***Dédicaces***

*Nous dédions ce travail, de tout cœur, à tous les membres de nos chères familles. Leur soutien, leurs sacrifices et leurs encouragements tout au long de nos parcours scolaires et universitaires ont été inestimables.*

*Nous leur souhaitons une vie longue, pleine de joie et de prospérité. Ils incarnent pour nous la persévérance, le courage et la générosité.*

*Nous tenons également à remercier tous nos amis, sans exception, avec qui nous avons partagé des moments précieux ces dernières années.*

*Nous leur souhaitons tout le succès possible et un avenir brillant.*

***Oumaima & Ali***

***Remercîment***

Au terme de ce travail, nous tenons à exprimer notre profonde gratitude et reconnaissance à notre encadrant, Madame Emna Bouzid pour son suivi et pour ses précieux conseils tout au long de la période de notre projet.

Nous tenons également à remercier notre encadrant professionnel, Monsieur Rochdi Jedidi, de la société Diva Software, pour ses conseils, ses informations et la motivation qu'il nous a fournis. Son soutien nous a permis de mener à bien ce projet.

Nous adressons aussi nos vifs remerciements à tous les membres de la société Diva Software auprès desquels nous avons trouvé un accueil chaleureux, une aide précieuse et l'assistance dont nous avions besoin.

Grâce à eux, nous avons pu nous adapter facilement à cet environnement professionnel.

Nous souhaitons également remercier tous nos enseignants d'avoir partagé avec nous leur passion pour l'enseignement.

Nous avons grandement apprécié leur appui, leur implication et leur expérience tout au long de notre formation.

Enfin, nous remercions vivement les membres du jury qui nous font l'honneur de juger ce travail.

Nous espérons qu'il sera à la hauteur de la confiance qu'ils nous ont accordée.

***Table des Matières***

***Table des Figures***

[Figure 1 Diva Softawre 9](#_Toc167615880)

[Figure 2 Organigramme de l'entreprise 11](#_Toc167615881)

[Figure 3 Diagram de Gantt 15](#_Toc167615882)

[Figure 4 Les différents types de maintenances 15](#_Toc167615883)

[Figure 5 Architecture fonctionnelle 21](#_Toc167615884)

[Figure 6 Architecture MVC 23](#_Toc167615885)

[Figure 7 Architecture SOA 24](#_Toc167615886)

[Figure 8 Les diverses structures d'API 25](#_Toc167615887)

[Figure 9 Modèle d'API basé sur SOAP 25](#_Toc167615888)

[Figure 10 Structure d’un message SOAP 26](#_Toc167615889)

[Figure 11 Architecture d’API REST 27](#_Toc167615890)

[Figure 12 JWT 28](#_Toc167615891)

[Figure 13 Structure JWT 28](#_Toc167615892)

[Figure 14 inconnu 29](#_Toc167615893)

[Figure 15 la zone d'intersection des responsabilités 31](#_Toc167615894)

[Figure 16 Processus de développement SCRUM 32](#_Toc167615895)

[Figure 17 Diagramme de classes 37](#_Toc167615896)

[Figure 18 Architecture Angular 42](#_Toc167615897)

[Figure 19 Diagramme de cas d’utilisation 45](#_Toc167615898)

[Figure 20 Diagramme des classes 51](#_Toc167615899)

[Figure 21 Gérer Utilisateur 53](#_Toc167615900)

[Figure 22 Réinitialiser mot de passe 54](#_Toc167615901)

[Figure 23 Gérer équipements 55](#_Toc167615902)

[Figure 24 Interface : Se Connecter 56](#_Toc167615903)

[Figure 25 Interface de réinitialisation de mot de passe 57](#_Toc167615904)

[Figure 26 Interface mail de nouveau mot de passe 58](#_Toc167615905)

[Figure 27 Diagramme de cas d’utilisation 60](#_Toc167615906)

[Figure 28 Diagramme des classes 66](#_Toc167615907)

[Figure 29 Ajout Intervention 67](#_Toc167615908)

[Figure 30 Planifier une intervention 68](#_Toc167615909)

[Figure 31 Ajouter une tache 69](#_Toc167615910)

[Figure 32 Consulter liste du Tâche 70](#_Toc167615911)

[Figure 33 : Consulter l’historique d’une intervention 71](#_Toc167615912)

[Figure 34 Consulter la liste des interventions 72](#_Toc167615913)

***Liste des tableaux***

**Liste des abréviations**

- API = Application Programming Interface

- JSON = JavaScript Object Notation

- JWT = JSON Web Token

- MVC = Model View Controller

- UML = Unified Modeling Language

- IHM = Interface Homme-Machine

- PDR = Piece de Rechange

- KPI=Key Performance Indicator

- GMAO = Gestion de Maintenance Assistée par Ordinateur (Computerized Maintenance

Management System)

- DI = Demande d'Intervention (Intervention Request)

- OT = Ordre de Travail (Work Order)

- IHM = Interface Homme-Machine (Human-Machine Interface)

***Introduction Générale***

Dans un contexte où le numérique a profondément transformé nos modes de fonctionnement, la Gestion de la Maintenance Assistée par Ordinateur (GMAO) représente une évolution essentielle pour les entreprises, en particulier celles opérant dans le secteur textile. La révolution numérique a engendré une série d'innovations technologiques majeures, plaçant le digital au cœur de notre quotidien et de nos activités professionnelles.

Aujourd'hui, le secteur textile est confronté à des défis complexes tels que la réduction des temps d'arrêt, la gestion efficace des stocks des pièces détachées, et la maximisation de la disponibilité opérationnelle des équipements. Dans ce contexte, la mise en place d'une « GMAO » adaptée aux spécificités de l'industrie textile devient cruciale pour assurer la pérennité et la performance des activités industrielles.

Pour une entreprise comme « Diva Software », spécialisée dans le développement des solutions pour l'industrie textile, il est devenu indispensable de développer un outil « GMAO » permettant d'optimiser la gestion des opérations de maintenance des équipements utilisés dans la production pour ses clients.

Dans le cadre de stage de fin d’études de licence appliquée en technologies de l’informatique au sein de l’ISET de Sousse, ce projet répond aux besoins de la société « Diva Software » en implémentant une solution web de gestion de maintenance des équipements et pièces de rechange. En combinant les dernières avancées technologiques avec une connaissance approfondie des besoins du secteur textile, notre objectif est de fournir une solution complète qui améliore la fiabilité, la disponibilité, et la rentabilité des équipements tout en réduisant les coûts liés à la maintenance et aux interruptions de production.

Ce rapport présente tout le travail que nous avons réalisé tout au long de ce projet. Il est élaboré en cinq chapitres décrits brièvement comme suit :

• Le premier chapitre est dédié à la présentation du cadre dans lequel le projet a été effectué, l’étude de l’existant, la solution envisagée, la planification du travail ainsi que la méthodologie de travail adoptée pour le développement de notre projet.

• Le deuxième chapitre fera l’objet de l’analyse et la spécification des besoins, l’identification des acteurs et la description de l’environnement du développement.

• Dans les derniers chapitres les étapes de l’implémentation du projet seront présentées en détail ainsi que la conception et la réalisation de chaque étape.

Finalement, nous aurons une conclusion générale dans laquelle nous récapitulerons tout le travail réalisé en proposant quelques perspectives capables d’améliorer encore plus notre application.

**Chapitre1 : Présentation Générale**

**Introduction**

Dans ce premier chapitre, nous allons commencer par la mise en contexte de ce projet de fin d’étude qui est « Développement et mise en place du module maintenance d’une solution GMAO », puis nous allons présenter l’entreprise d’accueil « Diva Software » au sein duquel on a effectué notre stage de quatre mois.

1. **Présentation de l’organisme d’accueil**

Diva Software est spécialisée dans le développement informatique de systèmes ERP, notamment pour les entreprises de confection. Elle s’appuie sur le potentiel de son équipe technique et commerciale pluridisciplinaire composée de talents issus d’écoles d’ingénierie tunisiennes. Diva Software a réussi à réaliser des produits innovants à haute valeur.

Elle s'est développée et a conquis de grands marchés internationaux, notamment en France et au Maroc.

## **Informations de Contact de Diva Software**

La fiche descriptive de « Diva Software » est la suivante :

* **Adresse :** Boulevard Yasser Arafat Immeuble N° 38 - Bureau 44 Sahloul – 4054 Sousse
* **Propriétaire** : Mr Rochdi Jdidi
* **Administration :**(+216) 53 333 850  
   **Commercial :**(+216) 53 333 853
* **E-mail :** contact@diva-software.com
* **Site web:** <https://www.diva-software.com>



Figure 1 Diva Softawre

1. **Activités**

Diva Software intervient dans la conception, le développement et le déploiement des systèmes d’information, de la fabrication à la livraison.

Elle gère l’ensemble des processus d’une entreprise en intégrant toutes ses fonctions, y compris la gestion des ressources humaines, l’aide à la décision, la vente et l’approvisionnement. Grâce à une compréhension approfondie et une interaction étroite avec le client, Diva Software s'engage à long terme. En effet, cela est dû à sa réputation en tant que partenaire de choix et à son engagement absolu pour la réussite et la commercialisation de l'excellente exécution de ses projets

1. **Services de Diva software**

Diva Software fournit différents services pour optimiser le cycle de production et améliorer les performances de l’entreprise, en mettant à disposition divers modules :

* 1. **La gestion des stocks**

Ce module résout les problématiques liées à la gestion des stocks, des magasins et des articles. Il permet de définir l'état des stocks et de conserver un historique des mouvements de stocks dans les différents magasins et entrepôts. De plus, il autorise les entrées et sorties de stocks de manière manuelle ou automatique.

* 1. **La gestion de la production**

Ce module permet une gestion avancée des données techniques afin de préparer rapidement les dossiers de fabrication. Il offre une vision complète de la capacité de production (personnel, machines, matières premières, etc.). De plus, il permet de calculer les besoins nets (CBN) pour contrôler et optimiser les stocks en maintenant le lien entre les commandes clients et le lancement en fabrication associé aux commandes fournisseurs

* 1. **La gestion de la qualité**

Ce module permet de collecter les informations de manière manuelle ou automatique, puis de les présenter sous forme d'indicateurs de performance de production. Cela garantit une amélioration continue du processus de fabrication.

* 1. **La gestion des expéditions :**

Ce module permet de gérer de manière simple les expéditions tout en générant les listes de colisage. Ces listes peuvent être automatiquement traduites en bons de livraison, qui serviront ensuite pour la facturation.

* 1. **La facturation :**

Ce module permet l’édition des factures des clients.

1. **Organigramme de l'entreprise**

L’entreprise est composée de 20 employés au total pour une gestion plus efficace et dynamique des principaux métiers de la société ; l'organigramme adopté est présenté dans la figure 2.

Figure 2 Organigramme de l'entreprise

1. **Présentation du projet**
   1. **Contexte :**

La maintenance industrielle joue un rôle crucial dans la durabilité et la performance des entreprises. Dans ce contexte, la Gestion de Maintenance Assistée par Ordinateur (GMAO) émerge comme un outil stratégique permettant d'optimiser la gestion des équipements, de planifier les interventions, et d'améliorer la disponibilité des ressources. Ce projet de fin d'études vise à concevoir et développer un logiciel de GMAO sur mesure pour répondre aux besoins spécifiques d'entreprises opérant dans le secteur de textile.

1. **Étude et analyse de l’existant :** 
   1. **Description de l’existant :**

Dans le secteur textile, la gestion de la maintenance des équipements repose principalement sur des processus manuels et des outils traditionnels tels que les feuilles de calcul. Ces méthodes présentent toutefois des limites en termes de traçabilité des interventions, de gestion des plannings de maintenance, et de coordination des ressources.

Les entreprises font face à des défis tels que des temps d'arrêt non planifiés, des difficultés à suivre les historiques de maintenance, et une gestion fragmentée des données. Malgré les efforts des équipes de maintenance, il existe des opportunités d'amélioration en termes de réduction des coûts, d'optimisation des plannings, et d'augmentation de la disponibilité des équipements.

L'adoption d'une solution moderne de GMAO sur mesure s'avère ainsi essentielle pour centraliser et structurer les données de maintenance, automatiser les processus, optimiser les interventions, et améliorer la performance globale de la gestion de maintenance dans le secteur textile.

* 1. **Critique de l’Existant**

Le système de gestion de la maintenance actuelle est plein de défauts et représente un grand obstacle au développement, concurrence et au gain des profits et il ne peut pas résister face aux challenges et défis. Parmi les défauts que nous trouvons dans ce système, nous citons :

* Utilisation des papiers pour gérer les activités de la maintenance.
* Absence de traçabilité et suivi des interventions.
* Mauvaise gestion des pièces de rechanges et manque de contrôle et suivi du magasin PDR
* Absence d’un système d’informations qui centralise les données et facilite le partage et la collaboration entre les différents acteurs.
* Mauvaise communication interne.
* Absence et manque d’un inventaire complet et à jour des équipements à maintenir et des pièces de rechange.
* Les équipements et les actions correctives et préventives ne sont pas codifiés.
* Les documents techniques, administratifs ou financiers liés aux équipements ne sont pas centralisés.
* Absence d’un tableau de bord de suivi des KPI (fiabilité, maintenabilité et disponibilité).
* Mauvaise gestion de la maintenance préventive accompagnée d’une mauvaise planification et ordonnancement.
* Inexistence d’un système de notification ou alerte lors de la gestion des activités de maintenance ou des pièces de rechanges.
* Absence des rapports et statistiques et des outils d’aide de bonne prise de décision.

1. **Solution proposée :**

En développant une solution de GMAO sur mesure, « Diva Software » pourra personnaliser un outil de gestion de maintenance en fonction des besoins spécifiques de ses clients et partenaires. Elle pourra ajouter des fonctionnalités sur mesure pour répondre aux exigences particulières du secteur textile et des processus de suivi de maintenance spécifiques aux sociétés de confection. Cette flexibilité accrue permettra à « Diva Software » d'adapter l'outil à ses spécificités de processus de gestion de maintenance et d'améliorer l'expérience utilisateur de ses clients. L’affectation des tâches aux différents acteurs ; administrateur, techniciens, magasiniers et responsables de maintenance, est assurée de manière centralisée par l’administrateur. Le suivi des états des interventions de maintenance est plus adapté aux besoins des sociétés textiles. La classification des équipements est assurée pour chaque fournisseur ainsi que leurs états de maintenance. Des recherches personnalisées sur un équipement donné peuvent fournir des informations détaillées sur les interventions réalisées au sein de la société. Le suivi des tâches est assuré selon leurs états : Tâches en cours, terminées, à planifier et en retard.

