupe SFM (SFM TELECOM, SFM TECHNOLOGIES et SFM INTERNATIONAL) de par la confiance que lui accordent ses clients, dont certains entretiennent des liens depuis plus de 20 ans, dispose de compétences et moyens techniques et financiers qui lui permettent la réalisation de missions de grande envergure et complexité dans les meilleures conditions possibles.

SFM en chiffres

**30 ans
d'expertise**

(1995-2025)

**+35 pays
couverts**

en Afrique, Europe et Moyen-
Orient

**+300 projets
réalisés**

**+70
Collaborateurs et
experts**

**+500
Professionnels**

formés en 10 ans

Expertise théorique et pratique

grâce à la réalisation de nombreuses missions d'ingénierie, de conseil et de formation.

Transfert de compétences

SFM organise périodiquement des missions de formation sur les techniques de mesures de la QoS. Les intervenants transfèrent naturellement et aisément leur expertise aux équipes du Client.

Recherche & Développement

SFM innove pour mettre en place de nouveaux outils permettant de répondre de manière personnalisée et spécifique aux besoins de ses Clients.

Equipe qualifiée

constituée d'experts et spécialistes du domaine des réseaux mobiles et des TIC issus des grandes écoles d'ingénieurs et possédant une expérience inégalée de l'exploitation et de l'optimisation des réseaux

Témoignages



Mon stage au sein de SFM a été une expérience extrêmement enrichissante, tant sur le plan professionnel que personnel.

J'ai eu l'opportunité de découvrir un environnement de travail dynamique, collaboratif et bienveillant, où l'esprit d'équipe et la rigueur professionnelle occupent une place centrale.

Grâce à la confiance qui m'a été accordée, j'ai pu participer activement à différents projets, ce qui m'a permis de développer mes compétences

JACQUES

Mon stage de fin d'études à SFM m'a aidé à mieux comprendre les réalités du monde professionnel et à renforcer mon sens des responsabilités.

Je garde de cette expérience un excellent souvenir et une réelle reconnaissance envers toute l'équipe SFM pour son accompagnement, son écoute et sa disponibilité

AZIZ

Comment postuler ?

Ce livret, destiné aux étudiant(e)s ingénieur(e)s en dernière année de leur cycle d'étude, propose un ensemble de sujets PFE innovants au sein de SFM Tunisie.

- Faites votre choix de sujet
- Envoyer un email directement à : stages@sfmtechnologies.com en indiquant le titre ainsi que le numéro de sujet



**L'équipe RH vous
contactera pour un
entretien.
Toutes les candidatures
seront étudiées par nos
soins.**



Les sujets PFE

SUJET 1

Utilisation de l'IA générative pour un assistant virtuel pour la gestion de l'eau et de l'électricité

Description:

Ce projet vise à concevoir et développer **un assistant virtuel intelligent** basé sur des modèles d'**IA générative** capable d'aider à **suivre, analyser et optimiser la consommation d'eau et d'électricité**.

L'assistant devra pouvoir répondre à des questions en langage naturel, générer des rapports personnalisés, proposer des recommandations d'économie d'énergie et d'eau, et éventuellement interagir avec des tableaux de bord IoT ou des capteurs connectés.

Objectifs :

- Développer un prototype d'assistant virtuel (chatbot ou interface vocale) intelligent et contextuel.
- Intégrer des données réelles ou simulées de consommation d'eau et d'électricité.
- Exploiter des modèles d'IA générative pour le traitement du langage naturel (NLP) et la génération de réponses contextualisées.
- Concevoir une interface utilisateur intuitive (Web ou mobile).
- Tester le système sur des scénarios de gestion énergétique et hydrique.

Compétences	Durée du Stage
Programmation Python/JavaScript	6 mois
Traitement du langage naturel (NLP) et utilisation d'API IA	Nombre de stagiaires REQUIS (H/F)
Connaissance de bases en IoT et gestion de données capteurs	1
Développement web ou mobile	
Bases en visualisation de données	

SUJET 2

Détection des fuites pour un système de gestion d'eau à l'aide de l'intelligence artificielle

Description:

Ce projet consiste à concevoir un système intelligent capable de **détecter automatiquement les fuites d'eau** dans un réseau de distribution. En utilisant des techniques d'**apprentissage automatique (Machine Learning)**, le système analysera les données collectées par des **capteurs de débit, de pression ou de consommation** pour identifier les anomalies caractéristiques des fuites.

Le projet pourra inclure la modélisation du réseau, la création d'un jeu de données synthétique, le développement d'un modèle de détection d'anomalies et la visualisation des alertes sur un tableau de bord.

Objectifs :

- Collecter ou simuler des données capteurs d'un réseau de distribution d'eau.
- Développer un modèle IA (Machine Learning ou Deep Learning) pour la détection de fuites.
- Concevoir un module d'alerte en temps réel pour notifier les anomalies.
- Créer une interface de supervision affichant les données et les alertes.
- Evaluer les performances du modèle (taux de détection, faux positifs, etc.)

