

MINISTÈRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE
UNIVERSITÉ DE SOUSSE

INSTITUT SUPÉRIEUR D'INFORMATIQUE
ET DES TECHNOLOGIES DE COMMUNICATION SOUSSE

المعهد العالي للإعلامية وتقنيات الاتصال بسوسة



Rapport de stage de fin d'études

Présenté en vue de l'obtention du Diplôme National d'Ingénieur

Spécialité : Téléinformatique

Réalisé Par :
Malek SGHAIER

Conception et développement d'une Application web intelligente de Pointage et de
Gestion des Ressources Humaines « FLESK GRH »

Encadrant professionnel :

Mr BahaEddin Mahjoub

Encadrant académique :

Mr Mohamed Amine Ben Amar

Réalisé au sein de



Année universitaire : 2023/2024

Institut Supérieur d'Informatique et des Technologies de Communication **ISITCOM**
Tél/Fax : +216 73 37 15 71 / +216 73 36 44 11

Dédicace

Mon cher père

Aucune dédicace ne saurait exprimer l'amour, l'estime, le dévouement et le respect que j'ai toujours eu pour vous.

Rien au monde ne vaut les efforts fournis jour et nuit pour mon éducation et mon bien être.

Ma chère mère

Ta prière et ta bénédiction m'ont été d'un grand secours pour accomplir mes études.

Aucune dédicace ne saurait être assez éloquente pour exprimer ce que tu mérites pour tous les sacrifices que tu n'as cessé de me donner depuis ma naissance.

A mes chères sœurs Khadija, Meriem, Nour, Rawen Merci pour votre amour et votre soutien.

À mon cher fiancé

Merci pour ton amour, ton soutien et ta présence rassurante. Ta foi en moi a été une force précieuse. Cette réussite, je la partage avec toi.

Mes chers amis Je ne peux trouver les mots justes et sincères pour vous exprimer mon affection et mes pensées, vous êtes pour moi des frères, sœurs et des amis sur qui je peux compter.

Une pensée particulière à Ghada, pour son soutien indéfectible, sa présence bienveillante et ses encouragements constants tout au long de mon parcours.

En témoignage de l'amitié qui nous unit et des souvenirs de tous les moments que nous avons passés ensemble, je vous dédie ce travail et je vous souhaite une vie pleine de santé et bonheur.

Remerciements

Je profite par le biais de ce rapport, pour exprimer mes vifs remerciements à toute personne contribuant de près ou de loin à l'élaboration de cet humble travail.

Au terme de la rédaction de ce rapport de stage, je tiens à exprimer ma profonde gratitude et mes sincères remerciements à Monsieur **BahaEddin Mahjoub**. Je le remercie pour m'avoir donné la permission de passer ce stage au sein de sa société Flesk Consulting et pour ses précieuses suggestions et son soutien, considérables tout au long de mon stage.

C'est avec mes profonds respects, mes vives gratitude, je tiens à exprimer mes remerciements tout d'abord à mon encadrant universitaire Monsieur **Mohamed Amine Ben Amar** pour avoir bien voulu m'encadrer, pour ses conseils précieux de notre travail, ainsi que pour ses qualités humaines et morales.

Nos remerciements vont aussi à tous **nos enseignants** et toutes les personnes qui nous ont soutenus jusqu'au bout, et qui n'ont pas cessé de nous donner des conseils en signe de connaissance.

Nous ne laisserons pas cette occasion passer, sans donner nos profonds remerciements aux **membres de jury** qui nous ont honorés en acceptant d'évaluer notre modeste travail et de l'enrichir par leurs propositions

Malek SGHAIER

Liste des acronymes

Liste des figures

Liste des tableaux

Table des matières

Introduction

Introduction générale

Dans un monde professionnel par nature mouvant, les entreprises sont appelées à optimiser la gestion de leurs ressources humaines afin d'être plus efficaces, transparentes, réactives. Le suivi rigoureux du temps de travail, la gestion des absences, des congés et des documents administratifs sont autant de tâches cruciales nécessitant des outils modernes, sécurisés et intelligents.

De ce constat découle l'objet de ce présent travail, qui a été proposé par la société « FLESK CONSULTING » et qui entre dans le cadre d'un stage de fin d'études à l'institut supérieur d'informatique et des techniques de communication de Hammam-Sousse pour l'obtention du diplôme National d'Ingénieur en téléinformatique, Notre projet est intitulé « FLESK GRH », une application web intelligente de pointage et de gestion des ressources humaines. Cette solution intègre la reconnaissance faciale, le scan de QR codes pour automatiser et sécuriser les processus de suivi de présence des employés et stagiaires tout en s'occupant de la gestion RH d'un bout à l'autre.

Le projet répond ainsi à la digitalisation croissante recherchée par les entreprises, visant à utiliser une plateforme centralisée, intuitive, performante, facilitant la prise de décision, la traçabilité et renforçant la sécurité des données.

Ce rapport reflète les différentes étapes, les tâches utilisées et les méthodes utilisées pour réaliser notre projet. Il se compose de quatre chapitres, qui définissent un aperçu du travail :

- Le premier chapitre, intitulé **cadre général du projet**, présente l'organisme d'accueil, le contexte du projet ainsi que le cadre de travail adopté tout au long de déroulement de notre projet.
- Le deuxième chapitre **planification et architecture** est consacré à la capture des besoins fonctionnels et non fonctionnels, la présentation du cadre de travail du projet qui est piloté avec Scrum, l'architecture générale de l'application et finalement l'environnement de développement utilisé pour sa réalisation.
- Les chapitres suivants s'intéressent aux **différents sprints** de l'application.

Dans chaque sprint, nous commençons par le Backlog du Sprint en cours, qui décrit les tâches à accomplir, puis nous illustrons le diagramme des classes participantes et certains diagrammes de séquence, en se référant toujours au langage UML. A la fin de chaque sprint, nous terminerons par la présentation des captures d'écran spécifiques à chaque sprint. Ce rapport sera clôturé par une conclusion générale qui résume les détails de notre projet de fin d'études ainsi quelques perspectives pouvant enrichir notre application

- Enfin, Nous clôturons ce rapport par une conclusion générale ainsi que la proposition de quelques perspectives sur lesquelles peut s'ouvrir le présent travail.

Chapitre I :

Cadre Général du projet

I. INTRODUCTION

Dans ce premier chapitre, nous nous intéresserons tout d'abord au cadre général de notre projet et ceci en présentant l'organisme d'accueil. Nous aborderons l'analyse de l'existant après l'exposition de la problématique, et nous exposerons ensuite la solution proposée. Enfin, nous terminerons ce chapitre en mettant l'accent sur la méthodologie de travail adoptée et nous énoncerons les raisons qui nous ont poussés à ce choix.

II. PRESENTATION DE LA SOCIETE

II.1 Organisme d'accueil

Flesk est une entreprise de services du numérique qui se concentre sur la transformation digitale tout en mettant en avant la stratégie marketing.

Grâce à sa solide expérience et une variété de services managés, tels que l'accompagnement digital, l'infogérance, l'hébergement, le développement B2B et B2C, le SEO et le SEM, Le client bénéficie d'un pilotage quotidien de haute qualité géré par une équipe d'experts spécialisés dans la transformation digitale et l'infogérance informatique.



Figure 1.1 : Logo de la société d'accueil

II.2 Domaines d'activités

Flesk Consulting accompagne ses clients depuis le conseil ou la formation jusqu'au développement ou la mise en œuvre. Elle fait bénéficier ses clients d'une démarche globale de la conception visuelle à la réalisation technique, en effectuant des tests d'acceptance au préalable, afin de livrer les projets de manière satisfaisante.