1. **Objectifs**

Les objectifs fondamentaux de ce projet sont :

* Optimisation de la gestion des équipements
* Planification des interventions
* Amélioration de la disponibilité des ressources
* Personnalisation pour les besoins spécifiques du secteur textile
* Intégration de fonctionnalités stratégiques
* Interface utilisateur conviviale
* Sécurité et fiabilité

1. **Planification et conduite du projet**

La planification du projet est un outil indispensable pour bien gérer les différentes phases du projet en respectant les délais elle nous permet de :

* Fixer les objectifs.
* Définir et organiser les ressources et moyennes.
* Avoir un suivi des travaux et leurs états d’avancement.
* Eliminer les risques de retard.
* Ponctualité, respect des dates limites et une bonne gestion du temps. Dans ce cadre, nous avons utilisé le fameux Diagrammes de GANTT pour établir le planning de mon stage.
* Ce diagramme est un outil qui permet de bien planifier le projet et avoir un suivi d’avancement en présentant l’enchainement et la durée des différentes tâches.

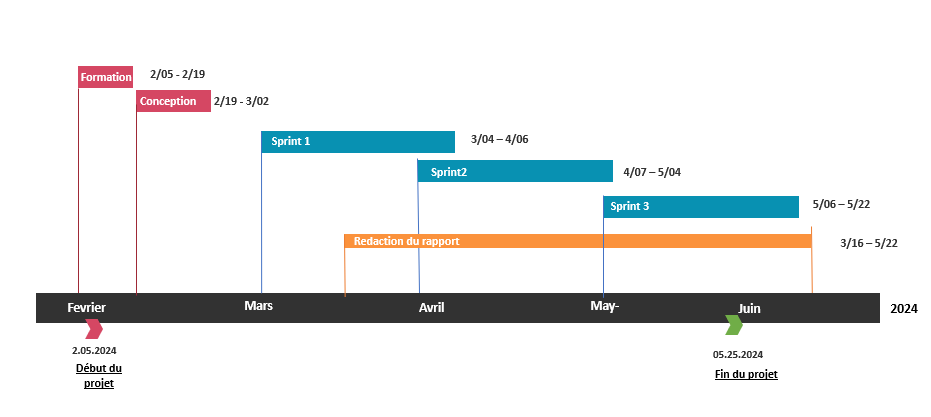


Figure 3 Diagram de Gantt

1. **Généralité sur la maintenance**
   1. **Définition de la maintenance :**

Le terme maintenance désigne toutes les actions de dépannage, de réparation, de révision, de réglage, et aussi de contrôle et de vérification des équipements soit matériels comme les machines, véhicules, les extincteurs. . . ou immatériels à savoir les logiciels.

* 1. **Les différents types de maintenances :**

Nous citons plusieurs types de maintenance :

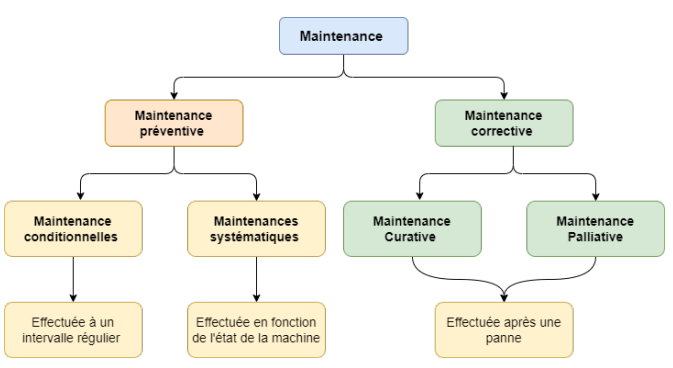
****

Figure 4 Les différents types de maintenances

* + 1. **Maintenance préventive :**

La maintenance préventive qui permet de réduire les risques et probabilités de dysfonctionnements des équipements.

* + 1. **Maintenance corrective :**

La maintenance corrective c’est une activité de maintenance intervenant après une défaillance totale ou partielle d’un système.

**1.2.3 Maintenance systématique :**

La maintenance systématique selon un planning prévu, ce type d’intervention permet d’effectuer des opérations de maintenance, afin d’éliminer ou de diminuer les risques de dysfonctionnement des systèmes.

**1.2.4 Maintenance Conditionnelle :**

La maintenance conditionnelle elle permet grâce à une surveillance très précise, de suivre l’évolution d’un défaut ou d’une usure et donc de planifier une intervention avant défaillance totale ou partielle.

**1.2.5 Maintenance curative :**

La maintenance curative activité de maintenance ayant pour objet de rétablir un bien dans un état spécifié (réparation).

**1.2.6 Maintenance Palliative :**

La maintenance palliative activité destinée à permettre à un bien d’accomplir provisoirement tout ou partie d’une fonction requise (dépannage).

1. **Généralités sur la gestion de maintenance assisté par ordinateur GMAO :**
2. **Description et définition de la GMAO :**

La Gestion de la Maintenance Assistée par Ordinateur (souvent abrégée en GMAO) se définit comme « Un Système Informatique de Gestion de la Maintenance est un progiciel organisé autour d’une base de données pour le suivi technique, budgétaire et organisationnel de l’ensemble des activités de maintenance ».

Il s’agit d’un mode de gestion assisté par un logiciel utilisé par les services de maintenance de l’entreprise pour l’aider à bien gérer ses activités et assurer un contrôle dans ces services.

1. **Pourquoi intégrer une solution GMAO ?**

La GMAO est devenue aujourd’hui un outil de gestion efficace, nécessaire, performant et accessible à tous, elle permet d’améliorer la disponibilité de l’outil de production et prolonge la durée de vie des équipements au meilleur coût. Elle apporte également de l’aide à la décision concernant les équipements en s’appuyant sur les indicateurs de coût.

1. **Conclusion :**

Dans ce chapitre, nous avons présenté le cadre général de projet. Nous avons fait l’étude et l’analyse de l’existant pour pouvoir proposer une solution sous forme d’une application web qui couvre les limites des projets similaires. Dans le deuxième chapitre, nous allons faire la spécification des besoins fonctionnels et non fonctionnels ainsi que le Framework agile suivi.

**Chapitre2 :** **Spécification des besoins et pilotage du projet avec Scrum**

1. **Introduction**

La spécification des besoins est une étape cruciale dans tout projet informatique. Elle permet d'identifier les acteurs du système et de leur attribuer un ensemble de fonctionnalités spécifiques. Dans ce chapitre, nous aborderons d'abord les besoins fonctionnels et non-fonctionnels que l'application doit satisfaire. Ensuite, nous présenterons la méthodologie Agile, en détaillant la composition de l'équipe Scrum. Enfin, nous expliquerons les choix technologiques effectués pour mener à bien ce projet.

1. **Identification des acteurs**

Un acteur dans une application est une entité externe qui interagit avec le système [1].

Les trois types d’acteurs de l’application de gestion de maintenance assisté par un ordinateur que nous proposons sont les suivants :

1. **Administrateur :** C’est l’acteur qui a le droit de gérer les utilisateurs et les groupes.
2. **Technicien** : Cet acteur a le droit d'accéder à tous les menus de l’application sauf celui de gestion des utilisateurs et consultation du profil utilisateur. Son rôle principal est la gestion de suivi des interventions.
3. **Chef** **d’équipe** : C’est l’acteur secondaire dans notre application, il a le droit d'accéder à tous les menus de l’application sauf celui de gestion des utilisateurs et consultation du profil utilisateur, il a le droit de consulter les interventions, gérer l’utilisation de stock.
4. **Magasinier**: C’est l’acteur qui a le droit de gérer le stock.
5. **Spécification des besoins**
6. **Spécification des besoins fonctionnels :**

Il s'agit des fonctionnalités du système. Ce sont les besoins spécifiant un comportement d'entrée / sortie du Système. Le système à concevoir doit permettre à l’utilisateur d’effectuer les opérations suivantes :

* **Gestion des utilisateurs** :

Il s'agit d'un outil permettant d'effectuer les opérations de gestion telles que l'ajout, la suppression, la modification et la consultation des informations caractérisant chacun des utilisateurs.

* **Gestion des interventions:**

L’application permet :

- La gestion des ordres d'intervention.

- La gestion de la maintenance préventive.

- La gestion des contrats de sous-traitance.

* **Consultation des statistiques des équipements** :

L'application fournit une vue permettant à un utilisateur de consulter les statistiques des coûts de maintenance.

* **Consultation de l'historique des agents :**

L'application permet au responsable de voir les activités réalisées dans le système, ordonnées par date.

* **Gestion de la documentation technique** :

Ce module est l'équivalent d'un gestionnaire bibliographique grâce auquel il est possible de faire la saisie et la recherche d’informations

* **Gestion des achats :**

L’application permet :

- la gestion du bon de commande

- la gestion du bon de sortie

- la gestion du bon de réception

- la gestion du bon de livraison

* **Gestion des stocks :**

Ce module doit contenir tous les outils nécessaires pour une gestion rigoureuse du magasin :

- La saisie des informations sur les produits.

- La vérification/ mise à jour de l'inventaire physique.

- La gestion des bons de commande.

- La gestion des fournisseurs et des sous-traitants.

- La gestion des entrées et des sorties.

1. **Spécification des besoins non fonctionnels :**

Les besoins non fonctionnels concernent les contraintes à prendre en considération pour mettre en place une solution adéquate aux attentes des concepteurs des architectures dynamiques. Notre application doit nécessairement assurer ces besoins :

* **L'extensibilité :** dans le cadre de ce travail, l'application devra être extensible, c'est-à-dire qu'il devra être possible d'ajouter ou de modifier de nouvelles fonctionnalités.
* **La sécurité :** l’application devra être hautement sécurisée, les informations ne devront pas être accessibles à tout le monde. Le site web sera accessible uniquement par un identifiant et un mot de passe attribué à une personne physique.
* **L'interface :** avoir une application qui respecte les principes des Interfaces Homme/Machine (IHM) tels que l'ergonomie et la fiabilité.
* **La performance :** l’application doit être performante, c'est-à-dire que le système doit réagir rapidement, quelle que soit l’action de l’utilisateur.
* **La convivialité :** l’application doit être simple et facile à manipuler, même pour des utilisateurs non experts.
* **L'ergonomie :** le thème adopté par l’application doit être inspiré des couleurs et du logo typique de l’entreprise d'accueil.
* En intégrant ces besoins non fonctionnels dans la conception et le développement de votre logiciel de GMAO, vous pouvez garantir sa qualité globale et son succès dans l'amélioration des processus de maintenance industrielle.

1. **Architecture :**

Avant de commencer à concevoir et à développer un système informatisé, il est essentiel de planifier son architecture.

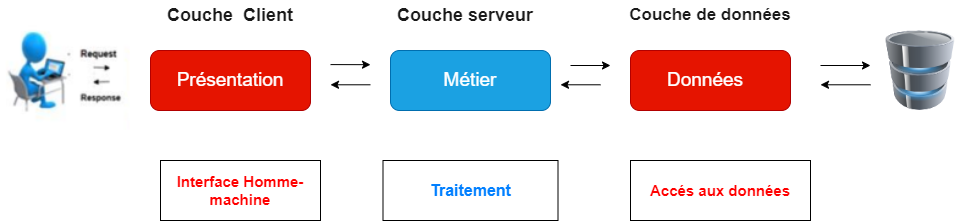
1. **Architecture fonctionnelle :**



Figure 5 Architecture fonctionnelle

1. **Architecture physique :**

Notre application utilise une architecture en 3 tiers, une approche qui sépare clairement le système en trois couches distinctes. Ces trois couches sont représentées dans la figure \*\*\* :



*Fig*

Il s’agit d’une architecture 3-tiers composé par 3 principaux couches :

**✓ Couche Client :** Elle représente l'interface utilisateur avec laquelle les utilisateurs interagissent directement.

**✓ Couche Web :** Elle fait référence à la partie de l'application qui traite les requêtes HTTP et génère des réponses pour les clients.

**✓ Couche de données :** Elle représente le serveur de base de données, fournisseur des données au serveur web.

1. **Architecture logicielle :**

L’architecture d’un logiciel décrit la manière dont seront agencés les différents éléments d’une application et comment ils interagissent entre eux. Cette étape est donc l’une des premières étapes du développement logiciel et intervient lors de la phase de conception [2].

Notre système est conçu en utilisant l'architecture « MVC » pour la partie Back-end, « MVC » pour le Front-end, et « SOA » comme architecture globale de l'application.

* **Choix de l’architecture côté back-end (côte serveur) :**

Le choix de l'architecture côté serveur, ou back-end, dépend de plusieurs facteurs tels que les besoins fonctionnels de l'application, la scalabilité, la facilité de maintenance et la préférence des développeurs.

* **Architecture MVC (Modèle-Vue-Contrôleur)** :
* **Modèle :** cette partie gère ce qu'on appelle la **logique métier** de votre site. Elle comprend notamment la gestion des données qui sont stockées, mais aussi tout le code qui prend des décisions autour de ces données. Son objectif est de fournir une interface d'action la plus simple possible au contrôleur. On y trouve donc entre autres des algorithmes complexes et des requêtes SQL.
* **Vue** : cette partie se concentre sur l'**affichage**. Elle ne fait presque aucun calcul et se contente de récupérer des variables pour savoir ce qu'elle doit afficher. On y trouve essentiellement du code HTML mais aussi quelques boucles et conditions PHP très simples, pour afficher par exemple une liste de messages.
* **Contrôleur** : cette partie gère les **échanges** avec l'utilisateur. C'est en quelque sorte l'intermédiaire entre l'utilisateur, le modèle et la vue. Le contrôleur va recevoir des requêtes de l'utilisateur. Pour chacune, il va demander au modèle d'effectuer certaines actions (lire des articles de blog depuis une base de données, supprimer un commentaire) et de lui renvoyer les résultats (la liste des articles, si la suppression est réussie). Puis il va *adapter* ce résultat et le donner à la vue. Enfin, il va renvoyer la nouvelle page HTML, générée par la vue, à l’utilisateur. [3]

La figure suivante schématise le rôle de chacun de ces éléments :

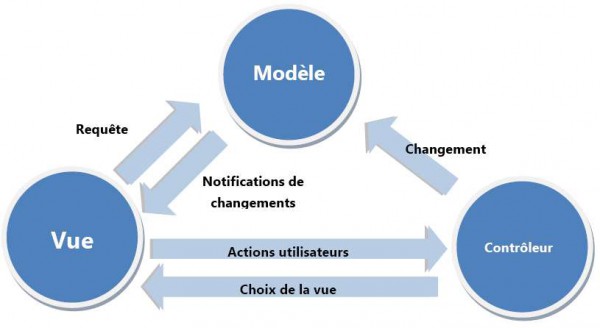


Figure 6 Architecture MVC

1. **L’architecture SOA :**

Notre application est basée sur l’architecture orientée services (SOA) qui est une approche utilisée pour créer une architecture basée sur l’utilisation d’un ensemble des services.