Compétences

Durée du Stage

Programmation Python

6 mois

Connaissances en Machine Learning / Deep Learning (TensorFlow, PyTorch, Scikit-learn)

Traitement et visualisation de données (Pandas, Matplotlib, Power BI, etc.)

Notions d'IoT et de réseaux hydriques

Développement d'applications Web et dashboards

Nombre de stagiaires
REQUIS (H/F)

1

SUJET 3

Système intelligent de reformulation et d'adaptation automatique des CV selon les appels d'offres

Description:

Ce projet vise à développer une plateforme web d'aide à la candidature reposant sur l'intelligence artificielle. Le système analysera automatiquement un CV existant (texte, PDF ou Word), en extraira les informations essentielles (compétences, expériences, diplômes, projets), puis comparera ces données avec les exigences d'un appel d'offres (mots-clés, technologies, profil recherché).

À partir de cette analyse croisée, l'application reformulera le CV de manière contextuelle, en respectant le format, le ton et la langue demandés, afin de produire une version finale optimisée et directement téléchargeable (Word / PDF).

Une interface web intuitive permettra à l'utilisateur de déposer son CV, sélectionner un appel d'offres, et générer automatiquement un CV personnalisé et prêt à être soumis.

Objectifs :

- **Analyse automatique d'un CV existant** (texte, PDF, Word).
- **Extraction des informations clés** (compétences, expériences, diplômes, projets).
- **Analyse du besoin de l'appel d'offres** (mots-clés, technologies, profil recherché).
- **Reformulation contextuelle du CV selon le format demandé** (template, ton, langue).
- **Génération automatique du CV final** (Word / PDF) prêt à être soumis.
- **Interface Web** permettant à l'utilisateur de télécharger un CV, choisir un appel d'offres et générer la version adaptée.

Compétences	Durée du Stage
Python, Modèles NLP, Extraction de texte, Angular, n8n	6 mois
	Nombre de stagiaires REQUIS (H/F)
	1

SUJET 4

Désagrégation supervisée de l'énergie grâce à l'IA

Description:

Ce projet consiste à développer, entraîner et implémenter un modèle basé sur les Transformers (EnergyTransformer par exemple) appliqué au domaine du NILM (Non Intrusive Load Monitoring) pour la désagrégation énergétique. La désagrégation énergétique consiste à analyser une consommation globale mesurée au compteur principal (smart meter) et à la décomposer automatiquement en une estimation de la consommation individuelle de chaque appareil électrique ayant contribué à cette charge totale. L'objectif est de permettre l'identification et la quantification de chaque équipement actif sans capteur intrusif, exclusivement à partir du signal global.

L'enjeu principal est de tirer parti de l'architecture Transformers (Self-Attention, Encoders / Decoders, Long Sequence Modeling) afin d'améliorer la capacité de modélisation des signatures temporelles complexes des appareils électriques (réfrigérateur, climatisation, micro-onde, lave-linge, TV, etc.), qui présentent des comportements hautement variés, non linéaires, non stationnaires et parfois qui se superposent au même moment.

Ce travail inclura : le prétraitement des signaux, l'extraction des séquences temporelles, la mise en place d'un pipeline d'entraînement efficace, le design d'une architecture adaptée énergie, l'évaluation comparative par rapport aux travaux existants, l'optimisation du modèle, ainsi que la validation sur des données fournis par l'entreprise.

Ce projet s'inscrit dans un contexte industriel réel (Smart Building, Smart Grid, Home Energy Management System) et vise à réduire les coûts énergétiques, permettre le monitoring intelligent, améliorer la prédiction énergétique, contribuer à la transition énergétique et la réduction des émissions CO₂.

Objectifs :

- Concevoir et implémenter un modèle Transformer adapter spécifiquement au signal énergétique (EnergyFormer / EnergyTransformer).
- Effectuer le prétraitement, le nettoyage, la normalisation et l'alignement temporel des données globales de consommation électrique.
- Entraîner et optimiser des architectures Transformers pour apprendre les patterns temporels multi-échelles des appareils.

SUJET 4 (suite)

Désagrégation supervisée de l'énergie grâce à l'IA

Objectifs (suite) :

- Mettre en place une méthodologie d'évaluation quantitative (MAE, F1 Score appareil, Energy Error, SAE, TAC etc).
- Tester et comparer les performances du modèle sur plusieurs datasets NILM fournis ou open-source.
- Valider la robustesse du modèle sur différentes résolutions temporelles (30s, 1min, 5min, 15 min etc.).
- Fournir une analyse comparative avec d'autres modèles existants (CNN, LSTM, Seq2Seq, AutoEncoders, WaveNet).