Ses domaines d'expertise couvrent un large éventail de services, notamment :

- Développement web et mobile : ingénierie d'applications performantes, intuitives, et professionnalisées.
- Web design & Web marketing : création d'interfaces modernes et attractive avec des stratégies de communication digitale ciblées.
- Boutiques e-commerce : élaboration de plateformes de vente performantes et sécurisées.

- Infrastructure IT et Cloud Computing : déploiement de solutions d'hébergement, sauvegarde, et reprise après sinistre (Backup & Recovery).
- Solutions logicielles : conception de logiciels de gestion ERP, CRM et d'outils spécifiques pour la gestion du transport.
- Gestion de projets : accompagnement personnalisé dans la planification, le pilotage et la réussite des projets digitaux.

II.3 Objectifs

Flesk Consulting se donne pour mission d'accompagner les clients dans leur transformation numérique en leur offrant des solutions sur-mesure associant conseil stratégique, développement technologique et informatique.

L'entreprise s'employant à respecter les délais et à garantir un accompagnement de qualité tout en construisant une relation de confiance durable avec ses clients, pour réussir et faire fructifier leurs projets.

III. CADRE DE PROJET

Ce stage s'inscrit dans le cadre du projet de fin d'étude présenté en vue de l'obtention du diplôme national d'ingénieur en téléinformatique. Afin de mener ce travail à terme, et pour une durée de quatre mois, nous avons été accueillis au sein de la société Flesk Consulting qui nous a confié la conception et développement d'une application web intelligente de pointage et de gestion des ressources humaines.

III.1 Analyse de l'existant

Dans de nombreuses entreprises, le suivi des comportements de pointage ou les pratiques de gestion des ressources humaines s'apparentent à des pratiques traditionnelles telles que le suivi de pointage papier, le suivi de pointage Excel ou le suivi de pointage à l'aide d'un système de badge magnétique.

A cette occasion, les employés pointent leur présence par un scan de carte ou une signature d'une feuille d'émargement alors que, pour leur part, les informations RH sont pour la plupart éparpillées entre plusieurs types de supports physiques et numériques. Assurément, cette organisation fonctionne encore dans certaines structures, elle ne mesure cependant plus à la hauteur des exigences modernes relatives à la rapidité, la précision et la sécurisation des données d'une gestion des ressources humaines renouvelée.

III.2 Critique de l'existant

L'étude de l'existant présente un certain nombre de faiblesses majeurs.

D'une part, la saisie manuelle des présences génère à la fois un risque important d'erreurs et de fraudes mais alourdit aussi la tâche administrative.

D'autre part, les systèmes de badges « classiques » offrent un minimum de sécurité et d'authentification, exposant ainsi l'entreprise à des risques de manipulation des données de pointage.

En outre, l'absence d'automatisation rend délicate la gestion des absences, des congés et des heures supplémentaires, et ainsi rend le processus long et lourd.

Enfin, la désunion des données RH rend leur accessibilité et mise à jour difficile donc limite la prise de décision et nuit à l'efficacité organisationnelle.

III.3 Solution proposée

III.3.1 Description de la solution proposée

Afin de corriger les insuffisances relevées, le projet FLESK GRH a été conçu comme une solution centralisée et intégrée.

L'application a pour objectif de moderniser le système de pointage par l'intégration de la reconnaissance faciale et de QR codes, pour une authentification des agents et des stagiaires fiable et sécurisée.

Le système a également pour but d'assurer l'automatisation et la gestion complète des informations RH : suivi des présences et absences, gestion des congés et des documents administratifs.

Accessible au sein d'une interface web ergonomique et mobile, celui-ci rend la gestion plus simple, plus fluide, sécurise les données et contribue à l'amélioration des performances des ressources humaines appréciées des entreprises.

III.3.2 Motivation

Ce qui m'a énormément motivé c'est que tout au long de ce projet, j'ai une grande opportunité d'apercevoir des nouvelles techniques, des logiciels, des nouvelles méthodes de travail et d'améliorer nos connaissances. De même, ce stage pourrait m'aider à m'intégrer dans la vie professionnelle et connaître comment bien traiter les clients.

III.3.3 Comparaison

Critères	Méthodes actuelles	FLESK GRH
Méthode de pointage	Manuel (papier, badge)	Reconnaissance faciale et scan QR code
Fiabilité du pointage	Risque d'erreurs et de fraudes	Authentification fiable

Gestion des présences/absences	Traitement manuel, risque d'oubli ou d'erreur	Suivi automatique en temps réel
Gestion des congés	Demandes papier ou emails éparpillés	Système intégré de gestion des congés
Gestion de demande de documents RH	Emails éparpillés et risque de perte ou d'oubli	Système intégré de gestion des congés
Accessibilité	Accès limité ou difficile	Application web responsive, accessible partout

Tableau 1: Tableau comparatif entre les méthodes actuelles et la solution proposée

IV. METHODOLOGIE ADOPTÉE

IV.1 Modèle de cycle de vie en cascade [1]

Dans ce modèle le principe est très simple : chaque phase se termine à une date précise en produisant certains documents ou logiciels. Les résultats sont définis à la base des interactions entre les étapes, ils sont soumis à une revue approfondie et ne passe à la phase suivante que s'ils sont jugés équivalents aux normes. Le modèle original ne comportait pas la possibilité de retour en arrière. Parmi les inconvénients du modèle en cascade on trouve :

- Les erreurs sont parfois détectées uniquement à la fin du processus de développement puisque le logiciel est testé après la fin de la phase de développement.
- L'utilisateur final est uniquement intégré dans le processus de production après la programmation.

➡ **C'est pour ces deux principaux inconvénients que notre choix n'est pas orienté vers le modèle en cascade.**

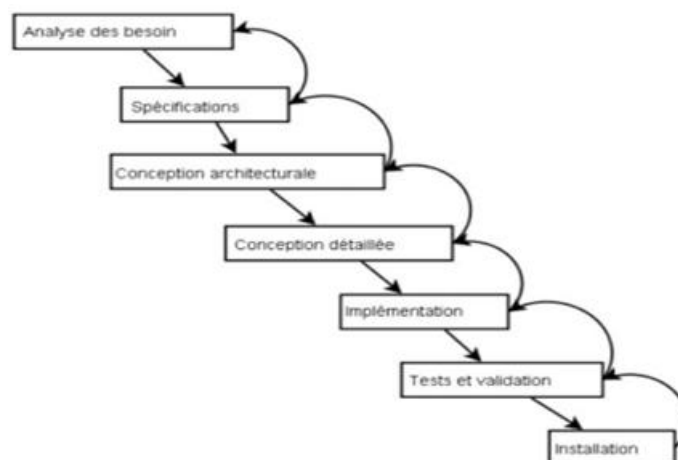


Figure 2: Modèle de cycle de vie en cascade

IV.2 Modèle de cycle de vie V [2]

Le modèle de cycle de vie en V est un modèle conceptuel de gestion de projet, imaginé suite au problème de réactivité du modèle en cascade. Il permet, en cas d'anomalie, d'éliminer le retour aux étapes précédentes tardivement.

Les avantages de ce modèle sont les suivantes :

- Deux types de tâches sont réalisés en parallèle : Verticalement on prépare l'étape suivante, et horizontalement on prépare la vérification de la tâche en cours.
- La qualité de mis en œuvre des tests.

Pourtant on trouve des inconvénients tels que :

- La validation finale par le client est très retardée et augmente les risques de dépassement du délai et donc l'augmentation du coût.
- Phases séquentielles.
- Le cycle en V supporte donc mal les changements, ce qui est à la fois sa force et sa principale faiblesse.

➡ C'est pour cela que notre choix n'est pas orienté vers le modèle en V.