Ces services sont conçus pour effectuer des tâches spécifiques et peuvent être appelés par d'autres composants de l'application ou par des applications externes via des protocoles de communication standardisés tels que HTTP, SOAP (Simple Object Access Protocol), ou REST (Representational State Transfer).

**SOA visant à :**

* La décomposition d'une fonctionnalité en un ensemble de services.
* L'optimisation des performances des organisations.
* La diminution des coûts.
* L'amélioration de la souplesse des processus.

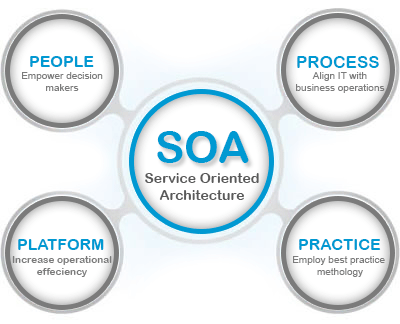


Figure 7 Architecture SOA

1. **Architecture de sécurité :**

* **L’intérêt de développer d’une API pour un progiciel :**

L'API peut être décrite comme une solution informatique essentielle qui permet à différentes applications de communiquer entre elles de manière fluide, en échangeant des services ou des données. En réalité, elle se compose d'un ensemble de fonctions accessibles via des requêtes HTTP, facilitant ainsi l'accès aux services d'une application à travers un langage de programmation défini.

En simplifiant la communication entre deux programmes informatiques, l'API offre un moyen efficace de favoriser leur évolution tout en renforçant la distinction entre le Back-end et le Front-end. Cela simplifie également le développement d'applications web en permettant aux développeurs de créer une "surcouche" personnalisée, par exemple pour un progiciel commercial, ou en laissant aux membres la possibilité de coder des fonctionnalités supplémentaires selon leurs besoins spécifiques.

En somme, l'API joue un rôle central dans l'architecture logicielle moderne, favorisant la flexibilité, la modularité et l'efficacité des systèmes informatiques interconnectés.

**▪ Les diverses structures d'API :**

Il existe deux principaux protocoles de communication sur lesquels reposent les API : le Simple Object Access Protocol (SOAP) et le Representational State Transfer (REST).

Le REST s'est progressivement imposé comme le choix privilégié par rapport au SOAP en raison de sa flexibilité accrue. Cette évolution a conduit à l'émergence des API REST ou RESTful.

La distinction fondamentale entre ces deux protocoles réside dans le niveau de couplage entre le client et le serveur.

La figure suivante montre la différence entre les 2 services :

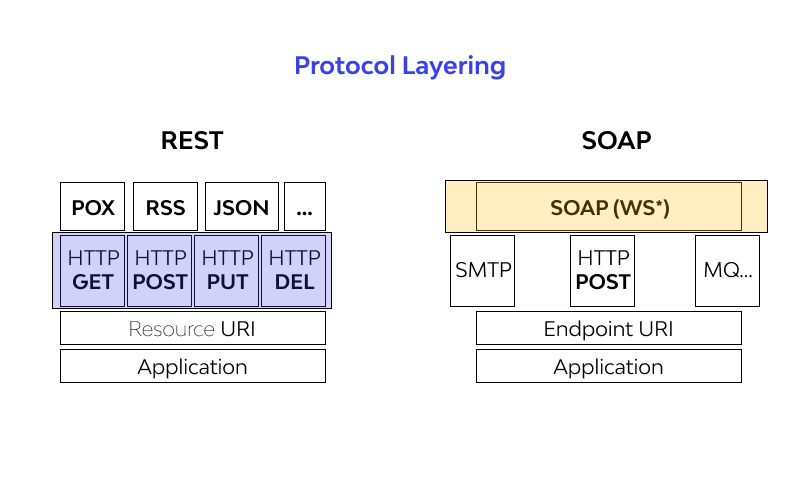


Figure 8 Les diverses structures d'API

* **Modèle d'API basé sur SOAP :**

L'architecture d'API SOAP utilise le protocole SOAP basé sur XML.

Les services sont décrits via des fichiers WSDL, assurant un contrôle élevé sur la sécurité et la fiabilité des communications, ce qui la rend adaptée aux environnements critiques.

Cependant, cette architecture est souvent critiquée pour sa complexité et sa lourdeur par rapport à d'autres approches plus légères comme REST, ce qui limite son adoption dans certains cas d'utilisation.

La figure suivante présente la mode de communication :

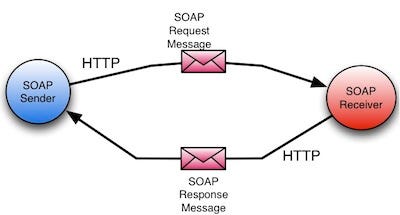


Figure 9 Modèle d'API basé sur SOAP

* **Structure d’un message SOAP :**

La figure suivante montre la structure d’un message SOAP :

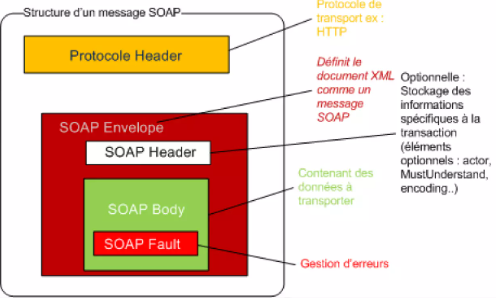


Figure 10 Structure d’un message SOAP

* **Architecture d’API REST :**

L'architecture REST est un style d'architecture qui offre une approche plus légère que SOAP. Contrairement à SOAP qui utilise XML pour les requêtes, REST se base souvent sur des URLs simples. Bien qu'il puisse nécessiter des informations supplémentaires dans certains cas, la plupart des services web REST se concentrent sur la récupération des données nécessaires via des URLs spécifiques. Cette simplicité et cette approche centrée sur les ressources en font un choix attrayant pour de nombreux cas d'utilisation, offrant une communication efficace entre les clients et les serveurs avec une architecture flexible et évolutive.

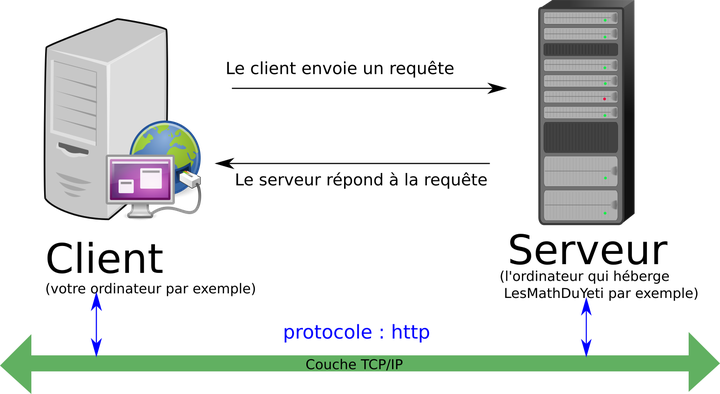


Figure 11 Architecture d’API REST

* **L'architecture d'API utilisée :**

Nous avons choisi d'utiliser une architecture d'API REST avec Laravel pour notre backend pour plusieurs raisons clés. REST offre une approche légère et flexible, en accord avec la philosophie de développement rapide de Laravel. Elle est polyvalente pour de nombreux types d'échanges d'informations entre logiciels, utilisant uniquement le protocole HTTP. Cette API REST spéciale a été développée avec Laravel, permettant aux utilisateurs représentés par d'autres applications d'appeler notre API RESTful et d'obtenir des résultats. Cependant, étant donné la sensibilité des données échangées, cette API ne peut pas être publique sans sécurisation. Pour garantir la sécurité de notre API, nous avons mis en place une technique utilisant Laravel Passeport pour l'authentification et la gestion des jetons JWT (JSON Web Tokens). Cette approche assure un accès sécurisé à notre API REST de manière stateless, grâce à la gestion des autorisations par Laravel Passeport et l'utilisation des JWT pour l'authentification et l'autorisation des requêtes.

**▪ Principe de JWT :**

Le principe de JWT (JSON Web Token) repose sur l'utilisation de jetons numériques pour l'authentification et l'autorisation des requêtes dans les applications web et les services API.

JWT est couramment utilisé pour authentifier les utilisateurs après une connexion réussie, permettant ainsi à chaque requête d'être accompagnée du jeton pour prouver l'identité de l'utilisateur. De plus, il peut servir à l'autorisation en incluant des informations sur les rôles ou les autorisations spécifiques dans la charge utile du jeton.

* En résumé, JWT offre une solution sécurisée et efficace pour gérer l'authentification et l'autorisation dans les applications web modernes.

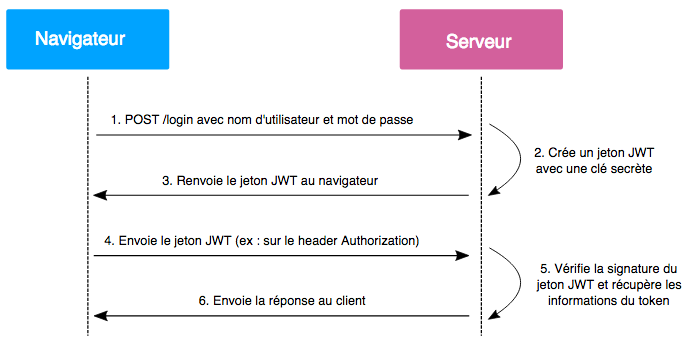
****

Figure 12 JWT

**▪ Structure de JWT :**

Un JSON Web Token (JWT) est composé de trois parties distinctes qui en définissent la structure.

Tout d'abord, l'en-tête (**header**) contient des métadonnées telles que le type de token (typ) et l'algorithme de signature utilisé (alg).

Ensuite, la charge utile (**payload**) transporte les données d'authentification ou d'autorisation, telles que l'identifiant de l'utilisateur, les rôles ou les autorisations.

Enfin, la **signature** garantit l'intégrité du token en combinant de manière sécurisée l'en-tête et la charge utile avec une clé secrète, générant ainsi un hash unique.

La structure complète du JWT se présente sous la forme suivante : **header.payload.signature.**

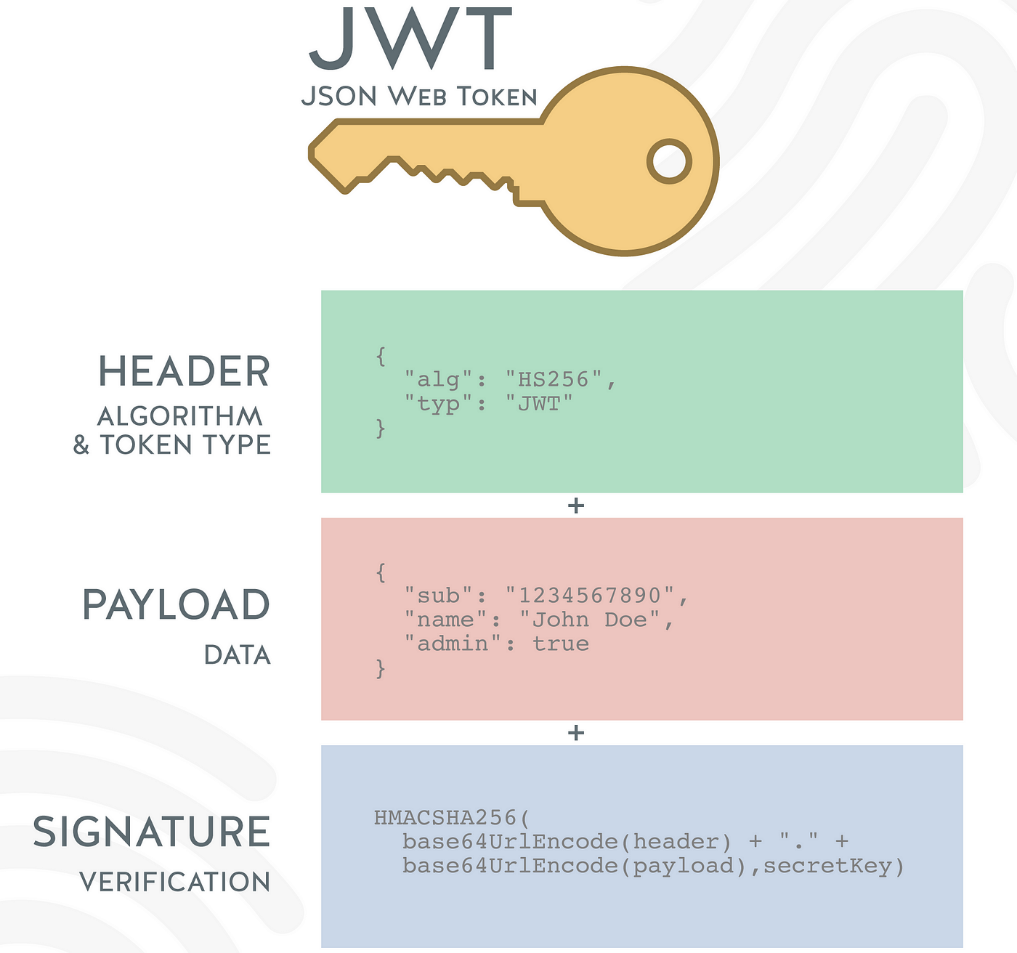


Figure 13 Structure JWT

* La figure suivante montre un JWT qui a le Header et le Payload précédents et il est signé avec un secret :

Figure 14 inconnu

1. **Choix de la méthodologie et formalisme adoptés :**

Pour assurer un développement performant en termes de productivité et de qualité, le choix de la méthodologie de développement est crucial. Avec la complexité croissante des systèmes, le génie logiciel propose des démarches structurées et des étapes précises. Ces méthodologies fournissent un cadre méthodique pour planifier, exécuter et évaluer les projets, améliorant ainsi l'efficacité des équipes et la qualité des produits logiciels livrés.

1. **Choix de la méthodologie :**

Le choix de la méthode de développement dépend du type de projet. Pour des projets avec des exigences claires dès le départ, comme ceux dans des domaines bien compris, la méthode en cascade peut suffire. En revanche, pour des projets où les besoins évoluent ou sont incomplets, comme souvent dans les projets actuels, les méthodes agiles, plus flexibles et itératives, sont recommandées. Cela permet d'ajuster le travail au fur et à mesure, en collaboration avec les parties prenantes, pour des résultats adaptés et de qualité.