Compétences	Durée du Stage
Python, Machine Learning, Deep Learning, Transformers	6 mois
Connaissance en traitement du signal	Nombre de stagiaires REQUIS (H/F)
	2

SUJET 5

SmartMeet : Assistant IA de synthèse, suivi et analyse intelligente des réunions (intégré à une application interne)

Description:

Dans un contexte où la collaboration d'équipe et la gestion du temps sont essentielles, ce projet vise à concevoir un **assistant IA intelligent** capable d'automatiser **la synthèse, l'analyse et le suivi des réunions** internes.

SmartMeet est un **module IA intégré à une application utilisée en interne par l'entreprise**, destiné à assister les équipes tout au long du cycle de vie d'une réunion : préparation, synthèse et exécution des décisions.

Le système exploitera l'intelligence artificielle pour :

- **Transcrire automatiquement** les réunions (présentielles ou en ligne),
- **Résumer et catégoriser** les échanges selon leur nature (technique, RH, projet, commercial, etc.),
- **Extraire automatiquement** les décisions, tâches, actions et responsables,
- **Planifier automatiquement les suivis** et générer des rappels IA,
- **Analyser les tendances** (durée moyenne, taux de décision, participants clés, efficacité des réunions).

Une dimension multilingue innovante permettra la **traduction automatique** et la **génération des comptes rendus dans plusieurs langues** (français, anglais, arabe), selon les préférences linguistiques des utilisateurs.

Le module inclura un **chat IA conversationnel écrit et vocal**, capable d'interagir en langage naturel pour consulter, générer ou traduire les comptes rendus :

« Quelles décisions ont été prises sur le projet Alpha la semaine dernière ? »

« Lisez-moi la synthèse en anglais pour l'équipe technique »

Un **tableau de bord analytique IA** offrira une visualisation claire des indicateurs clés (nombre de réunions, productivité, taux d'exécution des décisions), avec une **recherche sémantique** dans l'historique des échanges. Le projet intégrera également des mécanismes de **sécurisation et conformité RGPD**, afin d'assurer la confidentialité des données vocales et textuelles traitées.

SUJET 5 (suite)

SmartMeet : Assistant IA de synthèse, suivi et analyse intelligente des réunions (intégré à une application interne)

Objectif global :

Offrir un **assistant IA complet, intelligent, multilingue et vocal** pour améliorer la productivité, la communication et la traçabilité des réunions professionnelles.

Livrables attendus :

- Module IA complet intégré à une application interne.
- Système de transcription, synthèse, catégorisation et traduction automatique des réunions.
- Génération de rapports multilingues (FR/EN/AR).
- Chat IA conversationnel **écrit et vocal** pour interrogation et suivi des actions post-réunion.
- Tableau de bord analytique IA avec indicateurs de performance.

Compétences	Durée du Stage
Traitement automatique du langage naturel (NLP) et génération de texte multilingue	6 mois
Reconnaissance et synthèse vocale (Speech-to-Text / Text-to-Speech, Whisper API, Azure Speech, etc.)	Nombre de stagiaires REQUIS (H/F) 1
Développement Web et mobile (Symfony / Flutter / React.js)	
Intégration d'APIs IA (OpenAI, HuggingFace, LangChain, DeepL API)	
Data analytics et visualisation (Chart.js / Dash / Power BI)	
Notions de sécurité et conformité RGPD	

SUJET 6

EduMind : IA de planification, assistance et pilotage intelligent des formations

Description:

Face à la transformation rapide des méthodes d'apprentissage, ce projet propose la conception d'une **plateforme intelligente de gestion des formations**, intégrant des fonctions d'**IA générative, de recommandation et d'assistance vocale**.

EduMind est un **module IA** destiné à une application interne de l'entreprise. Il vise à planifier, assister et piloter le cycle de vie complet des formations internes et externes, en automatisant :

- La **gestion des catalogues des formations** (internes et externes),
- La **planification des sessions** (formateurs, salles, dates optimales, pauses café et logistique associée),
- La **gestion des participants** (comptes utilisateurs, accès, notifications, espaces personnels),
- L'**envoi des invitations, rappels et évaluations**,
- L'**analyse des retours et la génération de rapports IA de performance et de satisfaction**.

Chaque participant disposera d'un **espace personnel** lui permettant de :

- Consulter son **planning de formations**,
- **Evaluer les sessions passées**,
- **Proposer des suggestions d'amélioration**,
- Télécharger ses **attestations de participation**.

Le système intégrera un **copilote conversationnel multicanal écrit et vocal** (chatbot, mail, Teams), capable d'interagir avec les utilisateurs, d'organiser ou modifier une session, de recommander des formations et d'analyser les retours en temps réel.

Une couche IA analysera les données pour **anticiper les besoins en formation, détecter les tendances** et proposer des axes d'amélioration continue. Le projet prendra également en compte les **normes de sécurité et de confidentialité des données**, conformément aux exigences RGPD.