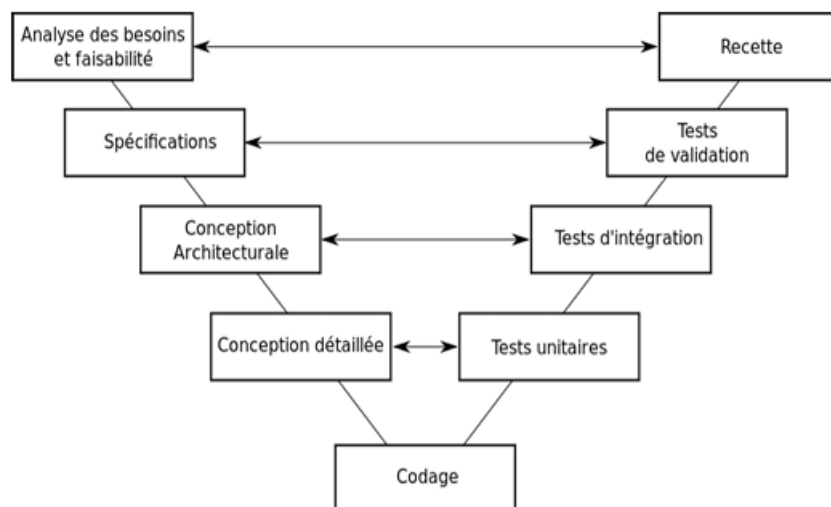


Figure 3: Modèle de cycle de vie en V

IV.3 Notre choix : SCRUM

IV.3.1 Présentation du SCRUM

La méthode agile SCRUM [3] consiste à focaliser l'équipe de développement sur un ensemble de fonctionnalités à accomplir de manière itérative, en deux à quatre semaines, connues sous le nom de Sprints.

Chaque Sprint doit donner lieu à la livraison d'une partie du produit. Afin de mettre en œuvre la méthode SCRUM, il est essentiel de déterminer d'abord le nombre maximal de fonctionnalités à accomplir afin de créer le backlog du produit.

Ensuite, il est nécessaire de définir les priorités des fonctionnalités et de sélectionner celles qui seront mises en œuvre dans chaque itération.

Ensuite, concentrer progressivement l'équipe sur toutes les fonctionnalités à accomplir à travers des itérations appelées Sprints.

Un sprint se termine toujours par la réalisation d'un produit fonctionnel partiellement appelé incrément.

Par conséquent, à la fin de chaque Sprint, une réunion sera organisée afin de faire une revue de l'itération.

Cette réunion a pour but de confirmer l'augmentation qui a été enregistrée lors de l'itération.

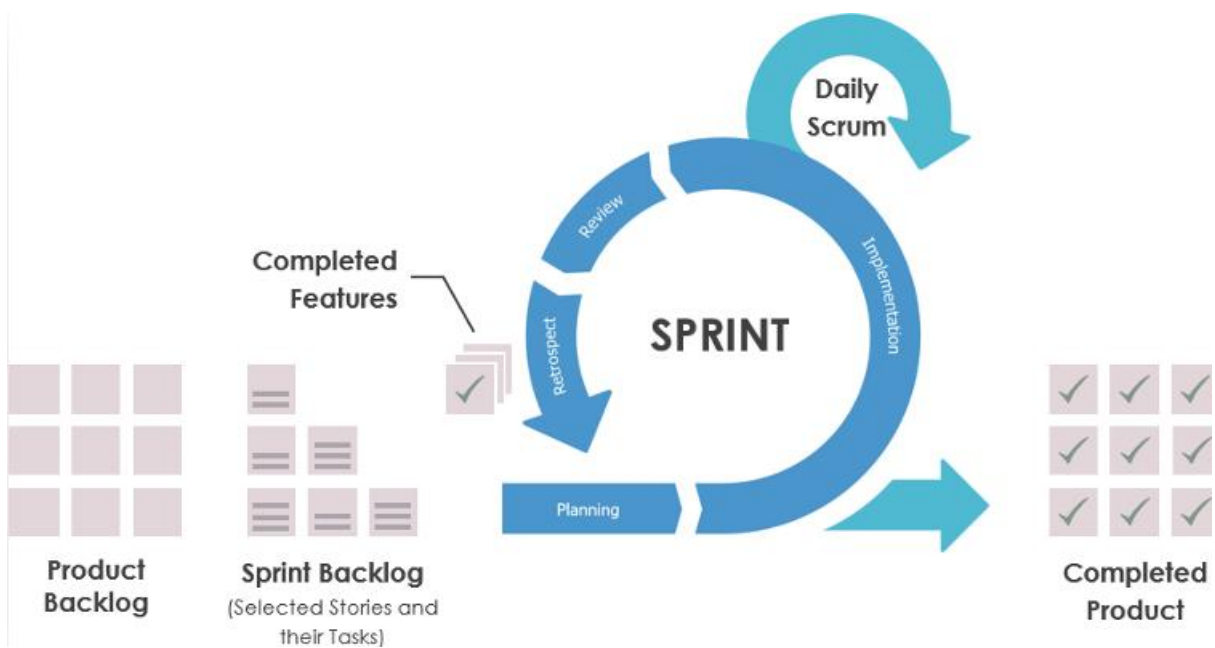


Figure 4: Le processus Scrum

IV.3.2 Pourquoi SCRUM ?

Scrum est notre cadre de développement pour ce projet, principalement par ce qu'il facilite la transformation en des petits composants moins complexes qui nous aideront à les mettre en œuvre, à les tester et à les maintenir. Nous avons également besoin d'une capacité d'adaptation aux changements, raison pour laquelle nous avons besoin d'une méthodologie flexible.

IV.3.3 Rôles dans SCRUM

SCRUM définit trois rôles principaux [4] :

- **Le Product Owner** : prendra part à la formulation des besoins et représentera la vision du client sur le produit final. Cependant, à la différence d'une maîtrise d'ouvrage traditionnelle, il collaborera étroitement avec l'équipe de développement pour leur fournir une véritable expertise dans le domaine professionnel.
- **L'équipe de développement** : assurera la mise en place des solutions techniques et la réalisation des développements. Généralement constituée de trois à dix développeurs, elle va évoluer progressivement et fournir une partie du produit final utilisable et testable à la fin de chaque sprint ou itération.
- **Le Scrum Master (ou SM)** : Il porte la vision process, Il garantit l'application de la méthodologie Scrum, facilite la communication, centralise les développements et en assure le suivi. Agit en tant que facilitateur pour le propriétaire du produit et l'équipe. Son rôle consiste à éliminer tous les obstacles qui empêchent l'équipe d'atteindre ses objectifs.

IV.3.4 Les Artefacts

- **Product Backlog (PB)** : le Backlog de produit est la liste des fonctionnalités d'un produit. Le Backlog de produit est élaboré avant le lancement des sprints, dans la phase de préparation.
- **Sprint Backlog (SB)** : liste des tâches à implémenter dans un sprint classé par importance et état.

IV.3.5 Les événements

- **Sprint** : Un sprint est une période de travail d'une durée maximale d'un mois. À la fin de chaque sprint, l'équipe évalue les tâches réalisées et prépare le sprint suivant dans une démarche d'amélioration continue du produit et du processus.
- **Sprint Planning** : La réunion de planification du sprint rassemble tous les membres de l'équipe Scrum. Son objectif est de définir clairement les tâches et les objectifs à atteindre durant le sprint.
- **Sprint Review** : La revue de sprint est organisée à la fin de chaque sprint. L'équipe Agile y présente les fonctionnalités développées aux parties prenantes, recueille leurs retours et ajuste, si nécessaire, le backlog produit pour les prochains sprints.

- **Sprint Retrospective** : Cette réunion, qui se tient après la revue de sprint et avant la planification du sprint suivant, permet à l'équipe d'analyser ce qui a bien fonctionné, d'identifier les axes d'amélioration et de définir des actions concrètes pour renforcer la qualité du processus et la collaboration future.