Une méthode Agile garantit une meilleure qualité de communication avec l’utilisateur, une meilleure visibilité du client sur l’avancement des travaux, un meilleur contrôle de qualité par le fait que les tests sont effectués en continu, ce qui permet de détecter rapidement les problèmes. Elle intègre aussi la notion de travail en équipe [6].

Parmi les méthodes Agiles, nous utilisons « **SCRUM** » pour la réalisation de notre projet.

En effet, nous travaillons en équipe et le produit est livré à chaque terminaison d’une tâche. En plus le client est toujours intervenant dans le test de la solution.

* Pour la gestion de la maintenance assistée par ordinateur (GMAO), nous avons opté pour la méthodologie agile Scrum. Cette approche nous permet de travailler en équipe de manière collaborative, avec des livraisons fréquentes à chaque étape de la réalisation des tâches. De plus, nous impliquons activement l‘admin dans le processus de test de la solution, assurant ainsi une adaptation continue aux besoins et une qualité optimale du produit final.

1. **Définition du Scrum :**

Son principe est d’accuser et de donner le choix d’organisation à

une équipe qui est livrée d’élaborer un produit utilisable lors d’itérations dans une durée bien déterminée. Scrum se base sur un petit jeu de pratiques et quelques rôles. Cette méthode peut être utilisée dans n’importe quelle condition ou un groupe de personnes ont besoin de travailler ensemble pour atteindre un but commun. [7]

1. **Cycle de vie de la méthode Scrum :**

Elle est composée d’un Scrum Master, d’un Product Owner et d’équipe de développement.

* **Équipe Scrum (l’équipe de développement) :** cette équipe se compose de trois à dix développeurs. Elle est responsable de la mise en œuvre des solutions techniques et de la réalisation des tâches de développement [8].
* **Scrum master (SM) :** C’est un facilitateur et un coach plus qu’un superviseur.

Il a comme rôle d’aider l’équipe à mettre un cadre Scrum adapté au contexte de l’équipe.

Il protège l’équipe des éléments perturbateurs, ainsi que des

Problèmes non techniques.

* **Product Owner (PO) :** Il est l'un des acteurs clés du processus scrum. Son rôle est de faire le pont entre la partie métier et la partie technique du projet. Il est donc le relai entre le client et l’équipe de développement. Le Product Owner porte la vision du produit scrum. Il est responsable de la rédaction des user stories et chargé de maintenir le Product Backlog à jour. [8]

La figure suivante représente la zone d'intersection des responsabilités des divers acteurs impliqués dans un Framework Scrum :



Figure 15 la zone d'intersection des responsabilités

Le tableau 1 met en perspective le Framework Scrum par rapport à notre projet. Il détaille les intervenants impliqués, leurs fonctions respectives, ainsi que les tâches qui leur incombent.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Rôle | Mission | Acteur(s) |
| Scrum team | Conception, développement, test et Validation, déploiement | Houimel Oumaima+  Mahjoub Ali |
| Product Owner | Définition des besoins du système | Mr Rochdi Jedidi |
| Scrum Master | Supervision du projet | Mme Bouzid Emna |

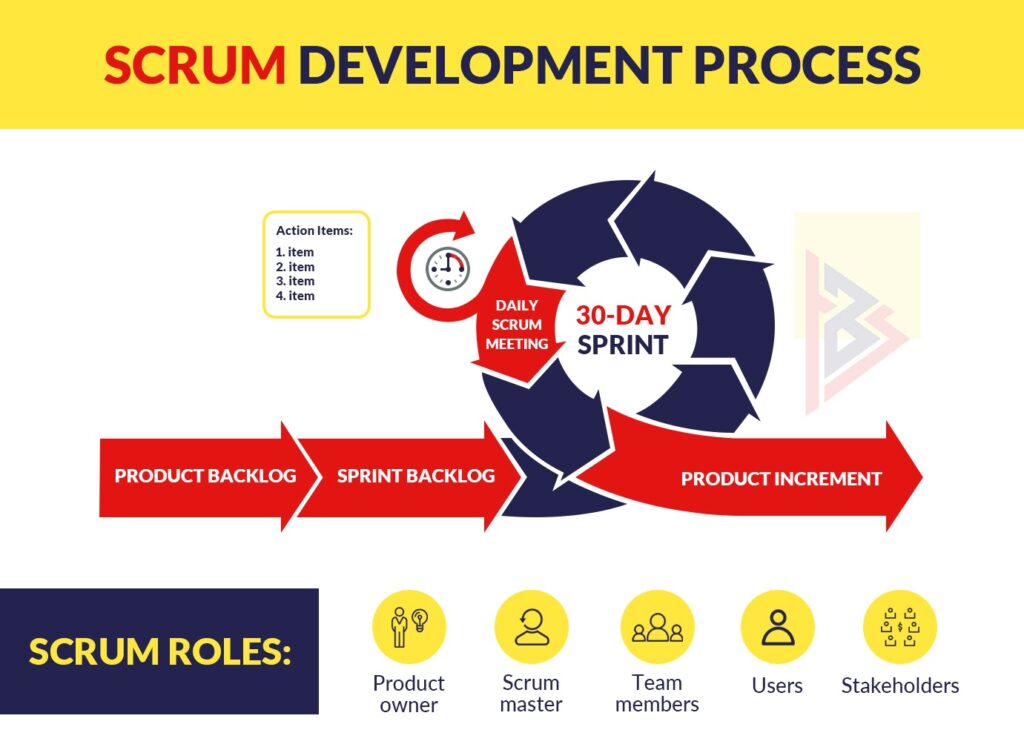


Figure 16 Processus de développement SCRUM

Démarrage du projet avec Scrum

Le Product Owner est responsable de l’entretien du Product Backlog. Il s’agit de la liste des fonctionnalités du produit à développer. Le Product Backlog est une liste ordonnée par priorité des besoins fonctionnels et exigences de l’utilisateur qui sont appelées des histoires utilisateurs (User Stories).

Ces dernières sont une description courte de l’exigence fonctionnelle formulée

En une phrase sous la forme : « En tant que "acteur", je veux "un service" ». Dans notre rapport, le Backlog du produit comprennent les champs suivants :

• Thème : représente le thème du user story.

• ID : représente l’identifiant de chaque story

• User story : représente le besoin fonctionnel désiré par l’utilisateur

• Importance : définit par la méthode "Moscow" dans laquelle chaque user story

est priorisée comme suivant :

✓ Must : la fonctionnalité doit être absolument réalisée

✓ Should : la fonctionnalité doit être réalisée s’il est possible

✓ Could : la fonctionnalité peut être réalisée

✓ Maybe : la fonctionnalité peut être réalisée si elle n’a pas d’impact

Sur les autres tâches

✓ Won’t : la fonctionnalité sera réalisée plus tard

L’estimation du contenu du Product Backlog se fait par l’équipe pendant la réunion de

Planification de la prochaine itération (Sprint Planning Meeting). Donc, le Product Owner identifie les tâches destinées à développer lors de la prochaine itération en identifiant la priorité des fonctionnalités. Le contour opérationnel réalisé lors d’itération est transformé par l’équipe en tâches estimées dans le Sprint Backlog.

Le sprint est une itération dans laquelle se réalise le développement des fonctionnalités défini par le Sprint Backlog petit à petit.

La mêlée quotidienne : est une courte réunion dans laquelle participent le Scrum Master et l’équipe dans le but de répondre à trois questions pour contrôler la réalisation des tâches du projet. Les questions sont : Qu’est-ce que vous avez fait hier ? Que vas-tu faire aujourd’hui ?

Y’a-t-il des obstacles qui empêchent la réalisation d’une tâche ?

Le Sprint Review Meeting est une réunion de fin de sprint dans laquelle l’équipe présente au product owner une démonstration du produit et précise ce qui est fini et ce qui ne l’est pas.

Lors de Sprint Rétrospective Meeting, l’équipe est occupée de planifier les moyens pour améliorer sa qualité et son efficacité pour la prochaine itération.

▪ Backlog Produit Global

Le tableau 2 résume le backlog de produit global de notre application. Chaque thème de ce back- log est constitué d’un ou plusieurs user

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Thème** | | **ID** | **User story** | **Importance** |
| 1 | Authentification | 1 | En tant qu'utilisateur, je souhaite  m'authentifier en utilisant le nom d'utilisateur et le mot de passe fournis par l'administrateur  lors de la création de mon compte, afin d'accéder à mon compte. | Must |
| 2 | Consultation de la liste des utilisateurs | 2 | Comme un administrateur, je veux avoir la Liste des utilisateurs. | Must |
| 3 | Modification du Compte utilisateur | 3 | En tant qu’administrateur, je souhaite  modifier les informations d’un utilisateur (nom, prénom, adresse e-mail, etc.) afin de les mettre à jour. | Could |
| 4 | Ajout d’un utilisateur | 4 | En tant qu’administrateur je veux pouvoir ajouter un utilisateur (Chef d’équipe, Magasinier, Technicien) | Should |
| 5 | Blocage d’un utilisateur | 5 | En tant qu’administrateur j’ai la possibilité de bloquer l’un des (chefs d’équipe, technicien, magasinier ) | Could |
| 6 | Réinitialiser mot de passe | 6 | En tant qu'utilisateur, je souhaite réinitialiser mon mot de passe en cas d'oubli, afin de récupérer l'accès à mon compte. | Should |
| 7 | Consulter la liste des équipements | 7 | En tant que chef d’équipe, je veux pouvoir accéder à une vue globale de tous les équipements. | Should |
| 8 | Ajouter un équipement | 8 | En tant que chef d’équipe, je veux pouvoir ajouter de nouveaux équipements fournissant les informations requises telles que  le nom, le modèle, la série etc. | Should |
| 9 | Suppression d’un équipement | 9 | En tant que chef d’équipe, je veux pouvoir supprimer des équipements. | Could |
| 10 | Modifier des détails d’un équipement | 10 | En tant que chef d’équipe, je veux pouvoir modifier les détails d’un équipement. | Could |
| 11 | Affichage détaillé d’un équipement | 11 | En tant que chef d’équipe, je veux pouvoir afficher les détails de chaque équipement. | Could |
| 12 | Consulter la liste des interventions | 12.1 | En tant que Chef d’équipe, je veux pouvoir accéder à une vue globale de la liste des interventions. | Should |
|  |  | 12.2 | En tant que Technicien je veux pouvoir accéder à une vue globale de la liste des interventions | Should |
| 13 | Ajouter une intervention | 13 | En tant que Chef d’équipe, je veux ajouter une intervention | Must |
| 14 | Modifier l’état d’une intervention | 14.1 | En tant que Chef d’équipe je peux modifier l’état d’une intervention | Must |
|  |  | 14.2 | En tant que technicien, je peux modifier l’état d’une intervention |  |
| 15 | Affichage détaillé d’une intervention | 15 | En tant que chef d’équipe ou Technicien je veux pouvoir afficher les détails d’une intervention | Could |
| 16 | Clôturer une intervention | 16.1 | En tant que Chef d’équipe je veux clôturer une intervention | Must |
|  |  | 16.2 | En tant que Technicien je veux clôturer une intervention |  |
| 17 | Annuler une intervention | 17 | En tant que Technicien ou chef d’équipe je peux annuler une intervention. | Could |
| 18 | Consulter la liste des tâches | 18 | En tant que chef d’équipe ou technicien, je veux pouvoir accéder à une vue globale de la liste des tâches. | Should |
| 19 | Ajouter une tache | 19.1 | En tant que chef d’équipe, je veux pouvoir ajouter une tâche | Should |
|  |  | 19.2 | En tant que Technicien, je veux pouvoir ajouter une tâche | Should |
| 20 | Modifier les détails d’une tâche | 20 | En tant que chef d’équipe ou Technicien, je veux pouvoir modifier une tâche | Could |
| 21 | Affichage détaillé d’une tache | 21 | En tant que chef d’équipe ou Technicien, je veux pouvoir  Modifier les détails d’une tâche. | Could |
| 22 | Consulter la liste de stock | 22.1 | En tant que magasinier, je veux pouvoir accéder à une vue globale de la liste de stock. | Must |
|  |  | 22.2 | En tant que Chef d’équipe, je veux pouvoir accéder à une vue globale de la liste de stock. | Must |
| 23 | Ajouter un stock | 22 | En tant que Magasinier, je veux pouvoir ajouter un stock | Must |
| 24 | Modifier les détails d’un stock | 23 | En tant que Magasinier, je veux pouvoir modifier un détail du stock |  |
| 25 | Supprimer un stock | 24 | En tant que Magasinier, je veux pouvoir supprimer un stock |  |
| 26 | Consulter la liste des commandes | 25.1 | En tant que Magasinier je veux pouvoir accéder à la liste des commandes. | Must |
|  |  | 25.2 | En tant que Chef d’équipe je veux pouvoir accéder à la liste des commandes. | Must |
| 26 | Passer une commande | 26 | En tant que Magasinier ////je peux pouvoir passer une commande | Must |
| 27 | Modifier une commande | 27.1 | En tant que Magasinier, je peux pouvoir passer une commande | Could |
| 28 | Annuler une commande | 28 | En tant que Chef d’équipe je peux annuler une commande | Could |
| 29 | Consulter la liste des fournisseurs | 29.1 | En tant que Chef d’équipe, je veux pouvoir consulter la liste d’un fournisseur | Must |
|  |  | 29.2 | En tant que Magasinier, je veux pouvoir consulter la liste d’un fournisseur | Must |
| 30 | Ajouter un fournisseur | 30 | En tant que Chef d’équipe, je veux pouvoir ajouter un fournisseur | Should |
| 31 | Modifier les coordonnées d’un fournisseur | 31 | En tant que Chef d’équipe, je veux pouvoir modifier un fournisseur | Could |
| 32 | Affichage détaillé d’un fournisseur | 32 | En tant que Chef d’équipe, je veux pouvoir consulter les détails d’un fournisseur | Could |
| 33 | Supprimer le fournisseur | 33 | En tant que Chef d’équipe, je veux pouvoir supprimer un fournisseur. | Could |
| 35 | Consulter les statistiques | 35 | En tant qu’administrateur ou chef d’équipe ou technicien ou magasinier, je veux pouvoir consulter les statistiques. | Must |
| 36 | Sécurité | 36 | En tant qu'administrateur, je veux m'assurer que seules les personnes autorisées peuvent accéder à ces fonctionnalités réservées à l’administration (Accès par rôle). | Must |

1. **Diagramme de cas d’utilisation global :**

Cette section vise à décrire le comportement global attendu des acteurs de l'application. Pour cela, nous allons présenter les actions générales que peuvent effectuer les utilisateurs et les administrateurs de cette application à travers un diagramme de cas d'utilisation, utilisant le langage de modélisation UML.