SUJET 6 (suite)

EduMind : IA de planification, assistance et pilotage intelligent des formations

Objectif global :

Créer un **outil IA de gestion des formations** moderne, interactif et vocal, combinant automatisation, recommandation et analyse intelligente pour optimiser les processus d'apprentissage et de planification.

Livrables attendus :

- Plateforme IA complète de gestion des formations internes et externes.
- Copilote conversationnel **écrit et vocal** (chatbot, email, Teams).
- Portail utilisateur pour participants, avec évaluation et suggestions.
- Optimisation automatique des plannings, logistique et rapports IA.
- Respect des exigences de sécurité et confidentialité des données.

Compétences	Durée du Stage
Développement Web (Symfony) et mobile (Flutter / React.js)	6 mois
IA générative et conversationnelle (OpenAI, LangChain)	
Reconnaissance et synthèse vocale (Speech-to-Text / Text-to-Speech)	Nombre de stagiaires REQUIS (H/F)
Machine Learning pour la recommandation et l'analyse de satisfaction	
Data visualization et reporting (Power BI / Dash / Chart.js)	1
Automatisation et orchestration d'évènements via API	
UX/UI design pour interfaces utilisateurs formatives	
Conformité RGPD et sécurité des données	

SUJET 7

Détection d'équipements par IA (climatisation, frigo, PC...) avec intégration n8n et application mobile Flutter

Description:

Ce projet vise à développer un **modèle de détection d'objets basé sur l'IA**, intégré dans une **application mobile Flutter**, permettant la capture d'images, et l'automatisation des processus (enregistrement, notification, sauvegarde) grâce à **n8n**.

Objectifs :

- **Concevoir et entraîner un modèle IA** de détection d'objets (climatisation, réfrigérateur, ordinateur).
- **Créer une API REST** pour l'implémentation avec le mobile.
- **Développer une application mobile Flutter** permettant :
 - La capture ou sélection d'images,
 - L'envoi vers le serveur,
 - L'affichage des résultats de détection en temps réel.
- **Intégrer n8n** pour automatiser les tâches : notifications, stockage des résultats, génération de rapports, etc.).
- **Déployer** la solution via **Docker** (API + IA + n8n) et assurer la communication avec l'application mobile.

Compétences

Durée du Stage

IA / Deep Learning : YOLOv8 ou Faster R-CNN (PyTorch / TensorFlow)

Orchestration : n8n (automatisation, intégration API, envoi d'e-mails / stockage en base)

Application mobile : Flutter (Android / iOS) avec intégration d'API REST et affichage des résultats

Outils complémentaires : OpenCV, LabelImg, Roboflow, SQLite / Firebase pour stockage

6 mois

**Nombre de stagiaires
REQUIS (H/F)**

2

SUJET 8

Développement et conception d'un convertisseur universel de données capteurs vers une interface RS-485 pour applications IoT industrielles

Description:

Ce projet vise à concevoir et développer un **convertisseur intelligent** capable de lire différentes grandeurs physiques (courant, température, débit d'eau, pression, etc.) à partir de **capteurs analogiques ou numériques**, puis de **convertir ces mesures en trames RS-485 (Modbus RTU)** pour une intégration facile dans des systèmes de supervision industriels ou IoT.

Objectifs :

- Etude et conception d'une **carte électronique** intégrant un microcontrôleur (ESP32) et les **interfaces d'entrée pour capteurs** (analogiques 0–5V, 4–20 mA, numériques, etc.).
- Développement du **firmware embarqué** pour la lecture des capteurs et la conversion des données vers le **protocole RS-485 Modbus RTU**.
- Conception d'une **interface de configuration** (via UART, Wi-Fi ou application PC) pour définir les types de capteurs et les paramètres de communication (adresse Modbus, baudrate, etc.).
- Test du système avec différents capteurs (capteur de courant, capteur de température, capteur de débit d'eau).

Compétences

Durée du Stage

Développement embarqué :

- Programmation en C/C++ sur microcontrôleur ESP32
- Maîtrise de l'environnement de développement **ESP-IDF**

6 mois

Conception électronique :

- Schéma et routage d'une carte PCB multi-capteurs
- Intégration du module de communication RS-485 (MAX485, SN75176 ou équivalent)

Acquisition de données :

- Lecture de signaux analogiques (ADC) et numériques (GPIO)

Communication industrielle :

- Implémentation du protocole **Modbus RTU sur RS-485**

Outils de test et visualisation :

- Utilisation de logiciels de supervision (ModbusPoll).
- Visualisation des données mesurées sur un tableau de bord local ou distant.