IV.3.6 Suivi de processus Scrum avec Trello

Scrum déploie des sprints courts et bien délimités pour structurer les activités, permettant ainsi aux équipes de se focaliser sur des objectifs précis. Pour suivre l'évolution des tâches et le déroulement des sprints, nous avons recours à Trello, une solution de gestion de projet réputée s'appuyant sur la méthode Kanban. Trello nous offre la possibilité de créer des tableaux virtuels, dénommés "boards", où chaque tâche est représentée par une carte. Ces cartes peuvent être déplacées entre différentes colonnes, symbolisant ainsi les diverses phases du processus de travail. La figure suivante illustre notre tableau de bord Trello.

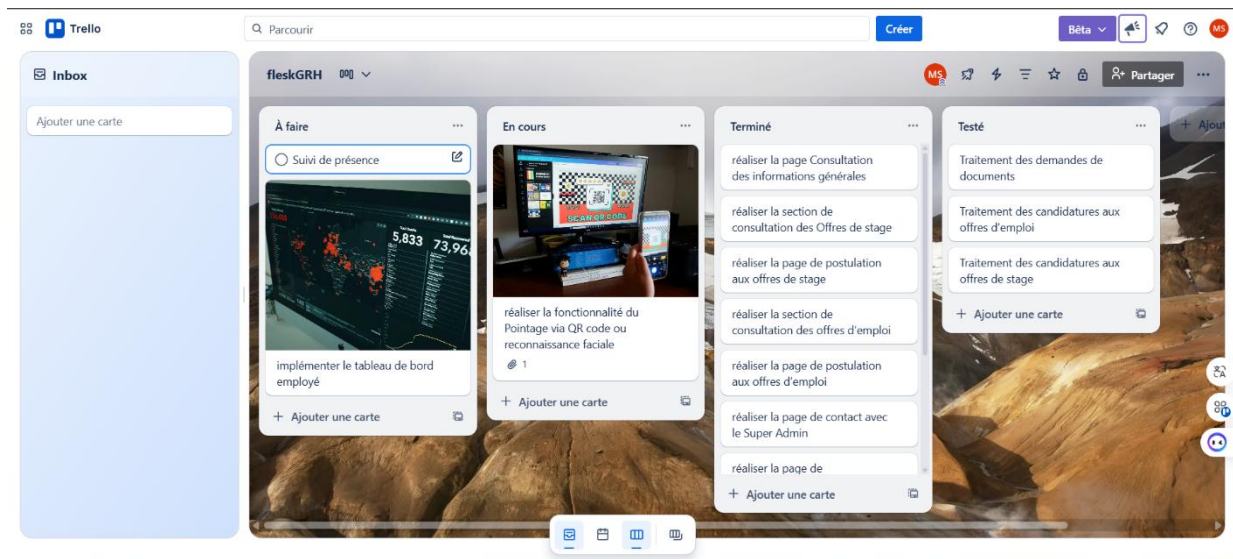


Figure 5: Tableau de bord du projet avec Trello

IV.3.7 Planification du projet

La planification d'un projet est une étape incontournable et importante. Elle consiste à ordonnancer les tâches à réaliser qui ont été formalisées lors de la structuration du projet. Pour cela nous avons établi le tableau ci-dessous qui correspond aux dates pour réaliser les différentes phases de notre projet :

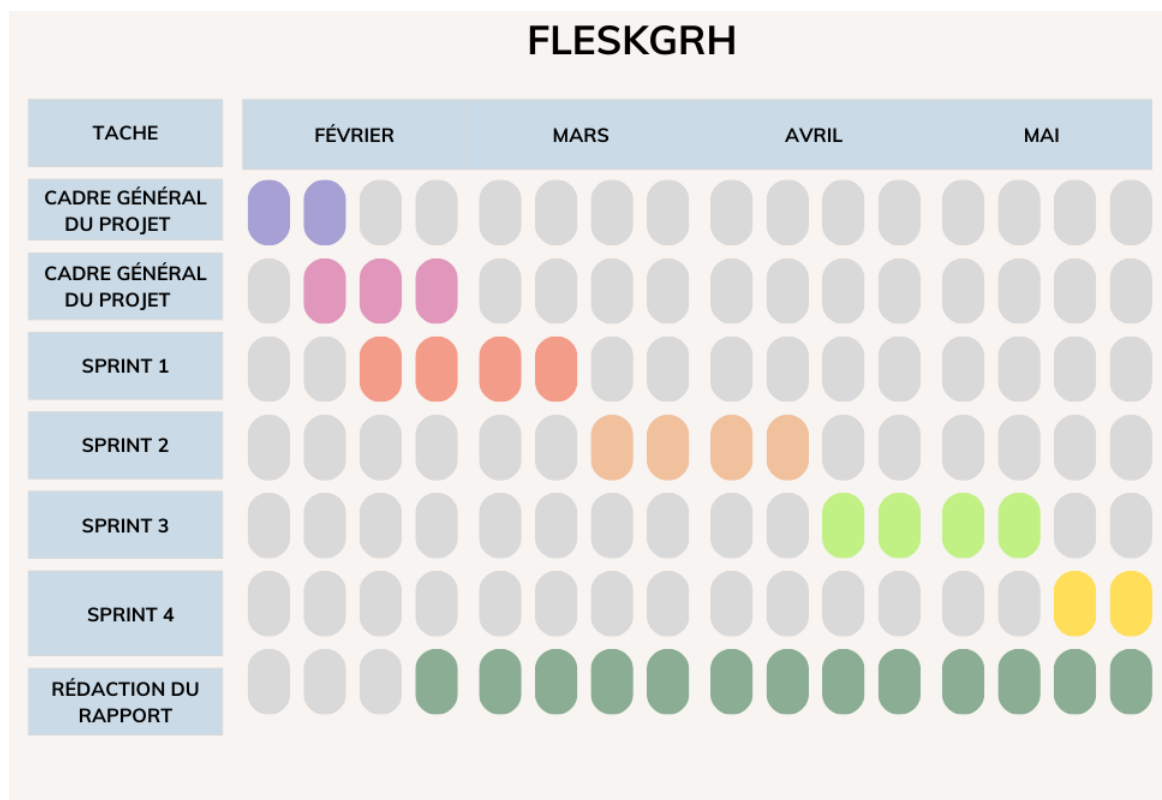


Figure 6: Diagramme de Gantt

V.CONCLUSION

Dans le chapitre présent, nous avons présenté l'organisme d'accueil ainsi qu'une brève présentation du projet à conduire, en identifiant le type de problématique qui se pose et en faisant état de la solution basse qui semble pouvoir être envisagée pour remédier à la situation présente. Dans la suite du chapitre, il a été procédé à une analyse de différentes méthodologies de développement afin de déterminer une méthode qui permettra de développer notre système.

L'examen des besoins fonctionnels et non fonctionnels, la spécification du Backlog de produit et la préparation du planning de travail seront réalisés dans le chapitre suivant.

Chapitre II :

Planification et architecture :

I. INTRODUCTION



Ce chapitre se focalisera sur la description de la planification ainsi que de l'architecture de notre projet. Nous commencerons par définir les acteurs de notre plateforme. Puis nous déterminerons les besoins fonctionnels et non fonctionnels en nous appuyant sur notre cadre méthodologique présenté dans le chapitre précédent, et enfin, nous donnerons un aperçu du matériel utilisé, des technologies et des langages de programmation mis en œuvre pour notre plateforme.

II. IDENTIFICATION ET SPECIFICATION DES BESOINS

II.1 Identification des acteurs

Un acteur désigne un rôle joué par une entité qui interagit directement avec le système étudié.