Le diagramme de cas d’utilisation est un diagramme UML (Unified Modeling Language) qui présente le comportement fonctionnel d’un système logiciel. Il est utile pour des présentations auprès de la direction ou des acteurs d’un projet. Pour le développement, les cas d’utilisation sont plus appropriés. En effet, un cas d’utilisation (use case) représente une unité discrète d’interaction entre un utilisateur (humain ou machine) et un système [10].

Le diagramme 12 illustre les diverses activités et rôles sous la gestion et le contrôle de l'administrateur, ainsi que les diverses fonctionnalités proposées aux utilisateurs.

1. **Diagramme de classes**

Pour cette section, nous illustrons l’aspect statique de notre application en présentant le diagramme de classes.

Les diagrammes de classes sont l'un des types de diagrammes UML les plus utiles, car ils décrivent clairement la structure d’un système particulier en modélisant ses classes, ses attributs, ses opérations et les relations entre ses objets [11].

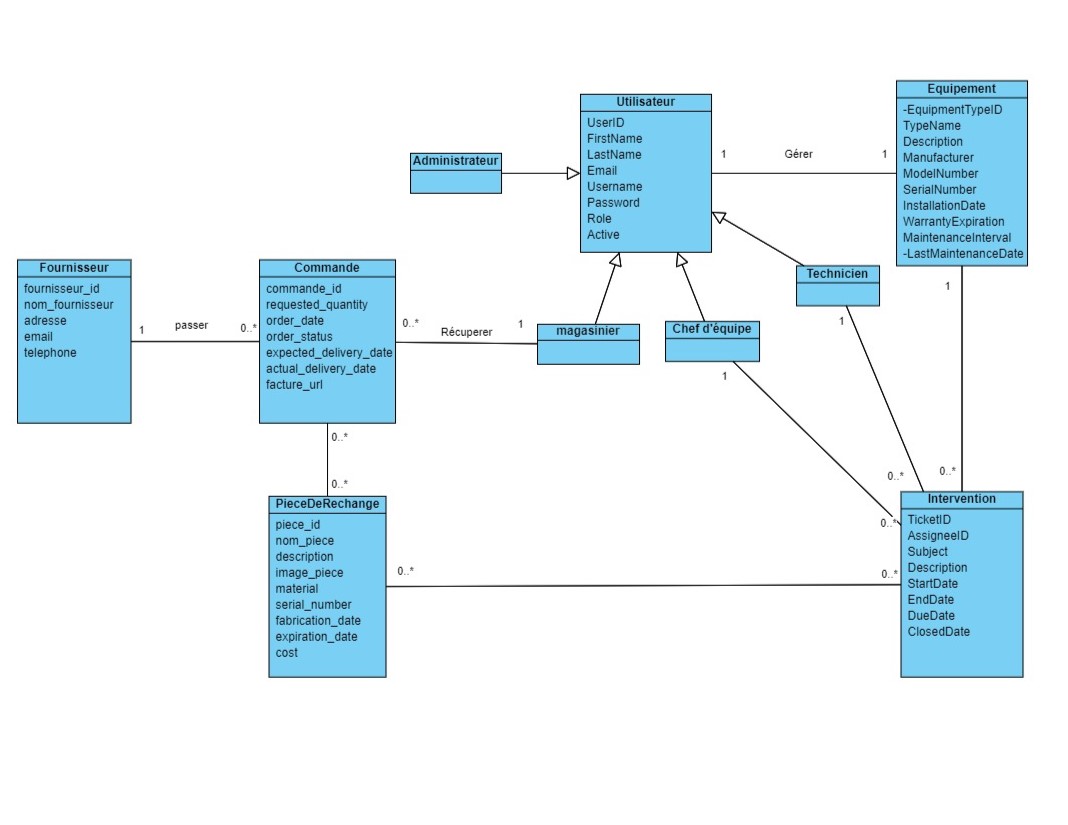


Figure 17 Diagramme de classes

1. **Description détaillée des attributs**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Classes** | **Attributs** | **Désignation** |
| Utilisateur | **UserID**  Prénom  Nom  Email  Nom\_utilisateur  MotDePasse  Rôle  Active | Identifiant unique de l'utilisateur.  Prénom de l'utilisateur.  Nom de famille de l'utilisateur.  Adresse email de l'utilisateur.  Nom d'utilisateur.  Mot de passe de l'utilisateur.  Rôle de l'utilisateur dans le système (par exemple, administrateur, technicien.).  Statut actif ou inactif de l'utilisateur. |
| Equipement |  |  |
| Intervention | **TicketID**  AssigneeID  Sujet  Description  DateDePriseEnCharge  DateDeCloture  datedereparage  DateDeVerification | Identifiant unique du ticket d'intervention  Identifiant de l'utilisateur assigné à l'intervention.  Sujet ou titre de l'intervention  Description détaillée de l'intervention.  Date de début de l'intervention.  Date de fin de l'intervention.  Date d'échéance pour l'intervention.  Date de clôture de l'intervention. |
| PieceDeRechange | **piece\_id**  nom\_piece  description  image\_piece  materiel  numero\_serie  date\_fab  date\_exp  cout | Identifiant unique de la pièce de rechange.  Nom de la pièce de rechange.  Description détaillée de la pièce de rechange.  URL ou chemin de l'image représentant la pièce de rechange.  Matériau de fabrication de la pièce de rechange.  Numéro de série de la pièce de rechange.  Date de fabrication de la pièce de rechange.  Date d'expiration ou fin de vie de la pièce de rechange.  Coût de la pièce de rechange. |
| Commande | **commande\_id**  quantité\_demandée  date\_commande  statut\_commande  Date\_livraison\_prévue date\_delivraison\_actuelle  facture\_url | Identifiant unique de la commande.  Quantité demandée pour la commande.  Date à laquelle la commande a été passée.  Statut actuel de la commande (par exemple, en attente, en cours, livrée).  Date prévue de livraison de la commande.  Date réelle de livraison de la commande.  URL du document de facturation associé à la commande. |
| Fournisseur | **fournisseur\_id**  nom\_fournisseur  adresse  email  telephone | Identifiant unique du fournisseur.  Nom du fournisseur.  Adresse physique du fournisseur.  Adresse email du fournisseur.  Numéro de téléphone du fournisseur. |

1. **L'environnement de développement**

L'environnement de développement fait référence à l'ensemble des outils, des ressources et des configurations utilisés pour concevoir, coder, tester et déployer des logiciels. Cela inclut l'environnement logiciel ainsi que les technologies et langages utilisés.

1. **Environnement matériel :**

Nous mentionnons les caractéristiques de l’ordinateur sur lesquelles nous avons développé l’application parce qu’elles peuvent donner une idée sur les conditions du travail. L’application a été développée sur un ordinateur portable Acer Aspire qui se caractérise par : • Processus :

* Intel(R) Core(TM) i7-7500U CPU @ 2.70GHz 2.90 GHz
* Intel(R) Core(TM) i5-5200U CPU @ 2.20GHz 2.20 GHz

• Mémoire installée (RAM) :

* 16.00 Go (3.86 Go utilisable).
* 6,00 Go

• Type de système : système d’exploitation 64 bits.

• Disque dur : 500 Go.

• Ecran : 15,6 pouces.

1. **Outils de conception :**

Les outils de conception utilisés dans ce projet sont présentés dans le tableau suivant:

|  |  |
| --- | --- |
| **Outil** | **Description** |
| **Visual paradigm**  visual | Est un logiciel de modélisation et de conception visuelle pour le développement logiciel et la gestion de projets. |

1. **Outils de développement :**

|  |  |
| --- | --- |
| Outils | Description |
| **Visual Studio Code** | Est un éditeur de code source léger, extensible et multiplateforme |
| **HTML 5** | C’est un langage qui permet de composer des pages web. |
| **CSS3** | Est un langage de style qui contrôle la manière dont les documents HTML sont présentés, incluant des aspects comme les polices, les couleurs, et les marges. |
| **Bootstrap** | Est un Framework frontend pour le développement web, offrant des outils et des modèles prêts à l'emploi pour créer des sites réactifs et mobiles. |
| **Postman** | Les applications modernes reposent largement sur des APIs. Celle-ci est considérée comme l'API la plus complète, bénéficiant de l'adhésion de plus de 100 000 entreprises à travers le monde. |
| **PhpMyAdmin** | C'est une application Web de gestion pour les bases de données MySQL, développée en PHP et distribuée sous licence GPL. Elle est réputée comme l'une des interfaces les plus populaires pour gérer efficacement une base de données MySQL sur un serveur PHP. |
| **Xampp** | Est un logiciel libre et gratuit qui facilite la création et la gestion de serveurs web locaux. |
| **Power BI** | Power BI est une suite d'outils d'analyse de données et de visualisation développée par Microsoft. |

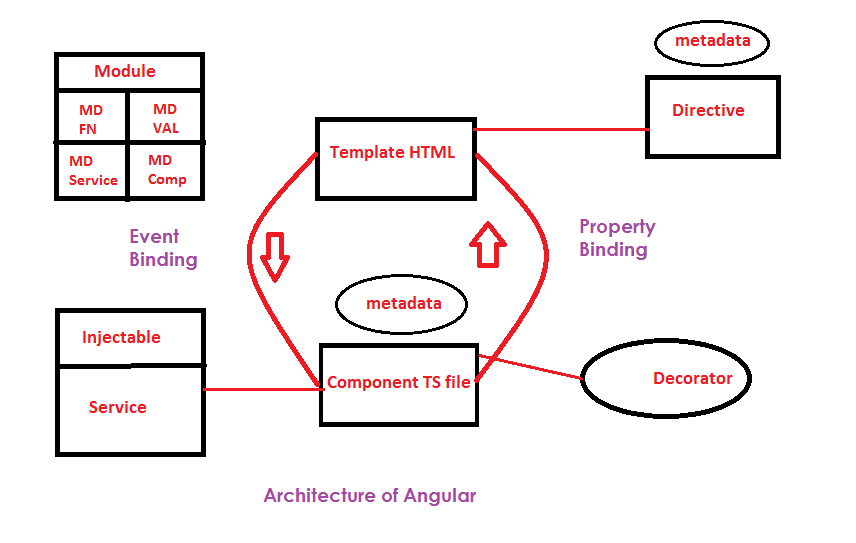
Dans la suite, nous donnerons plus de détails sur les principales technologies utilisées, à savoir

Angular 17, Laravel.

1. **Environnements de développement utilisés :**

Angular est un Framework JavaScript open source développé par Google. Est l’un des Framework les mieux réputés et les plus utilisés par les développeurs de frontend. Ce Framework est utilisé pour développement des applications web en javascript (Type Script) [12].

-La figure ci-dessus montre le Framework Angular qui est basé sur plusieurs concepts, nous détaillons dans la suite quelques-uns :

Figure 18 Architecture Angular

La figure : 19 représente l’architecture globale d’Angular

▪ **Le module** : c’est une classe type script avec le décorateur **@NgModule**, c’est la première structure de base dans Angular il est un peu comme un package Java. Une application Angular est composée d’au moins un module.

**▪ Le composant :** c’est une classe type script avec le décorateur **@Componant**. Il représente une vue de l’application. Une application Angular est un arbre de composants Angular.

**▪ Le service :** C’est une classe type script avec le décorateur **@Injectable**. Il sert à partager des données entre les composants, ou bien factoriser un traitement réutilisable.

Est un [Framework](https://fr.wikipedia.org/wiki/Framework) [web](https://fr.wikipedia.org/wiki/Web_application) [open-source](https://fr.wikipedia.org/wiki/Open-source) écrit en [PHP](https://fr.wikipedia.org/wiki/PHP) respectant le principe [modèle-vue-contrôleur](https://fr.wikipedia.org/wiki/Mod%C3%A8le-vue-contr%C3%B4leur) et entièrement développé en [programmation orientée objet](https://fr.wikipedia.org/wiki/Programmation_orient%C3%A9e_objet) [13].

Il offre une structure et des fonctionnalités puissantes pour la création d'applications web modernes et robustes.



1. **CONCLUSION :**

Dans le deuxième chapitre, nous avons précisé les besoins et adopté le cadre Scrum. Le Backlog de produit global et le diagramme de cas d'utilisation global ont été présentés, accompagnés de choix techniques pour l'application.

Le prochain chapitre détaillera le travail réalisé lors du premier sprint du projet.

**Chapitre3 : Sprint1 : Gestion des utilisateurs et Gestion des équipements**

**Introduction :**

Dans ce chapitre, nous présentons la progression des étapes nécessaires pour atteindre les objectifs du sprint initial, qui englobent la gestion des utilisateurs et la gestion des équipements. Pour commencer, nous pouvons commencer par démontrer et expliquer les différents diagrammes UML. Cela nous amènera ensuite à présenter les interfaces applicatives adaptées à la gestion des utilisateurs, tant du point de vue de l'utilisateur que de l'administrateur.

1. **Backlog du sprint 1 :**

Le backlog du sprint initial est résumé dans le tableau 3.1, qui présente les composants de chaque thème inclus dans ce backlog. Une user story est constituée d’un identifiant (id) et un ordre d’importance de réalisation.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Thème** | | **ID** | **User story** | **Importance** |
| 1 | Authentification | 1.1 | En tant qu’utilisateur, je veux pouvoir me connecter pour bénéficier de quelques services du l’application et me déconnecter. | Must |
| 2 | Réinitialisation du mot  de passe | 2.1 | En tant qu’utilisateur, je veux avoir un formulaire avec lequel je peux réinitialiser mon mot de passe si je l’oublie | Should |
| 3 | Gestion utilisateur | 3.1 | En tant qu’administrateur, je peux ajouter un utilisateur. | Should |
| 3.2 | En tant qu’administrateur, je peux modifier un utilisateur. | Could |
| 3.3 | En tant qu’administrateur, je peux supprimer un utilisateur. | Could |
| 4 | Gestion des équipements | 4.1 | En tant que Chef d’équipe, je peux ajouter un équipement. | Should |
| 4.2 | En tant que Chef d’équipe, je peux modifier les Informations d’un équipement. | Could |
| 4.3 | En tant que Chef d’équipe, je peux supprimer les informations d’un équipement. | Could |

1. **Conception**

Dans cette section, nous présenterons l'utilisation des diagrammes pour illustrer la conception du premier sprint.