Nombre de stagiaires
REQUIS (H/F)

1

SUJET 9

Développement d'un système IoT de contrôle des climatiseurs basé sur une base de données de signaux infrarouges et une détection de présence par vision

Description:

Ce projet vise à concevoir un dispositif embarqué intelligent capable de contrôler différents climatiseurs sans configuration préalable.

Le système utilise une base de données de signaux infrarouges collectés à partir de télécommandes de climatiseurs existants, stockés localement dans une carte SD.

Grâce à une caméra intégrée, l'équipement détecte la présence humaine dans son environnement et ajuste automatiquement le fonctionnement du climatiseur (allumage, extinction, consigne).

Ce système permet une gestion énergétique intelligente, un contrôle universel des climatiseurs et une intégration dans des environnements domestiques ou industriels IoT.

Objectifs :

Constitution d'une base de données universelle des signaux IR

- Collecte, décodage et enregistrement des trames IR de plusieurs télécommandes de climatiseurs (ON/OFF, température +/-, mode, vitesse ventilateur).
- Stockage structuré des données sur carte SD (fichiers JSON ou binaire) pour accès rapide.
- Gestion de plusieurs marques et modèles sans configuration utilisateur.

Développement d'un dispositif embarqué

- Microcontrôleur ESP32 avec émetteur/récepteur IR.
- Caméra (ESP32-CAM ou module OV2640/OV5640) pour détection de présence par vision (mouvements, silhouettes).
- Capteur de température pour régulation de la consigne.

Firmware embarqué intelligent

- Lecture automatique des trames IR depuis la SD.
- Envoi des commandes IR directement aux climatiseurs.
- Algorithme de gestion d'énergie :
 - Allumer si présence détectée.
 - Éteindre après une durée sans mouvement.
 - Ajuster température selon seuils mesurés.

SUJET 9 (suite)

Développement d'un système IoT de contrôle des climatiseurs basé sur une base de données de signaux infrarouges et une détection de présence par vision

Interface de supervision

- Interface Web ou application mobile en Wi-Fi pour :
 - Consulter l'état du climatiseur.
 - Consulter la température et la présence.
 - Activer/désactiver le mode automatique.
- Envoi possible de commandes manuelles (sans configuration)

Validation

- Tests sur plusieurs marques de climatiseurs.
- Vérification de la portée IR, précision de détection, réactivité.

Compétences	Durée du Stage
C/C++ embarqué (ESP32/ESP32-CAM)	6 mois
Gestion IR (émission/réception)	Nombre de stagiaires REQUIS (H/F)
Stockage SD et gestion de données JSON/binaire	
Détection de mouvement par vision embarquée	1
Algorithmes de contrôle automatique (timers, conditions)	
Développement interface Web/App légère	
Tests multi-marques et optimisation énergie	

SUJET 10

Développement d'un module intelligent de génération de rapports et de vérification des consommations énergétiques via IA et automatisation (n8n)

Description:

Ce projet s'inscrit dans l'évolution de la plateforme SFM Connect / Voltix, dédiée au suivi et à l'analyse des consommations énergétiques.

Il vise à concevoir un module intelligent capable de :

- **Générer automatiquement des rapports** mensuels enrichis par l'intelligence artificielle (analyse, tendances, recommandations),
- **Comparer les données mesurées** sur la plateforme avec les factures officielles (STEG pour l'électricité, SONEDE pour l'eau),
- **Détecter les écarts** ou les factures estimées, et automatiser le traitement de ces informations grâce à n8n.

Ce module permettra d'apporter une valeur ajoutée analytique et décisionnelle aux utilisateurs finaux, tout en renforçant la fiabilité et la transparence des données énergétiques collectées.

Objectifs :

- Développer un module web Angular/Spring Boot pour la génération automatique de rapports IA.
- Intégrer une analyse intelligente (via IA et règles métier) pour identifier les écarts entre les données réelles et les factures.
- Mettre en place des workflows automatisés avec n8n (alertes, génération PDF, envoi email, synchronisation).
- Fournir un tableau de bord clair et dynamique pour la visualisation et le suivi.

Profil attendu :

Un ingénieur en développement Full-Stack orienté Data & IA capable de :

- Travailler sur le développement web complet (Angular + Spring Boot + MySQL),
- Intégrer des outils d'automatisation (n8n) dans des workflows métier,
- Concevoir et consommer des services d'intelligence artificielle pour enrichir les rapports (analyse automatique, recommandations, détection d'écarts),
- Participer à la conception, au déploiement et à la validation du module dans la plateforme SFM Connect.