Dans le cadre de notre plateforme, cinq acteurs principaux sont définis :

Acteur	Persona	Description	Image
Super Admin	Malek, 25 ans Directrice SI	C'est l'acteur organisateur de la plateforme. Il est chargé de la gestion des compagnies, de la création, modification et suppression des comptes, ainsi que de la supervision des accès au système.	
Admin	Amine, 29 ans Responsable RH	Présente un acteur principal de l'application. Il est responsable de la gestion des utilisateurs, des documents RH, des congés, des offres d'emploi, et des demandes de stage, tout en ayant accès au tableau de bord pour analyser les statistiques.	



Employé	Chloé, 29 ans Technicienne	C'est aussi un acteur principal de notre application. Il peut faire des demandes de documents administratifs, soumettre des demandes de congés et effectuer son pointage quotidien via QR code ou reconnaissance faciale.	
Visiteur externe	Youssef, 25 ans Candidat externe	C'est un consultant de notre plateforme. Il peut consulter les informations disponibles sur FLESK GRH, ainsi que visualiser et postuler aux offres d'emploi et de stages.	

Tableau 2: Identification des acteurs et leurs rôles

II.2 Les besoins fonctionnels

Les besoins fonctionnels représentent ce que le système offre comme services aux utilisateurs, c'est-à-dire l'ensemble des actions que le système fournit pour satisfaire les besoins des utilisateurs. La finalité de notre projet est de concevoir une application web nommée « FLESK GRH » qui se divise en quatre parties : Partie pour les super admis, partie pour les admins, partie pour les employés et une dernière partie pour les visiteurs externes.

Pour mieux comprendre nous allons détailler les besoins fonctionnels comme illustre le tableau suivant :

Rôle	Fonctionnalités
Visiteur externe	<ul style="list-style-type: none"> • Consulter les informations générales sur notre application FLESK GRH. • Rechercher et consulter les offres de stage publiées. • Soumettre une candidature aux offres de stage publiées. • Parcourir et rechercher les offres d'emploi proposées. • Déposer une candidature aux offres d'emploi en ligne. • Envoyer un message de contact au Super Admin via le formulaire de contact.

Employé	<ul style="list-style-type: none"> • Se connecter à son espace personnel. • Consulter son tableau de bord. • Créer et suivre ses demandes de documents. • Créer et suivre ses demandes de congés. • Pointer via QR code ou reconnaissance faciale et suivre ses présences. • Modifier ses informations personnelles. • Changer son mot de passe. • Se déconnecter de son espace personnel.
Admin	<ul style="list-style-type: none"> • Se connecter à l'espace administrateur. • Consulter et imprimer le tableau de bord. • Administrer les comptes utilisateurs. • Traiter les demandes de congés. • Traiter les demandes de documents administratifs. • Gérer les offres d'emploi. • Traiter les candidatures aux offres d'emploi. • Gérer les offres de stage. • Traiter les candidatures aux offres de stages. • Mettre à jour ses informations personnelles. • Modifier son mot de passe. • Se déconnecter de l'espace administrateur.
Super Admin	<ul style="list-style-type: none"> • Se connecter à l'espace Super Admin. • Consulter le tableau de bord. • Administrer les compagnies (CRUD et recherche). • Mettre à jour ses informations personnelles. • Modifier son mot de passe. • Se déconnecter de l'espace super Admin.

Tableau 3: Les besoins Fonctionnels

II.3 Les besoins non fonctionnels

Une fois les besoins fonctionnels, surs, bien précisés, l'importance des besoins non fonctionnels tout au long du développement de notre plateforme est également indéniable. Ces besoins concernent des dimensions perceptibles par l'utilisateur sans définir le comportement fonctionnel du système, et regroupent toute une série de critères mesurables, de contraintes et de spécifications techniques.

Nous avons listé ci-dessous les besoins non fonctionnels :

- **Sécurité** : Les services ne sont accessibles qu'après vérification des privilèges et des droits d'accès. Ainsi, tout utilisateur passera par la phase d'authentification pour pouvoir consulter les services fournis par l'application.
- **Performance** : L'application répond à toutes les exigences des internautes d'une manière optimale.
- **Responsivité** : Responsive Design pour pouvoir s'adapter à toutes les résolutions d'écran
- **Gestion des erreurs** : Les erreurs doivent être détectées par des messages d'erreur explicites.
- **Convivialité** : Un design graphique clair et simple pour faciliter l'utilisation.

III.PILOTAGE DU PROJET AVEC SCRUM

Dans cette section, nous présentons les principaux acteurs intervenant dans la gestion du projet selon la méthodologie Scrum. **L'équipe de développement** est représentée par une seule personne, assurant l'ensemble des étapes, de la conception à la réalisation. Le **Product Owner**, porte-parole des clients et des utilisateurs, définit les besoins, établit les priorités et oriente les fonctionnalités à développer. Le **Scrum Master**, quant à lui, veille au bon déroulement du projet, facilite l'application de la méthodologie Scrum et maintient une dynamique de travail positive. Il agit comme un chef d'orchestre du projet.

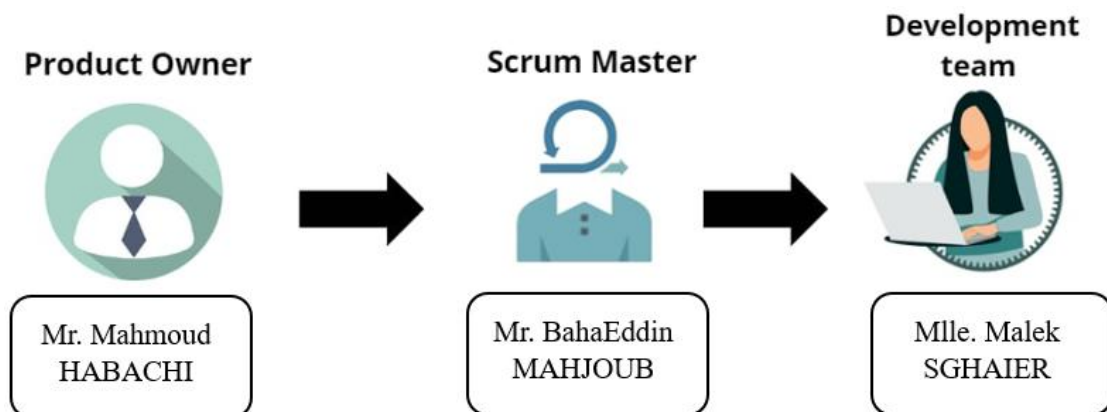


Figure 7: Equipe Scrum

Rôle	Mission
Product Owner	<ul style="list-style-type: none"> Définition du besoin et des fonctionnalités à développer.
Scrum Master	<ul style="list-style-type: none"> Assure la définition des besoins et des fonctionnalités à développer. Approbation du projet.
Scrum team	<ul style="list-style-type: none"> Conception Développement Tests et Validation Déploiement

Tableau 4: Tableau de partition des rôles Scrum

III.1 Les fonctionnalités du Backlog [5]

Le Backlog, véritable pivot de l'organisation du travail en Scrum, constitue l'ensemble des fonctionnalités fonctionnelles et techniques nécessaires à la production du produit final, où chaque élément est soigneusement structuré de façon à en permettre une meilleure compréhension et un suivi diligent.

Ainsi, Le tableau présente notre dossier de commandes :

ID : identifiant de chaque User Story, assurant un suivi clair.

Thème : catégorie d'user Stories identifiant le domaine fonctionnel par exemple gestion des utilisateurs ou gestion des congés.

Scénario ou User Story : description des user stories sous la forme « **En tant que** [acteur], **je peux** [action] **afin de** [objectif] ».

Priorité : degré d'importance de l'user Story, déterminé à partir de la valeur métier et de l'ordre de production

Complexité : évaluation en termes de difficulté de réalisation des User Stories, estimée par classification de l'échelle de Fibonacci (0, 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21, etc.) permettant une évaluation instantanée et relative à l'ensemble du travail à réaliser.