**1. Diagramme de cas d’utilisation**

La figure suivante présente le diagramme des cas d’utilisation spécifique à ce premier sprint.

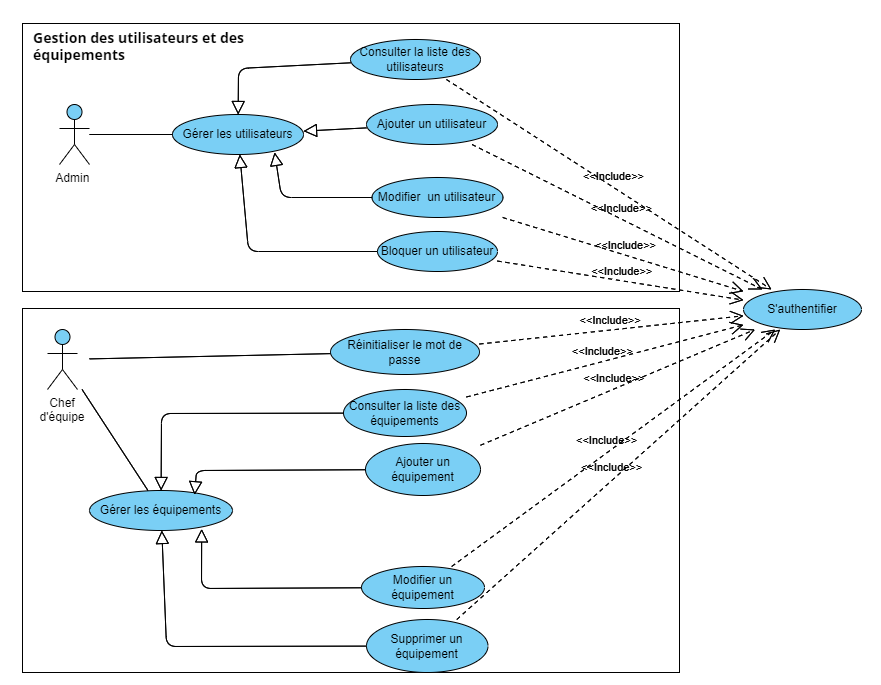


Figure 19 Diagramme de cas d’utilisation

**Interprétation :**

Ce diagramme des cas d’utilisation présente les acteurs de l’application et les fonctionnalités qui leur sont offertes par ce sprint. L’utilisateur et l’administrateur sont les deux acteurs présents dans le diagramme.

* **Côté Administrateur :**
* Description textuelle de cas d’utilisation "S’authentifier"

|  |  |
| --- | --- |
| *Sommaire d’identification* | |
| *Titre* | **S’authentifier** |
| *Résumé* | L’administrateur doit se connecter afin de profiter de tous les  Services. |
| *Acteur* | Utilisateur et Administrateur |
| *Description des enchaînements* | |
| *Pré-condition* | Avoir un compte admin dans la base de données |
| *Post-condition* | Le Chef d’équipe, le technicien et l’administrateur sont  Connectés, ils ont l’accès à toute l’application. |
| *Scénario nominal* | 1. **1.**L'administrateur saisit l'adresse e-mail et le mot de passe 2. **2.**Le système vérifie l'existence de l'adresse e-mail et du mot de passe dans la base de données. 3. **3.**Redirection vers le tableau de bord. |
| *Enchaînements alternatifs* | **E1** : Si l’administrateur saisit des coordonnées incorrectes :  **1.** Le système vérifie qu’une des coordonnées n’existe pas dans  La base de données  **2.** Le système affiche un message d’erreur. |

* Description textuelle de cas d’utilisation "Ajouter utilisateur".

|  |  |
| --- | --- |
| *Sommaire d’identification* | |
| *Titre* | **Ajouter utilisateur** |
| *Résumé* | L’administrateur doit ajouter des utilisateurs de l’application web  (Administrateur, chef d’équipe, technicien ou magasinier) |
| *Acteur* | Administrateur |
| *Description des enchaînements* | |
| *Pré-condition* | Authentification réussie |
| *Post-condition* | Ajout d’un Utilisateur |
| *Scénario nominal* | **1.** L’application affiche une interface d’accueil qui contient une  Barre de menu.  **2.** Il accède à l’interface « Administration », accède au module  « Gestion des utilisateurs » et clique sur le bouton « Ajouter un utilisateur ».  **3.** Il remplit le formulaire et l’enregistre. |
| *Enchaînements alternatifs* | **E1** : Si l’administrateur saisit des paramètres utilisateur incorrects :  **1.** Le système vérifie qu’une des données obligatoires n’est pas  saisie ou la syntaxe de l’adresse mail est incorrecte.  **2.** Désactivation de l’enregistrement |

* Description textuelle : "Consulter liste utilisateurs"

|  |  |
| --- | --- |
| *Sommaire d’identification* | |
| *Titre* | **Consulter la liste des utilisateurs** |
| *Résumé* | L’administrateur peut consulter la liste des utilisateurs et il peut aussi modifier ou supprimer un utilisateur. |
| *Acteur* | Administrateur |
| *Description des enchaînements* | |
| *Pré-conditions* | - Authentification préalable  - Utilisateur déjà ajouté dans la base |
| *Post-conditions* | - Afficher tous les utilisateurs qui sont ajoutés dans l’application.  - Pouvoir modifier un utilisateur  - Pouvoir supprimer un utilisateur |
| *Scénario nominal* | 1.L’administrateur demande la page liste des utilisateurs.  2.Le système affiche l’interface demandée  3.L’administrateur demande de modifier un utilisateur en cliquant sur l’icône « EDIT ».  3.1. Le système affiche le formulaire de modification d’un utilisateur  3.2. Le système met à jour les paramètres de l’utilisateur dans la base des données.  3.3. Le système affiche à l’administrateur un message de succès de modification.  4.L’administrateur demande de supprimer un utilisateur en cliquant sur l’icône « DELETE ».  4.1. Le système supprime l’utilisateur de la base des données.  4.2. Le système affiche à l’administrateur un message de succès de Suppression. |

* **Côté Utilisateur**
* Description textuelle : "S’authentifier"

|  |  |
| --- | --- |
| *Sommaire d’identification* | |
| *Titre* | **S’authentifier** |
| *Résumé* | Le chef d’équipe, le technicien ou le magasinier doivent se connecter afin de profiter de tous les services |
| *Acteur* | Utilisateur (chef d’équipe – magasinier -technicien-administrateur) |
| *Description des enchaînements* | |
| *Pré-condition* | Avoir un compte user dans la base de données |
| *Post-condition* | Utilisateur connecté et il a l’accès à son Dashboard dédié. |
| *Scénario nominal* | **1.** L’utilisateur saisit l’adresse email et le mot de passe.  **2.**Le système vérifie l’existence de l’adresse email et le mot de passe dans la base de données.  **3.**Redirection vers le Dashboard. |
| *Enchaînements alternatifs* | **E1 :** Si l’utilisateur saisit des coordonnées incorrectes :  **1.** Le système vérifie qu’une des coordonnées n’existe pas dans  La base de données  **2.** Le système affiche un message d’erreur. |

* Description textuelle de cas d’utilisation :"Réinitialiser mot de passe"

|  |  |
| --- | --- |
| *Sommaire d’identification* | |
| *Titre* | **Réinitialiser mot de passe** |
| *Résumé* | L’utilisateur peut récupérer son mot de passe s’il l’a oublié. |
| *Acteur* | Utilisateur |
| *Description des enchaînements* | |
| *Pré-condition* | Compte utilisateur déjà existant dans la base |
| *Post-condition* | Mot de passe changé |
| *Scénario nominal* | **1.**L’utilisateur clique sur le lien « Mot de passe oublié ».  **2.**Une page de nouveau mot de passe est affichée pour l’utilisateur.  **3.** L’utilisateur doit saisir son email correctement.  **4.** L’utilisateur reçoit sur mail son nouveau mot de passe pour se connecter. |
| *Enchaînements alternatifs* | **E1** : Si l’utilisateur saisit une adresse email incorrecte :  **1.** Un message d’erreur est affiché. |

* **Côté Chef d’équipe**
* Description textuelle de cas d’utilisation “Ajouter un équipement"

|  |  |
| --- | --- |
| *Sommaire d’identification* | |
| *Titre* | **Ajouter un équipement** |
| *Résumé* | L'utilisateur peut ajouter un équipement en vérifiant que les champs sont correctement saisis. |
| *Acteur* | Chef d’équipe |
| *Description des enchaînements* | |
| *Pré-condition* | Chef d’équipe authentifié |
| *Post-condition* | Equipement ajouté à la base |
| *Scénario nominal* | 1. L'utilisateur accède à la page d'ajout des équipements.  **2.** Une interface d'ajout d'un équipement est affichée pour l'utilisateur.  **3.** L'utilisateur saisit les informations requises dans les champs correspondants.  **4.**Lorsque l'utilisateur clique sur le bouton « Enregistrer » :  **4.1**Le système vérifie que tous les champs requis sont  Correctement saisis.  **4.2** Si tous les champs sont correctement remplis :  L’équipement prospect est enregistrée dans la base de données. |
| *Enchaînements alternatifs* | **E1 :** Si les champs requis sont incorrects ou manquants lors de la validation :  **1.**Un message d'erreur est affiché pour indiquer les champs invalides ou manquants.  **2.**L'société n'est pas enregistrée dans la base de données. |

* Description textuelle de cas d’utilisation “Consulter la liste des équipements "

|  |  |
| --- | --- |
| *Sommaire d’identification* | |
| *Titre* | **Consulter la liste des équipements** |
| *Résumé* | Le chef d’équipe peut consulter la liste des équipements et il peut aussi modifier ou supprimer un équipement. |
| *Acteur* | Chef d’équipe |
| *Description des enchaînements* | |
| *Pré-condition* | - Authentification préalable |
| *Post-condition* | - Afficher tous les équipements qui sont ajoutés dans l’application.  - Pouvoir modifier un équipement  - Pouvoir supprimer un équipement |
| *Scénario nominal* | **1**.Le Chef d’équipe demande la page de la liste des équipements.  **2.**Le système affiche l’interface demandée  **3.**Le Chef d’équipe demande de modifier un équipement en cliquant sur l’icône « EDIT ».  **3.1.** Le système affiche le formulaire de modification d’un équipement  **3.2.** Le système met à jour les paramètres de l’équipement dans la base des données.  **3.3.** Le système affiche au Chef d’équipe un message de succès de modification.  **4.** Chef d’équipe demande de supprimer un équipement en cliquant sur l’icône « DELETE ».  **4.1.** Le système supprime l’équipement de la base des données.  **4.2.** Le système affiche au Chef d’équipe un message de succès de suppression. |

1. **Diagramme des classes :**

Le diagramme des classes est un schéma utilisé en génie logiciel pour présenter les classes et les interfaces des systèmes ainsi que les relations entre ces dernières. Ce diagramme fait partie de la statique d’UML et ne s’intéresse pas aux aspects temporels et dynamiques [14].

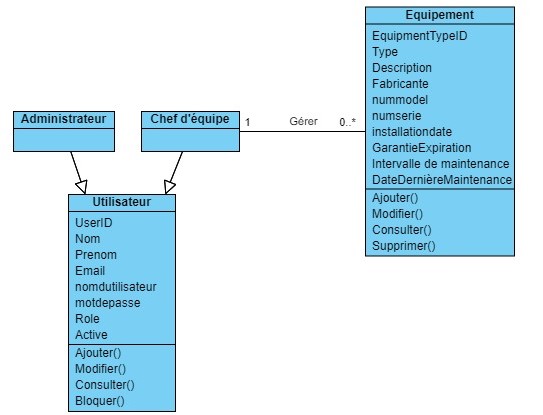


Figure 20 Diagramme des classes

**Interprétation :**

Ce diagramme présente la classe spécifique à la gestion des utilisateurs :

Le classe utilisateur contenant toutes les informations sur un utilisateur. Chaque utilisateur à L’un des rôles suivants : Administrateur, Chef d’équipe, Technicien, Magasinier.

Chacun consulte son espace pour gérer les équipements ainsi que son profil. L’administrateur de sa part doit gérer les utilisateurs comme l’ajout, la modification et le blocage.

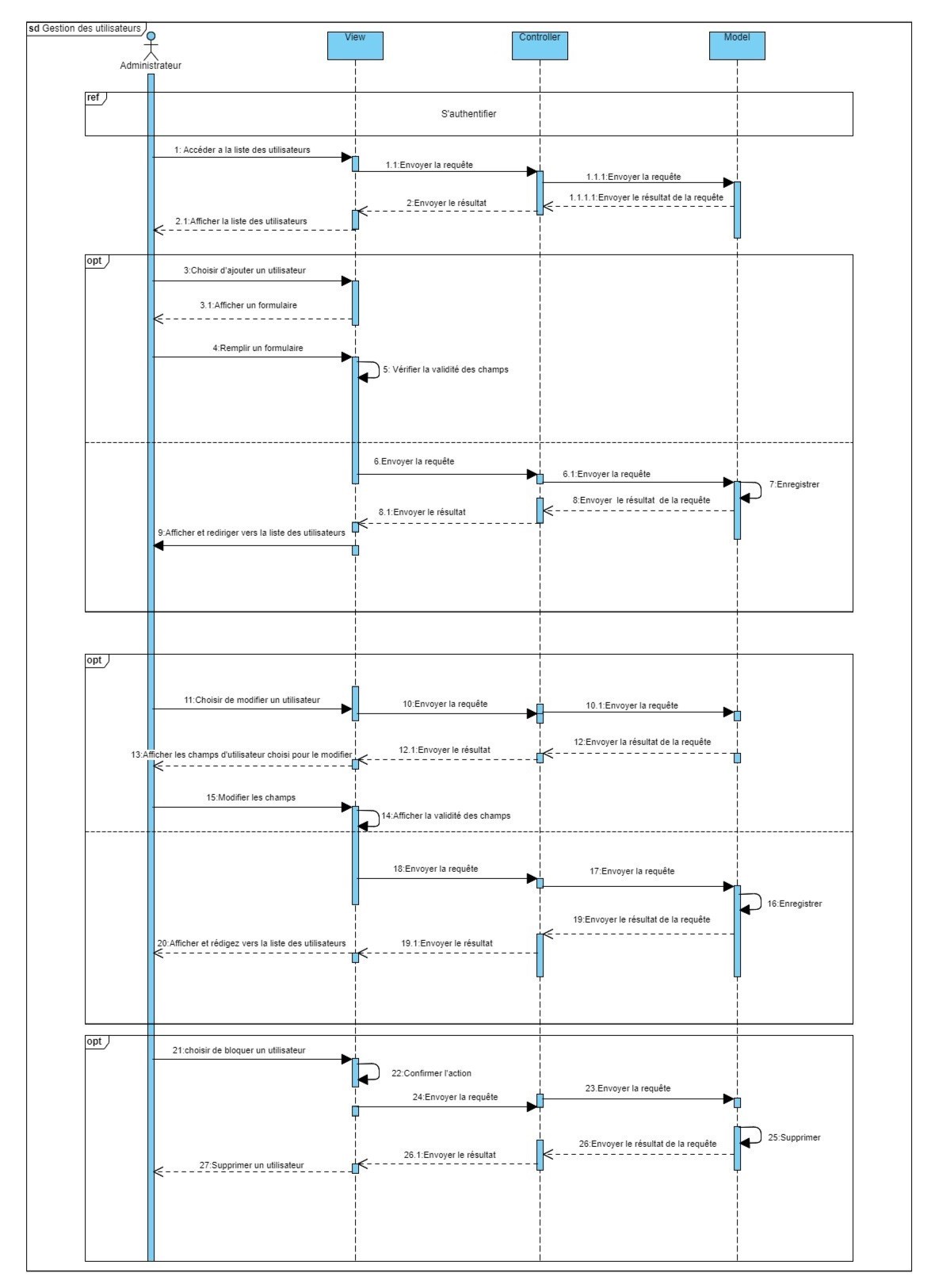
1. **Diagramme de séquences :**

Les diagrammes de séquences sont la représentation graphique des [interactions](https://fr.wikipedia.org/wiki/Unified_Modeling_Language) entre les [acteurs](https://fr.wikipedia.org/wiki/Acteur_(UML)) et le système selon un ordre chronologique dans la formulation [Unified Modeling Language](https://fr.wikipedia.org/wiki/Unified_Modeling_Language). [15]

Nous avons choisi le diagramme de séquence pour représenter les interactions entre les acteurs et le système selon un ordre chronologique. La figure 22 décrit le scénario « Ajouter utilisateur ».