SUJET 10(suite)

Développement d'un module intelligent de génération de rapports et de vérification des consommations énergétiques via IA et automatisation (n8n)

Compétences	Durée du Stage
Frontend : Angular (TypeScript, Material Design, intégration API REST)	6 mois
Backend : Spring Boot (Java, API REST, gestion de flux, sécurité)	Nombre de stagiaires REQUIS (H/F) 1
Base de données : MySQL (requêtes, agrégations, historisation)	
Automatisation : n8n ou équivalent (création et intégration de workflows)	
IA / Data : Python (Pandas, API OpenAI ou Hugging Face pour analyses et recommandations)	
Outils Dev : Git, Postman, Docker (facultatif)	

SUJET 11

Assistant de relance clients (LLM) – Génération d'emails et résumés automatiques depuis l'application « Finance »

Description:

Ce projet s'inscrit dans l'évolution de l'application « FINANCE » dédiée à la gestion de factures et de la trésorerie. Il vise à concevoir un **module simple et intégré** capable de :

- **Lister** les factures **échues** avec filtres (client, retard, montant).
- **Générer en un clic** un brouillon d'**e-mail de relance** rédigé par une IA (LLM), en rappelant les montants, échéances et références, avec **choix du ton** (standard/ferme).
- Gérer des **modèles d'e-mail** (signature, coordonnées).
- Assurer un **historique complet** des relances (qui, quand, quoi) avec **journalisation et respect des rôles**.
- **Aucune automatisation d'envoi** : l'utilisateur **relit et valide** systématiquement.
- **Intégration légère** : appel HTTP à un **service IA externe** depuis Symfony (**pas de microservice séparé**).

Objectifs :

- **Qualité des brouillons** : brouillons acceptés sans réécriture majeure.
- **Productivité** : **Moins du temps** de préparation d'une relance.
- **Traçabilité** : **100 %** des relances **journalisées** (utilisateur, client, factures concernées, corps du mail, horodatage).
- **Conformité rôles** : réponses et actions conformes aux **permissions** « FINANCE » (lecture/écriture).

Profil attendu :

Un **ingénieur en développement** orienté **Web/ERP** capable de :

- Travailler en **Symfony/Twig** avec **API REST** (API Platform) et **Doctrine** (MySQL),
- Consommer une **API IA (LLM)** via **Symfony HttpClient**, sécuriser les échanges et gérer les secrets,

SUJET 11 (suite)

Assistant de relance clients (LLM) – Génération d'emails et résumés automatiques depuis l'application « Finance »

- Concevoir une **UI Twig** simple (liste, filtres, mode de prévisualisation/édition),
- Mettre en place la **journalisation** (logs fonctionnels) et le **respect des rôles** (RBAC).

Compétences	Durée du Stage
Backend / ERP : Symfony 6/7 (PHP 8), API Platform, Doctrine (/MySQL), Symfony HttpClient, Mailer (préparation d'e-mail), sécurité (JWT/Roles).	6 mois
Frontend : Twig (page liste + mode de prévisualisation/édition).	Nombre de stagiaires REQUIS (H/F)
IA / Intégration : Appel HTTP à un LLM externe (type OpenAI/Mistral/HF) — sans microservice additionnel.	1
Qualité & outillage : Git, Postman, Docker (facultatif).	

SUJET 12

Pipeline de sécurité automatisé avec surveillance continue de la conformité pour les environnements CI/CD

Description:

Ce projet vise à concevoir et à mettre en œuvre un pipeline de sécurité automatisé complet, s'intégrant de manière transparente dans le flux de travail CI/CD, en mettant l'accent sur l'approche de sécurité dite « shift-left ».

Le système intégrera plusieurs outils d'analyse de sécurité, notamment l'analyse statique du code (SAST), l'analyse dynamique (DAST), l'analyse des images de conteneurs, la vérification des dépendances et l'analyse de la sécurité des infrastructures en tant que code (IaC).

En automatisant les contrôles de sécurité à chaque étape du cycle de vie du développement logiciel, la plateforme permettra d'identifier les vulnérabilités dès les premières phases, de faire respecter les politiques de sécurité et d'empêcher le déploiement de code non sécurisé en production. La solution fournira aux développeurs un retour immédiat sur les problèmes de sécurité tout en maintenant la rapidité du développement.

Le second pilier du projet repose sur la **surveillance continue de la conformité** et la **production de rapports** via un tableau de bord de sécurité centralisé. Cela inclut la mise en œuvre de la policy-as-code (politique sous forme de code) à l'aide d'outils tels qu'**Open Policy Agent**, la détection et la gestion automatisées des secrets, ainsi que le suivi en temps réel des indicateurs de sécurité.

La plateforme générera des rapports de conformité alignés sur les standards du secteur (OWASP Top 10, CIS Benchmarks), assurera le suivi de la correction des vulnérabilités et s'intégrera aux systèmes de gestion de tickets pour la prise en charge automatisée des incidents de sécurité.

Le résultat final sera un **écosystème de sécurité holistique**, offrant visibilité, automatisation et amélioration continue de la posture de sécurité de l'organisation.