III.2 Product Backlog

Le Tableau ci-dessous représente le Product Backlog (PB) de notre projet :

ID	Thème	User story	Priorité	Complexité
1	Consultation des informations générales	En tant que visiteur externe, je peux consulter les informations générales afin de découvrir FLESK GRH.	Haute	5
2	Consultation des Offres de stage	En tant que visiteur externe, je peux rechercher et consulter les offres de stage afin de trouver une opportunité adaptée.	Haute	8
3	Postulation aux offres de stage	En tant que visiteur externe, je peux postuler aux offres de stage afin de soumettre ma candidature.	Haute	8
4	Consultation des offres d'emploi	En tant que visiteur externe, je peux rechercher et consulter les offres d'emploi afin d'identifier une opportunité professionnelle.	Haute	8
5	Postulation aux offres d'emploi	En tant que visiteur externe, je peux postuler aux offres d'emploi afin de candidater directement en ligne.	Haute	8
6	Contact avec le Super Admin	En tant que visiteur externe, je peux envoyer un message de contact au Super Admin afin de poser une question ou envoyer une demande.	Moyenne	5
7	Authentification	En tant qu'utilisateur (admin, super admin, employé), je peux me connecter à mon espace personnel afin d'accéder à mes fonctionnalités	Haute	5
8	Consultation du tableau de bord	En tant qu'utilisateur connecté, je peux consulter mon tableau de bord afin de suivre mon activité.	Haute	5

9	Demande de documents administratifs	En tant qu'employé, je peux créer et suivre mes demandes de documents administratifs afin d'obtenir les justificatifs nécessaires.	Haute	8
10	Demande de congés	En tant qu'employé, je peux créer et suivre mes demandes de congés afin de planifier mes absences.	Haute	8
11	Pointage via QR code ou reconnaissance faciale	En tant qu'employé, je peux effectuer le pointage via QR code ou reconnaissance faciale afin d'enregistrer ma présence.	Très Haute	21
12	Suivi de présence	En tant qu'employé, je peux consulter l'historique de mes présences afin de vérifier mes pointages.	Haute	8
13	Modification du profil	En tant qu'utilisateur connecté, je peux modifier mes informations personnelles afin de maintenir mon profil à jour.	Moyenne	5
14	Modification du mot de passe	En tant qu'utilisateur connecté, je peux modifier mon mot de passe afin de sécuriser mon compte.	Moyenne	5
15	Gestion des utilisateurs	En tant qu'admin, je peux administrer les utilisateurs afin de gérer les accès.	Haute	12
16	Traitement des demandes de congés	En tant qu'admin, je peux traiter les demandes de congés afin de valider ou refuser les absences.	Haute	8

17	Traitement des demandes de documents	En tant qu'admin, je peux traiter les demandes de documents afin de délivrer les pièces administratives nécessaires.	Haute	12
18	Gestion des offres d'emploi	En tant qu'admin, je peux publier, modifier, supprimer et rechercher des offres d'emploi afin de proposer des opportunités aux candidats.	Haute	8
19	Traitement des candidatures aux offres d'emploi	En tant qu'admin, je peux traiter les candidatures aux offres d'emploi afin de recruter les meilleurs profils.	Haute	12
20	Gestion des offres de stage	En tant qu'admin, je peux publier, modifier, supprimer et rechercher des offres de stage afin de proposer des opportunités aux étudiants.	Haute	8
21	Traitement des candidatures aux offres de stage	En tant qu'admin, je peux traiter les candidatures aux offres de stage afin de sélectionner les candidats adaptés.	Haute	12
22	Gestion des compagnies	En tant que super admin, je peux ajouter, modifier, supprimer et rechercher des compagnies afin de gérer les entités clientes.	Haute	8

Tableau 5: Le Backlog produit

III.3 Diagramme des cas d'utilisation global

La figure suivante offre un aperçu du comportement fonctionnel du système. Elle permet également de visualiser les interactions entre les acteurs et les différents cas d'utilisation. Ce schéma illustre le diagramme de cas d'utilisation global de notre application web « FLESK GRH » :

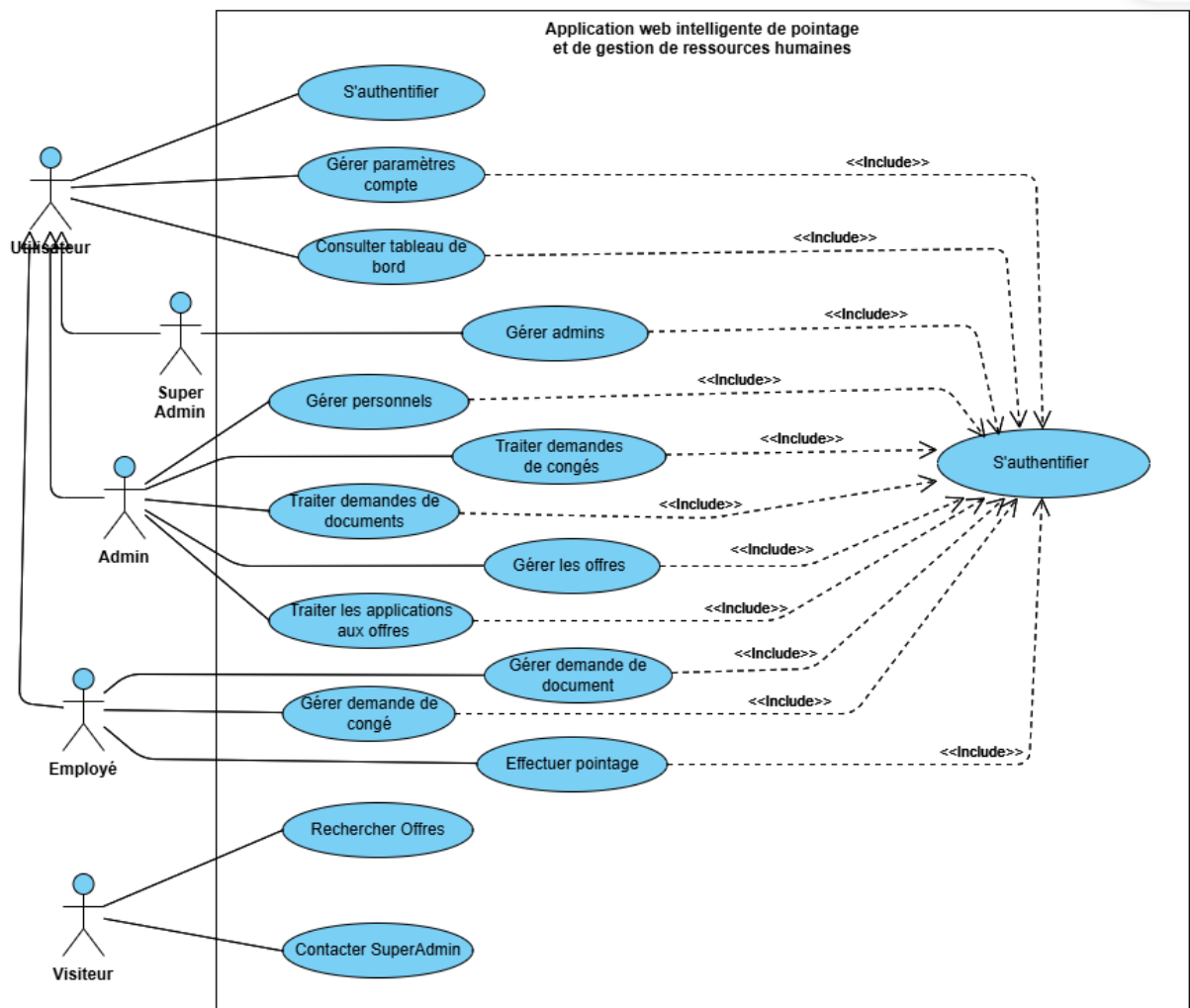


Figure 8: Diagramme de cas d'utilisation global

Dans notre application, chaque administrateur est associé à une seule compagnie, ce qui implique que la gestion d'un administrateur correspond directement à la gestion de sa compagnie. Ainsi, toute action liée à un admin fait référence, de manière implicite, à la compagnie qu'il administre.