**Scénario 1 : Gérer Utilisateur**

La figure ci-dessous représente le scénario de gérer des utilisateurs dans notre application.

Figure 21 Gérer Utilisateur

**Interprétation :**

Comme nous avons cité dans le diagramme précédent, l’authentification est obligatoire pour avoir accès à tous les services de l’application. L’authentification se fait via l’interface appropriée en saisissant correctement l’adresse email et le mot de passe.

Si les coordonnées sont valides, un message de succès s’affiche pour l’utilisateur et il est connecté à l’application, sinon, un message d’erreur s’affiche.

**Scénario 3 : Réinitialiser mot de passe**

La figure 23 présente le scénario du changement de mot de passe.

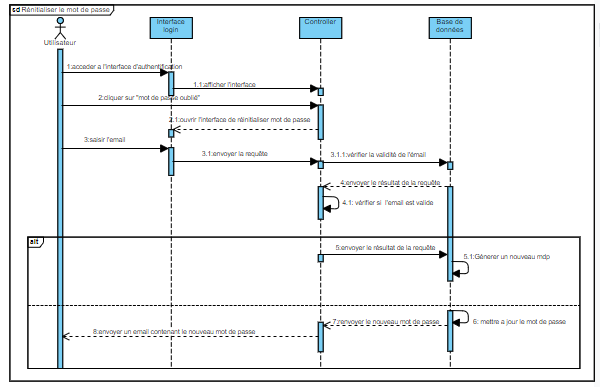


Figure 22 Réinitialiser mot de passe

**Scénario 4 : Gérer équipements**

La figure 24 représente le scénario « gérer les équipements ».

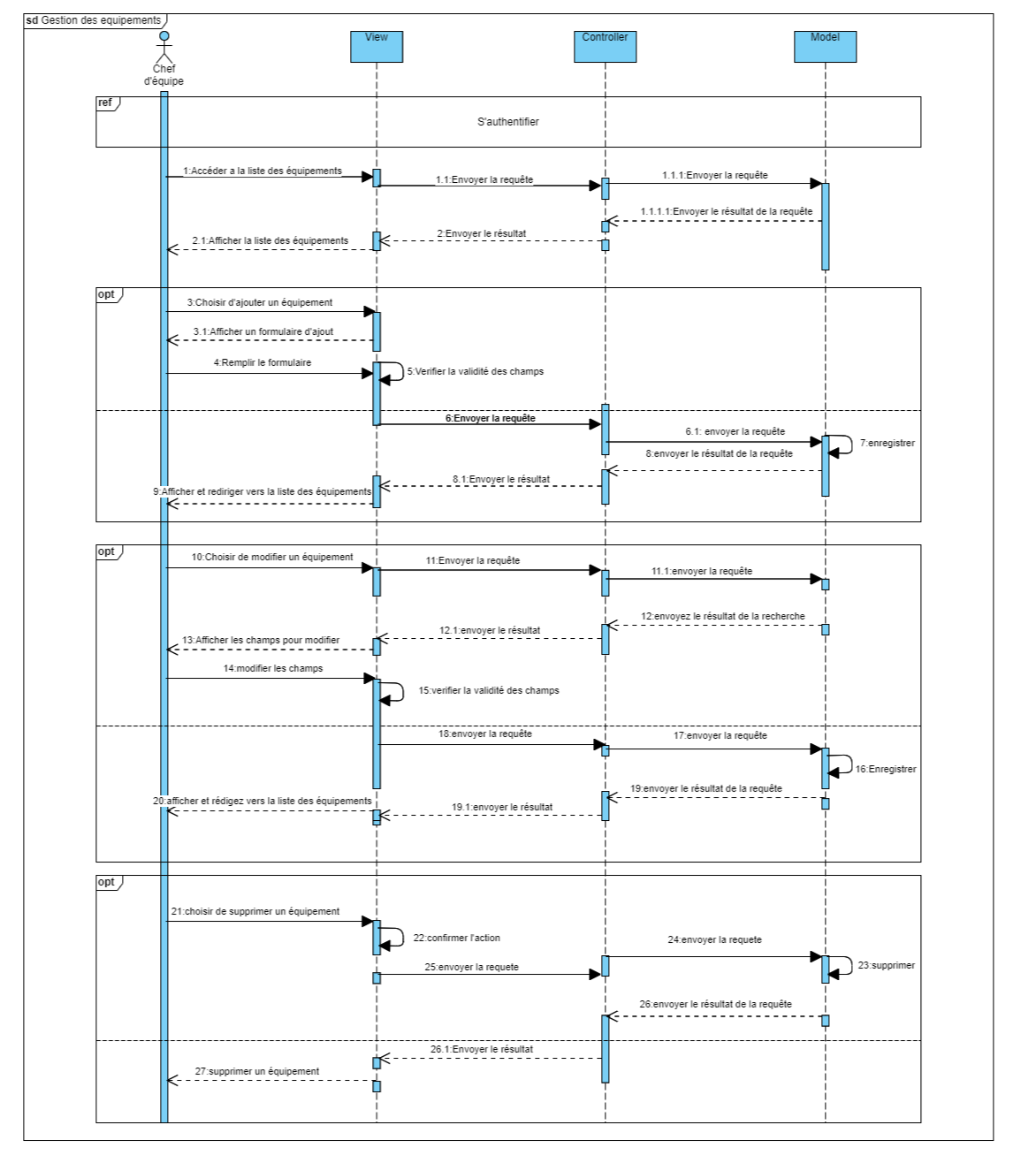


Figure 23 Gérer équipements

**Interprétation** :

Notre application offre à ses utilisateurs membres, la possibilité de gérer un équipement.

**IV. Revue du sprint**

À travers cette partie, nous présentons les résultats des travaux élaborés dans le cadre du premier sprint en montrant les interfaces de l’application appropriées.

* **Côté utilisateur**

Dans cette partie, nous présentons les différentes interfaces réalisées dans le cadre du premier sprint du côté de l’utilisateur.

**Interface d’authentification**

Si l’utilisateur a déjà un compte, en saisissant correctement ses coordonnées notamment son adresse électronique et son mot de passe, il peut être directement se diriger vers le contenu de l’application et profiter de ses services.

Les interfaces d’authentification et de vérification des paramètres de connexion sont présentées par la figure 25 et 26.

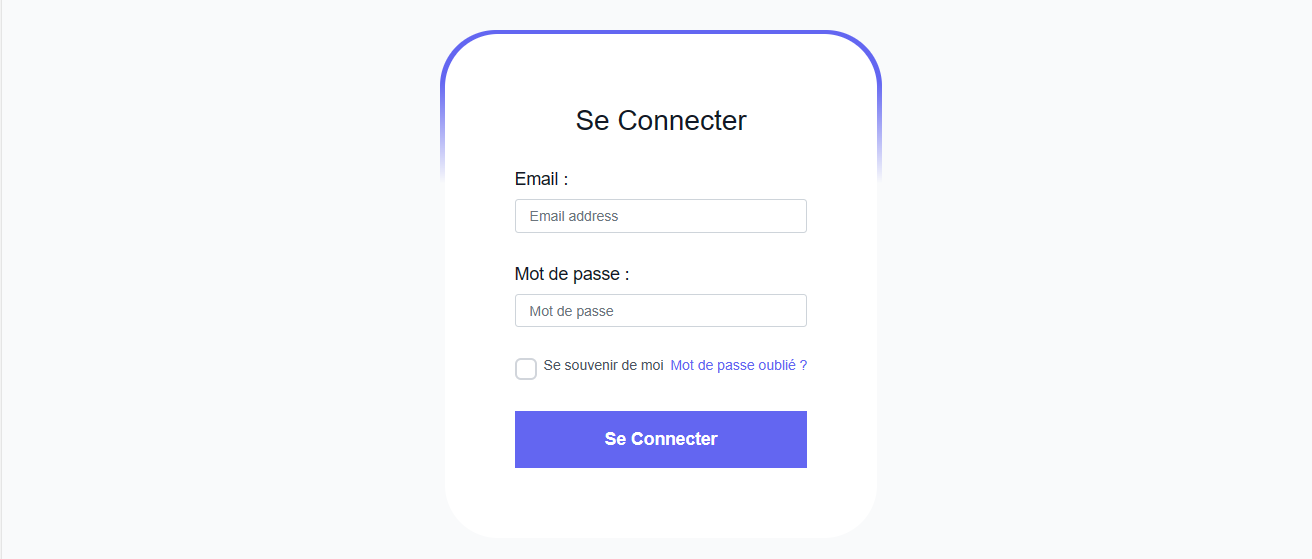
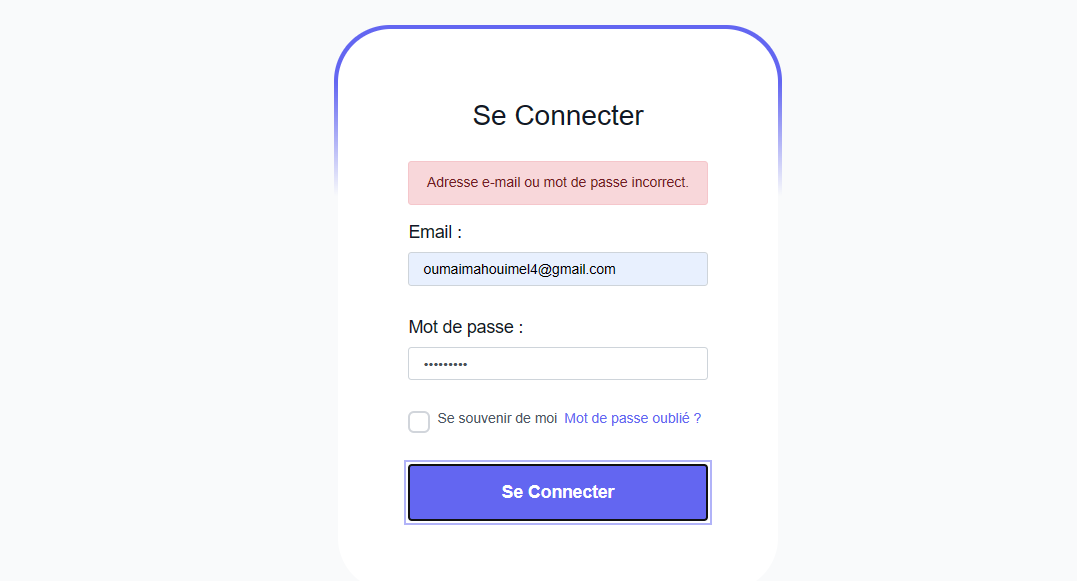


Figure 24 Interface : Se Connecter



**Interface de réinitialisation de mot de passe**

Si un utilisateur est enregistré sur l'application mais il ne peut pas se connecter car il a oublié son mot de passe, il a la possibilité de réinitialiser ce dernier.

Première étape, il clique sur « Mot de passe oublié ? » de l’interface d’authentification (figure 26).

L’interface de la figure 26 lui sera affichée pour lui demander de saisir son adresse électronique.

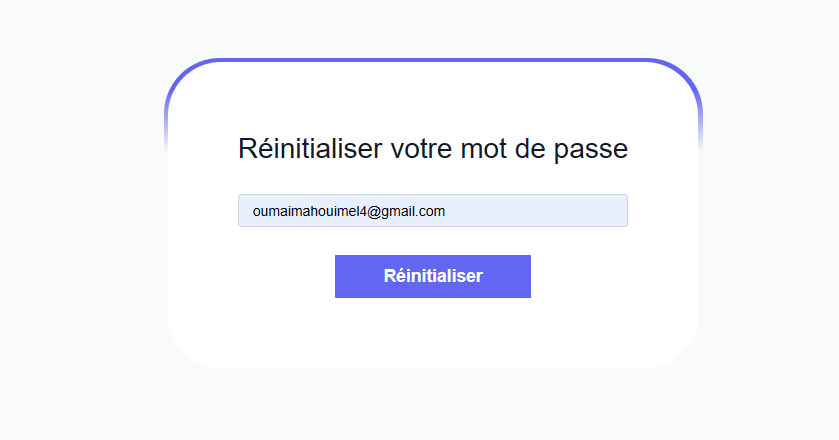


Figure 25 Interface de réinitialisation de mot de passe

Une fois la demande de réinitialisation de mot de passe est effectuée, l’utilisateur reçoit un

nouveau mot de passe sur leur mail comme montrée par la figure 27.