Objectifs :

- Intégrer plusieurs outils d'analyse de sécurité dans le pipeline CI/CD (SAST, DAST, SCA, analyse des conteneurs, analyse IaC).
- Mettre en œuvre la policy-as-code pour valider automatiquement les configurations de sécurité et prévenir les violations de politiques.
- Développer un **tableau de bord centralisé de sécurité** offrant une visibilité en temps réel sur les vulnérabilités, la conformité et les indicateurs de sécurité.
- Automatiser la détection et la gestion des secrets pour éviter les fuites d'identifiants et garantir une gestion sécurisée des informations sensibles.

SUJET 12(suite)

Objectifs (suite) :

- Générer des rapports de conformité automatisés alignés sur les standards et cadres de sécurité du secteur.
- Créer des workflows de correction automatisée intégrés aux outils de développement et systèmes de ticketing.
- Établir des métriques et indicateurs clés de performance (KPI) pour mesurer et améliorer la posture de sécurité dans le temps (MTTR, densité de vulnérabilités, etc.).

Compétences

Durée du Stage

Outils CI/CD :

Jenkins, GitLab CI ou GitHub Actions

Conteneurisation et orchestration :

Notions de Docker et Kubernetes

Infrastructure-as-Code :

Notions de Terraform ou Ansible

Scripts et automatisation :

Python ou Bash

Connaissance des outils de sécurité :

Familiarité avec les concepts SAST/DAST et les outils tels que SonarQube, Trivy, OWASP ZAP

Plateformes Cloud :

Notions de base sur AWS, Azure ou GCP

Surveillance et visualisation :

Prometheus, Grafana ou ELK Stack

Contrôle de version :

Git et workflows GitOps

Administration Linux :

Maîtrise de la ligne de commande et gestion du système

Fondamentaux de la sécurité :

Compréhension de l'OWASP Top 10, des vulnérabilités courantes et des bonnes pratiques de sécurité

6 mois

Nombre de stagiaires
REQUIS (H/F)

1

SUJET 13

Plateforme DevSecOps intelligente avec détection d'anomalies applicatives et automatisation des alertes avec de l'IA

Description:

Ce projet a pour but de concevoir une plateforme DevSecOps intégrant des **mécanismes de supervision et d'automatisation intelligents**. Elle permettra de détecter les anomalies applicatives à partir des logs et métriques générés par les systèmes, puis d'analyser automatiquement ces anomalies grâce à une couche d'intelligence artificielle.

Les alertes critiques seront traitées et transmises de manière **automatisée** afin d'assurer une meilleure réactivité face aux incidents. Ce travail mettra en évidence la contribution de l'IA et de l'automatisation dans l'amélioration continue de la sécurité, de la fiabilité et de la performance des applications.

Objectifs :

- Concevoir et mettre en œuvre une plateforme DevSecOps intégrée et sécurisée.
- Mettre en place un système de supervision et de détection d'anomalies applicatives.
- Développer un mécanisme d'analyse automatique des incidents via l'intelligence artificielle.
- Automatiser la gestion et la notification des alertes critiques.
- Améliorer la réactivité et la fiabilité des environnements applicatifs.
- Fournir une démonstration complète d'une approche intelligente de la sécurité opérationnelle.

Objectifs :

Un ingénieur profil **Sécurité** ou **DevOps**

Compétences	Durée du Stage
Bonnes connaissances en DevOps et sécurité applicative	6 mois
Maîtrise des concepts de CI/CD et d'automatisation Compréhension des principes de supervision et d'observabilité	
Capacité à intégrer des services d' intelligence artificielle via API	Nombre de stagiaires REQUIS (H/F)
Compétences en scripting et gestion des flux automatisés	
Esprit d'analyse et rigueur dans la gestion des incidents	1

SUJET 14

Analyse intelligente des données de l'Observatoire- Détection d'anomalies, analyse de tendances et génération de rapports automatisés

Description:

La plateforme **OrQoEstra** centralise et structure les données collectées auprès des opérateurs télécoms, fournisseurs d'accès Internet ou autres acteurs du marché numérique, dans le cadre des missions de régulation.

Le module **Observatoire** a pour vocation de produire des tableaux de bord et des rapports périodiques reflétant l'évolution du marché (abonnés, revenus, consommation data/voix/SMS, QoS, etc.).

Afin d'exploiter pleinement le potentiel de ces données, ce projet de stage vise à **développer un moteur d'analyse intelligent** capable de :

- Détecter automatiquement des **valeurs anormales ou incohérentes** (fraudes, erreurs de saisie, ruptures de tendance),
- Identifier les **tendances de marché** à court et moyen terme,
- Générer des **rapports explicatifs et visuels** de manière automatisée.

Objectifs :

1. Collecte et préparation des données

- Exploration des sources de données de l'Observatoire (import/export CSV, API, base SQL, etc.).
- Nettoyage et structuration des données historiques.
- Mise en place d'un pipeline de traitement (ETL léger).