III.4 Diagramme de classe global

Le diagramme de classe est une représentation statique décrivant les classes intervenant dans le système et les relations qu'entretiennent entre eux. Une classe est une description abstraite d'un ensemble d'objets avec des propriétés Similitudes, comportements communs et relations communes avec d'autres objets. Une classe est modélisée par une boîte rectangulaire à trois parties, la première avec le nom de la classe et ses propriétés, la seconde avec les attributs et la troisième avec les opérations.

Avant de présenter notre diagramme de classe, on va définir tout d'abord toutes les classes de notre projet dans le tableau suivant :

#	Classe	Description
1	Utilisateur	Modélise les informations relatives à un utilisateur de notre application.
2	Compagnie	Contient les informations des entreprises clientes gérées par le Super Admin.
3	Conge	Enregistre les demandes de congés des employés, avec la période demandée et l'état de validation.
4	OffresStage	Décrit les offres de stages proposées par les compagnies.
5	OffresEmploi	Décrit les offres d'emploi publiées par les compagnies, avec les détails nécessaires.
6	DemandesStage	Représente les candidatures soumises par les visiteurs pour les offres de stages.
7	DemandesEmploi	Représente les candidatures soumises par les visiteurs pour les offres d'emploi.
8	DemandesDocuments	Enregistre les demandes des employés pour obtenir des documents administratifs.
9	Pointage	Enregistre les informations de présence d'un employé à travers les données de date, heure d'entrée et heure de sortie.
10	UserImage	Représente les informations relatives aux images associées à un employé, utilisées pour le pointage par reconnaissance faciale.

Tableau 6: Liste des classes de notre projet

Notre diagramme de classe se présente comme illustré dans la figure suivante :

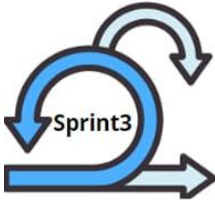
	<p>16 Avr. – 30 Mai</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Espace Visiteur : <ul style="list-style-type: none"> ✓ Rechercher offres d'emploi ✓ Rechercher offres de stages ✓ Contacter Super Admin • Effectuer pointage
---	--------------------------------	---

Tableau 7: Planification préliminaire des sprints

IV. ENVIRONNEMENT DE TRAVAIL

IV.1 Environnement matériel

Dans cette rubrique, Nous mentionnons les caractéristiques de notre ordinateur sur lequel nous avons développé l'application. Notre application a été développée sur l'ordinateur portable dont les caractéristiques sont les suivant :

- ✓ **Nom** : HP Laptop 15
- ✓ **Processeur** : 13th Gen Intel(R) Core(TM) i5
- ✓ **RAM** : 24 Go
- ✓ **Système d'exploitation** : Windows 11



Figure 11: Notre Pc de développement

IV.2 Environnement de développement

L'implémentation de notre application nécessite l'utilisation d'un ensemble des logiciels, nous allons les citer comme suit :

- ✓ **Visual Studio Code [6]** : Éditeur de code source autonome qui s'exécute sur Windows, macOS et Linux. Le meilleur choix pour JavaScript et les développeurs web, avec des extensions pour prendre en charge à peu près n'importe quel langage de programmation.



Figure 12: Logo VS Code

- ✓ **MongoDB [7]** : MongoDB est une base de données NoSQL qui se concentre sur les documents. En d'autres termes, vous pouvez profiter de la scalabilité et de la flexibilité dont vous



Figure 13: Logo MongoDB

avez besoin, tout en bénéficiant des fonctionnalités de requête et d'indexation essentielles.

- ✓ **Postman [8]** : Postman est un outil d'API pour la création et l'utilisation d'APIs. Postman simplifie chaque étape du cycle de vie d'une API et facilite la collaboration afin de créer des APIs plus performantes et plus rapides.



Figure 14: Logo Postman

- ✓ **Visual Paradigm [9]** : Visual Paradigm est un outil de création de diagrammes basé sur le Web qui prend en charge un grand nombre de diagrammes commerciaux et techniques.



Figure 15: Logo Visual Paradigm

- ✓ **balsamiq mockups [10]** : Balsamiq Mockups [10], un outil permettant de créer facilement des prototypes d'IHM électronique. Avec Balsamiq Mockups il est ainsi possible de prototyper tout type d'applications (desktop, web, smartphone, etc...).



Figure 16: Logo Balsamiq Mockups

Cet outil a été utilisé pour modéliser les maquettes de notre application, signifie pour voir plus ou moins nos interfaces avant le développement.

- ✓ **Git [11]** : Un logiciel de gestion de versions décentralisé. C'est en fait le système de contrôle de version le plus largement utilisé aujourd'hui.



Figure 17: Logo git

- ✓ **Trello [12]** : Trello est un outil en ligne qui permet à votre équipe de gérer des projets et des tâches de manière visuelle et collaborative. Nous créons des tableaux virtuels où nous pouvons organiser des listes de tâches et déplacer des cartes pour suivre le progrès. Il est flexible et vous pouvez l'adapter à plusieurs besoins en ajoutant des fichiers, des listes de vérification et plus encore.



Figure 18: Logo de Trello

IV.3 Frameworks

La présente section met en évidence les technologies utilisées dans le développement de notre application, en précisant les langages, frameworks et outils adoptés pour chaque couche de l'architecture (front-end, back-end et intelligence artificielle).

- ✓ **Nest.js [12]** : NestJS est l'un des frameworks Node.js à la croissance la plus rapide, utilisé pour le développement du back-end.

Il permet de construire des applications serveur efficaces, évolutives et de niveau entreprise en s'appuyant sur Node.js.

Il est reconnu pour produire des systèmes hautement testables, maintenables et modulaires, grâce à l'utilisation de JavaScript et TypeScript modernes.



Figure 19: Logo Nest.js

- ✓ **Angular [13]** : Angular est une plateforme de développement open source basée sur TypeScript, utilisé pour le développement du Front-end.

Ainsi utilisée pour créer des applications web modernes, évolutives et bien structurées, grâce à son architecture en composants et ses nombreuses bibliothèques intégrées.



Figure 20: Logo Angular

IV.4 Les langages de programmation

- ✓ **Python [14]** : Python est un langage de programmation orienté objet, interprété, de haut niveau, avec une syntaxe simple et lisible. Facile à prendre en main, il est largement utilisé dans le développement web, l'automatisation et surtout l'informatique scientifique.

Grâce à sa richesse en bibliothèques, Python est un choix idéal pour les projets d'intelligence artificielle, domaine dans lequel je l'ai utilisé dans le cadre de ce projet.

- ✓ **TypeScript [15]** : TypeScript est un langage de programmation libre et open source développée par Microsoft qui a pour but d'améliorer et de sécuriser la production de code JavaScript. Il s'agit d'un sur-ensemble syntaxique strict de JavaScript

- ✓ **HTML [16]** : Le HyperText Markup Language, généralement abrégé HTML ou, dans sa dernière version, HTML5, est le langage de balisage conçu pour représenter les pages web.
- ✓ **CSS [17]** : Les feuilles de style en cascade (CSS) sont un langage de feuille de style utilisé pour décrire la présentation d'un document écrit dans un langage de balisage tel que HTML ou XML (y compris les dialectes XML tels que SVG, MathML ou XHTML).