2. Détection d'anomalies et de valeurs aberrantes

- Implémenter des modèles statistiques, ML ou DL pour la détection automatique d'anomalies :
 - o Isolation Forest, DBSCAN, Z-score, ARIMA residuals, Prophet anomalies, Autoencoder etc.
- Identifier les anomalies par catégorie (erreurs, fraudes, ruptures de marché).

3. Analyse de tendances et impact

- Étudier les indicateurs clés (revenus, abonnés, QoS, parts de marché...).
- Déterminer les corrélations entre indicateurs et détecter les points d'inflexion.
- Générer des visualisations dynamiques (courbes d'évolution, heatmaps, etc.).

SUJET 14(suite)

Analyse intelligente des données de l'Observatoire- Détection d'anomalies, analyse de tendances et génération de rapports automatisés

Objectifs (suite) :

4. Génération de rapports intelligents

- Automatiser la création de rapports mensuels ou trimestriels.
- Intégrer des résumés textuels générés par IA (NLP):

Ex: "Le trafic data mobile a augmenté de 12% ce trimestre, principalement grâce à l'expansion du segment prépayé."

- Export en formats PDF / Power BI / tableau web intégré.

5. Prototype et intégration

- Développement d'un prototype Python / Dash / Streamlit pour démontrer le workflow complet
 - o Import des données → Analyse → Visualisation → Rapport automatique.
- Possibilité d'intégration ultérieure au module Observatoire d'OrQoEstra.

Livrables attendus :

- Rapport de conception (méthodes et choix techniques).
- Script(s) d'analyse et pipeline de détection d'anomalies.
- Tableau de bord de visualisation des indicateurs.
- Générateur de rapport automatisé (PDF / Dashboard).

Compétences	Durée du Stage
Python, Machine Learning Deep Learning, NLP	6 mois
Statistique, Visualisation, Transformers, GPT API	Nombre de stagiaires REQUIS (H/F)
	2

SUJET 15

Mise en place d'un système de management de la qualité selon la norme ISO 9001:2015 au sein de l'entreprise

Description :

Mettre en œuvre ou améliorer le système de management de la qualité afin d'assurer la satisfaction des clients, la conformité réglementaire et l'efficacité des processus internes.

Axes de travail possibles :

- Diagnostic initial du système existant (écart par rapport à la norme ISO 9001:2015).
- Identification et cartographie des processus.
- Proposition d'un plan d'action d'amélioration continue.
- Élaboration de la documentation qualité (procédures, fiches processus, indicateurs, etc.).
- Suivi et mesure de la performance qualité.

Résultats attendus :

- Manuel qualité et documentation associée.
- Tableau de bord qualité avec indicateurs de performance.
- Plan d'amélioration et propositions de certification.

Profil attendu :

Ingénierie industrielle, management de la qualité **ou** génie des systèmes industriels.

Compétences	Durée du Stage
Connaissance des principes de la norme ISO 9001:2015 Capacité à analyser et modéliser les processus (utilisation d'outils comme SIPOC, diagramme de flux,...) Maîtrise des outils bureautiques (Excel, Word, PowerPoint, Visio/Miro/Lucidchart) Connaissance des indicateurs de performance (KPI) et du cycle PDCA Connaissances en planification, gestion des risques ... Esprit d'analyse, rigueur documentaire, et bonnes capacités de synthèse	6 mois Nombre de stagiaires REQUIS (H/F) 1

SUJET 16

Étude de marché et stratégie de positionnement des solutions intelligentes de gestion de l'énergie et de l'eau pour les entreprises

Description :

Ce projet de fin d'études vise à réaliser une étude de marché sur les solutions intelligentes de gestion de l'énergie et de l'eau développées par SFM Technologies, notamment SFM Connect. L'objectif est d'analyser les besoins des entreprises, d'évaluer la concurrence et de proposer une stratégie de positionnement et de développement commercial pour renforcer la présence de SFM sur ce marché en pleine expansion.

Objectifs :

- Identifier et caractériser le marché cible (secteurs industriels, bâtiments tertiaires, collectivités, etc.).
- Analyser les besoins, priorités et contraintes des clients potentiels.
- Évaluer la concurrence locale et internationale (Schneider, Smappee, Honeywell, etc.).
- Déterminer les leviers de différenciation pour SFM (prix, innovation, IA, flexibilité).
- Proposer une stratégie de positionnement et un plan d'action commercial pour le marché africain et européen.

Profil attendu :

Compétences	Durée du Stage
Analyse documentaire et benchmark concurrentiel	4 mois
Enquêtes terrain / entretiens avec entreprises, institutions et experts	
Analyse SWOT et segmentation du marché	
Elaboration de la stratégie marketing et commerciale	Nombre de stagiaires REQUIS (H/F)
Propositions de communication et plan de lancement	2