V. ARCHITECTURE GENERALE DE L'APPLICATION

V.1 Architecture physique

L'architecture physique [18] est décrite par l'ensemble des composants matériels supportant l'application. La figure suivante représente l'architecture physique de notre application :

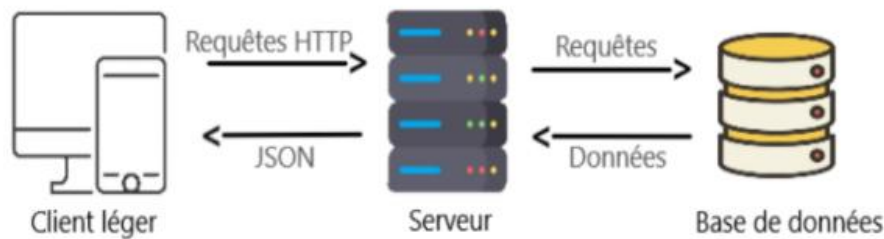


Figure 21: Architecture physique de notre application

V.2 Architecture logique

Nous utilisons l'architecture MVC pour définir l'architecture de notre application. L'architecture Modèle/Vue/Contrôleur (MVC) est une méthode d'organisation d'une interface graphique dans un programme, où chaque élément a un rôle spécifique.

Elle sépare trois entités : le modèle, la vue et le contrôleur

- ✓ **Le modèle** : Il gère les données de l'application. Son rôle consiste à récupérer les informations depuis la base de données, à les organiser, puis à les transmettre au contrôleur pour traitement.
- ✓ **La vue** : Elle constitue l'interface utilisateur. Elle a deux fonctions principales : Afficher les données obtenues du modèle et recevoir les actions des utilisateurs. Les événements générés par l'utilisateur sont ensuite envoyés au contrôleur.

- ✓ **Le contrôleur** : C'est le lien entre le modèle et la vue. Il synchronise les deux entités, en demandant des données au modèle, en les analysant, en prenant des décisions, puis en les transmettant à la vue pour affichage.

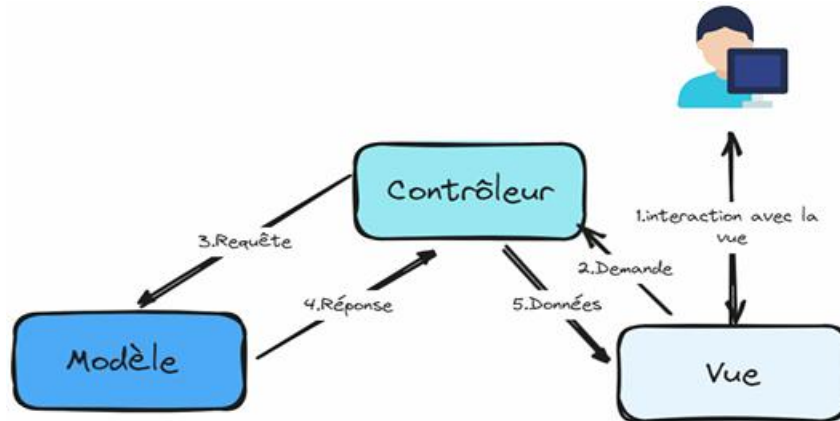


Figure 22: Le modèle MVC

VI. DIAGRAMME DE DEPLOIEMENT

Le schéma de mise en place présente l'organisation de notre application web qui utilise Angular, Nest.js, python et MongoDB. Il met en évidence comment ces éléments interagissent entre eux afin de proposer une application fonctionnelle aux utilisateurs généraux.

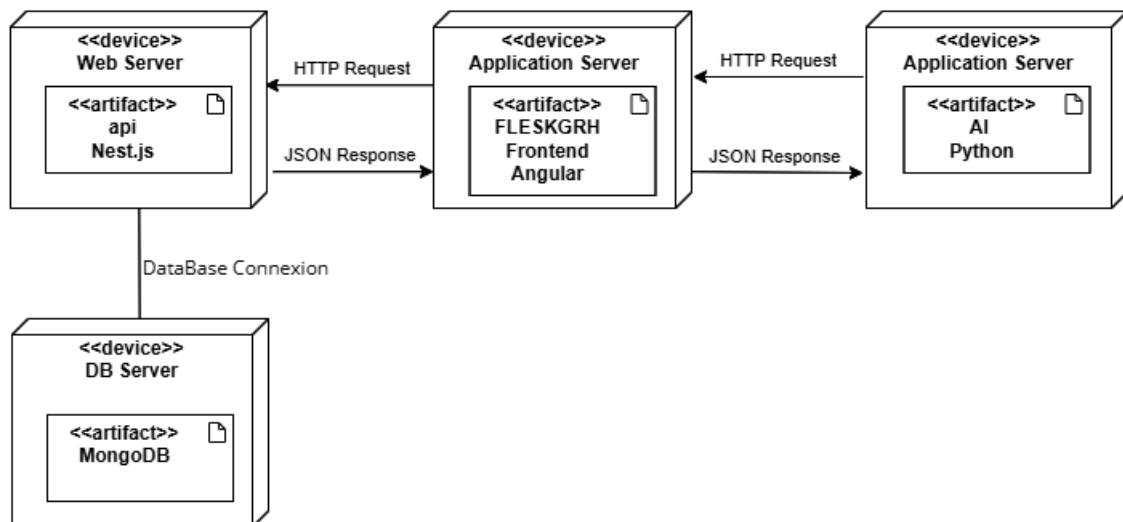


Figure 23: Diagramme de déploiement

VII. CONCLUSION

Dans ce chapitre, nous avons capturé les besoins fonctionnels et non fonctionnels de notre plateforme et les rôles différents acteurs. Nous avons ensuite détaillé la première étape de la démarche adoptée à savoir l'identification de l'équipe de travail, la réalisation du Backlog du produit et de la liste des sprints. Nous avons ensuite présenté l'environnement matériel et logiciel qui nous a permis de développer notre plateforme. Nous avons ensuite expliqué l'architecture de notre application. Dans le chapitre suivant, nous allons débiter le développement du premier sprint identifié.

Chapitre III :

Etude et réalisation du sprint 1

I. INTRODUCTION

Ce chapitre présente en détail le travail accompli durant le premier sprint. Chaque itération représente une étape planifiée de production aboutissant à une version livrable du projet. Le déroulement de ce sprint a suivi les phases d'analyse, de conception et de développement. L'objectif principal de ce premier sprint est de réaliser les items prévus dans la planification initiale :

- ✓ Authentification
- ✓ Espace Visiteur

II. BACKLOG DU SPRINT

Le sprint représente un élément central de la méthodologie Scrum. Il s'agit d'une période de temps définie au cours de laquelle une version incrémentale du produit est développée. Avant son lancement, l'équipe Scrum définit un objectif clair et établit un tableau détaillant les tâches à réaliser, estimées en journées de travail.

Les user stories sélectionnées pour ce sprint sont présentées dans le tableau suivant :

ID	User story	Estimation (jours)
1		3
2		3
3		2
4		3
5		2
6		4

Tableau 8: Les user stories de premier sprint

III. SPÉCIFICATION FONCTIONNELLE DU PREMIER SPRINT

Dans cette section, nous présentons la phase d'analyse visant à répondre à la question : « Qu'est-ce que le système ? ». Pour ce faire, les diagrammes de cas d'utilisation sont d'abord exposés, puis chacun est décrit de manière textuelle afin d'en préciser le contenu et les interactions.

III.1 Diagramme des cas d'utilisation globale du « Premier Sprint »

Nous présentons tout d'abord le diagramme de cas d'utilisation global du sprint. Ensuite, les sous-diagrammes détaillés sont introduits, accompagnés de leurs descriptions textuelles respectives.