**Interface mail de nouveau mot de passe :**

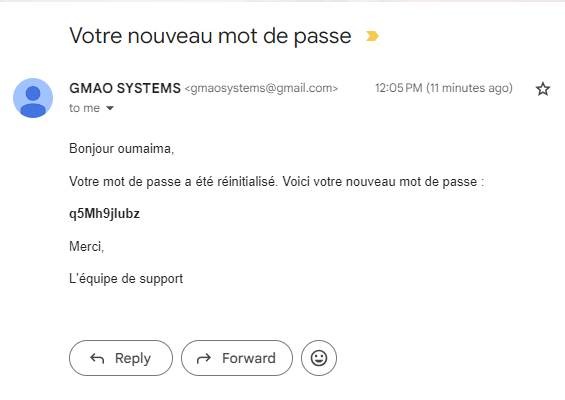
****

Figure 26 Interface mail de nouveau mot de passe

**Interface « Administrateur »**

Une fois l’administrateur a été identifié, cette interface permet à l’administrateur de gérer les

utilisateurs.

**Interface « Gestion des utilisateurs »**

Cette interface englobe les opérations classiques qui peuvent être exécutées par l’administrateur sur un utilisateur tel que l’ajout, la modification, la suppression, la consultation et la recherche.

La figure 28 décrit l’interface gestion utilisateurs :

**V. Conclusion :**

Ce chapitre est le compte rendu du premier sprint qui a comme objectif de montrer la gestion d’utilisateurs des cotés administrateur et la gestion des équipements de côté chef d’équipe et dans lequel nous avons présenté le Backlog produit, la conception et la revue du sprint. Dans le chapitre suivant nous allons mettre l’accent sur le deuxième sprint qui est la gestion des interventions.

**CHAPITRE 4 : Gestion des Interventions & Gestion des tâches**

1. **Introduction**

Le deuxième sprint de ce travail est la gestion des interventions. Dans ce chapitre, nous allons traiter les étapes pour affecter une intervention au technicien, au groupe ou à la société qui doit la réaliser. Tout d’abord, nous allons définir le backlog spécifique de ce sprint. Ensuite, nous interpréterons les différents diagrammes de conception (diagramme des cas d’utilisation, diagramme des classes, diagramme des séquences), en arrivant par la suite à la description des interfaces de l’application et à la revue de ce sprint.

1. **Backlog du sprint « 2 »**

Le tableau 12 représente le Backlog du 2ème sprint. Chaque thème de ce Backlog est constitué d’une user story. Une user story est définie par un identifiant ID et un ordre d’importance de réalisation.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Thème** | **ID** | **User story** | **Importance** |
| **Gérer les interventions** | 1.1 | En tant qu’un utilisateur, je veux consulter la liste des interventions. | Must |
| 2.1 | En tant qu’un utilisateur, je veux ajouter une intervention. | Should |
| 3.1 | En tant qu’un utilisateur, je veux modifier une intervention. | Could |
| 4.1 | En tant qu’un utilisateur, je veux  Annuler une intervention. | Should |
| 5.1 | En tant qu’un utilisateur, je veux  Clôturer une intervention. | Should |
| 6.1 | En tant qu’un utilisateur, je veux  Valider une intervention. | Should |
| **Gérer les tâches** | 7.1 | En tant qu’un chef d’équipe, je veux consulter la liste des taches. | Must |
| 7.2 | En tant qu’un chef d’équipe, je veux ajouter une tache. | Should |
| 7.3 | En tant qu’un chef d’équipe, je veux modifier une tache. | Could |
| 7.4 | En tant qu’un chef d’équipe, je veux Supprimer une tache. | Could |

1. **Conception :**

Dans cette partie, nous expliquons les résultats des différents diagrammes de cette partie qui sont les diagrammes de cas d’utilisation, de classes et de séquences pour atteindre les objectifs de ce sprint.

1. **Diagramme de cas d’utilisation**

La figure 38 est le diagramme des cas d’utilisation spécifique à ce deuxième sprint.

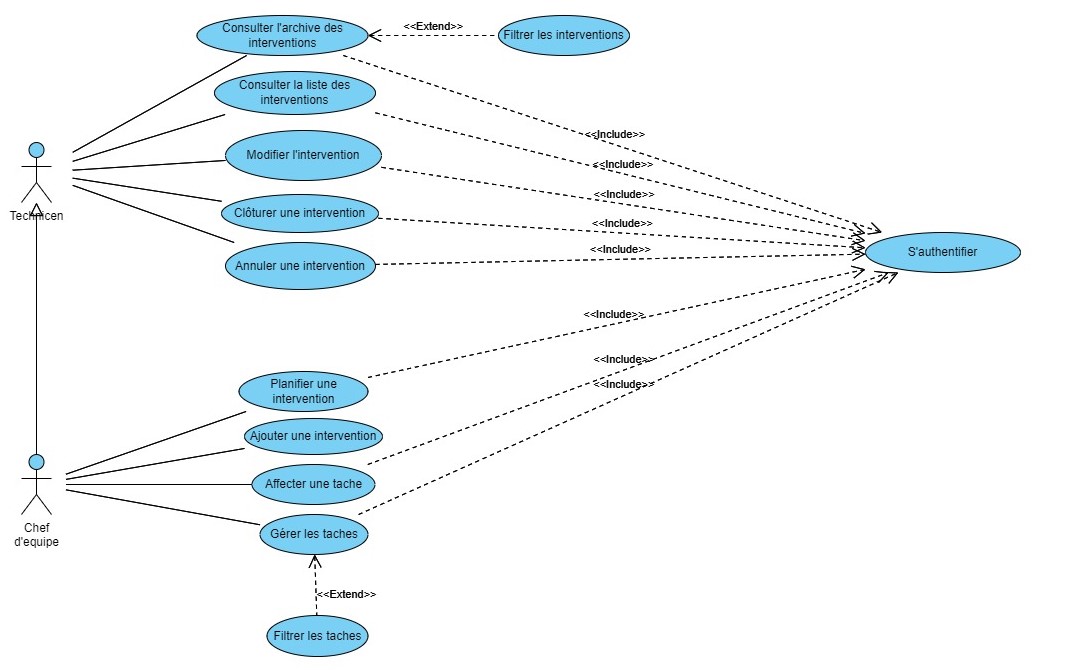


Figure 27 Diagramme de cas d’utilisation

**Interprétation :**

Le diagramme des cas d’utilisation de la figure 38 est du 2ème sprint qui présente "Gestion

des interventions et Gestion des taches". Dans cette partie nous allons faire la description

textuelle de ce diagramme des cas d’utilisation.

**Côté Chef d’équipe :**

Description textuelle de cas d’utilisation “Consulter la liste des interventions "

|  |  |
| --- | --- |
| *Sommaire d’identification* | |
| Titre | **Consulter la liste des interventions** |
| Résumé | L'utilisateur peut consulter la liste des interventions. |
| Acteur | Chef d’équipe et technicien |
| *Description des*  *Enchaînements* | |
| Pré-condition | L'utilisateur doit être authentifié et avoir les droits nécessaires pour modifier une intervention. |
| Post-condition | Aucune |
| Scénario nominal | 1. L'utilisateur sélectionne l'option "Interventions" dans le système.  2. Le système récupère la liste complète des interventions disponibles.  3. Le système affiche la liste des interventions, en montrant les détails pertinents tels que la priorité, la date, la description, etc.  4. Le chef d’équipe ou le technicien demande de modifier un utilisateur en cliquant sur l’icône « modifier ».  4.1. Le système affiche le formulaire de modification d’un utilisateur  4.2. Le système met à jour les paramètres de l’intervention dans la base des données.  4.3. Le système affiche à l’administrateur un message de succès de modification.  5. Le chef d’équipe ou le technicien demande d’annuler , clôturer une intervention en cliquant sur l’icône « supprimer ».  5.1. Le système supprime l’utilisateur de la base des données.  5.2. Le système affiche au chef d’équipe ou le technicien un message de succès de suppression. |
| Enchaînements alternatifs | Aucune intervention disponible |

Description textuelle de cas d’utilisation " Ajouter une intervention "

|  |  |
| --- | --- |
| *Sommaire d’identification* | |
| Titre | **Ajouter une intervention** |
| Résumé | L'utilisateur peut ajouter une nouvelle intervention dans le système. |
| Acteur | Chef d'équipe |
| *Description des*  *Enchaînements* | |
| Pré-condition | L'utilisateur doit être authentifié et avoir les droits nécessaires pour ajouter une intervention. |
| Post-condition | L'intervention est ajoutée à la liste des interventions disponibles dans le système. |
| Scénario nominal | 1.L'utilisateur sélectionne l'option "Ajouter une intervention" dans le système.  2. Le système affiche un formulaire permettant de saisir les détails de l'intervention (titre, description, priorité, date, etc.).  3. L'utilisateur remplit le formulaire avec les informations requises.  4. L'utilisateur soumet le formulaire.  5. Le système vérifie la validité des informations saisies.  6. Le système enregistre la nouvelle intervention dans la base de données.  7. Le système confirme l'ajout de l'intervention à l'utilisateur et met à jour la liste des interventions. |
| Enchaînements alternatifs | Les informations saisies sont invalides :  - Le système affiche un message d'erreur indiquant les champs à corriger  -L'utilisateur corrige les informations et soumet à nouveau le formulaire. |

Description textuelle de cas d’utilisation “Planifier une intervention "

|  |  |
| --- | --- |
| *Sommaire d’identification* | |
| Titre | **Planifier une intervention** |
| Résumé | L'utilisateur peut planifier une nouvelle intervention dans le système. |
| Acteur | Chef d'équipe |
| *Description des*  *Enchaînements* | |
| Pré-condition | L'utilisateur doit être authentifié et avoir les droits nécessaires pour planifier une intervention. |
| Post-condition | L'intervention est ajoutée à la liste des interventions planifiées dans le système. |
| Scénario nominal | 1. L'utilisateur sélectionne l'option "Planifier une intervention" dans le système.  2. Le système affiche un formulaire permettant de saisir les détails de l’intervention (date de demande, date de prise en charge, date de réparage, date de validation )  3. L'utilisateur remplit le formulaire avec les informations requises.  4. L'utilisateur soumet le formulaire.  5. Le système vérifie la validité des informations saisies.  6. Le système enregistre la nouvelle intervention planifiée dans la base de données.  7.Le système confirme l'ajout de l'intervention à l'utilisateur et met à jour la liste des interventions planifiées. |
| Enchaînements alternatifs | Les informations saisies sont invalides |

Description textuelle de cas d’utilisation “Consulter l’historique des interventions "

|  |  |
| --- | --- |
| *Sommaire d’identification* | |
| Titre | |  | | --- | | **Consulter l'historique des interventions** |  |  | | --- | |  | |
| Résumé | L'utilisateur peut consulter l'historique des interventions passées. |
| Acteur | Chef d’équipe et technicien |
| *Description des*  *Enchaînements* | |
| Pré-condition | Aucune |
| Post-condition | Aucune |
| Scénario nominal | 1. L'utilisateur sélectionne l'option "Historique des interventions" dans le système.  2. Le système récupère l'historique complet des interventions passées.  3. Le système affiche l'historique des interventions, avec les détails tels que la priorité, la date, la description, etc. |
| Enchaînements alternatifs | Aucune intervention passée disponible |

Description textuelle de cas d’utilisation “Consulter la liste des taches avec filtrage "

|  |  |
| --- | --- |
| *Sommaire d’identification* | |
| Titre | **Consulter liste de tâches avec filtrage** |
| Résumé | L'utilisateur peut consulter la liste des tâches disponibles et les filtrer en fonction de leur état et date. |
| Acteur | Chef d’équipe et technicien |
| *Description des*  *Enchaînements* | |
| Pré-condition | Aucune |
| Post-condition | La liste des tâches filtrées est affichée avec des couleurs de fond différentes pour chaque date. |
| Scénario nominal | 1. L'utilisateur sélectionne l'option "Consulter liste de tâches" dans le système.  2. Le système récupère la liste complète des tâches disponibles.  3. Le système affiche la liste des tâches, en montrant les détails pertinents tels que l'état, la date, la description, etc.  4. L'utilisateur utilise la barre de navigation pour sélectionner un filtre spécifique, tel que "Tâches terminées", "Tâches à faire", "Tâches pour aujourd'hui" ou "Tâches en retard".  5. Le système applique le filtre sélectionné et affiche uniquement les tâches correspondantes.  6. Le système attribue une couleur de fond différente à chaque tâche en fonction de son état :  - Tâches terminées : Fond vert \*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*  - Tâches à faire : Fond jaune  - Tâches pour aujourd'hui : Fond orangé  - Tâches en retard : Fond rouge |
| Enchaînements alternatifs | Aucune tâche disponible |

Description textuelle de cas d’utilisation “Ajouter une tache "

|  |  |
| --- | --- |
| *Sommaire d’identification* | |
| Titre | **Ajouter une tâche** |
| Résumé | L'administrateur peut ajouter une nouvelle tâche et l'affecter à des techniciens, groupes ou sociétés |
| Acteur | Chef d’équipe |
| *Description des*  *Enchaînements* | |
| Pré-condition | Authentification préalable en tant que chef d’équipe. |
| Post-condition | La nouvelle tâche est ajoutée et attribuée au technicien, groupe et à société sélectionnée. |
| Scénario nominal | 1. Le chef d’équipe accède à l'interface de gestion des tâches.  2.Le système affiche la liste des tâches existantes.  3. Le chef d’équipe clique sur le bouton « Ajouter ».  4. Le système affiche le formulaire d'ajout de tâche.  5. Le chef d’équipe remplit les informations nécessaires pour la nouvelle tâche, telles que le titre, la description, la date limite, etc.  6. Le système attribue automatiquement la tâche au chef d’équipe qui l'a ajoutée.  7. Le chef d’équipe sélectionne l'option « Planifier ».  8. Le système affiche une autre liste avec deux champs de filtrage.  9. Le chef d’équipe sélectionne un de ces champs (équipement ou intervention).  10. Le système affiche une liste d'équipements disponibles ou d'interventions prévues.  11. Le chef d’équipe sélectionne un élément dans la liste.  12. Le chef d’équipe valide et soumet le formulaire.  13. Le système enregistre la nouvelle tâche dans la base de données.  14.Le système affiche un message de confirmation indiquant que la tâche a été ajoutée avec succès. |
| Enchaînements alternatifs | Échec de l'ajout de la tâche :  - Le système affiche un message d'erreur indiquant la raison de l'échec de l'ajout de la tâche. |

**Diagramme de classes**

Le diagramme de classe correspond a ce sprint 2 comme présenté dans la figure 39 ci-dessous.

1. **Diagramme des classes :**

La figure 39 représente le diagramme des classes du deuxième sprint

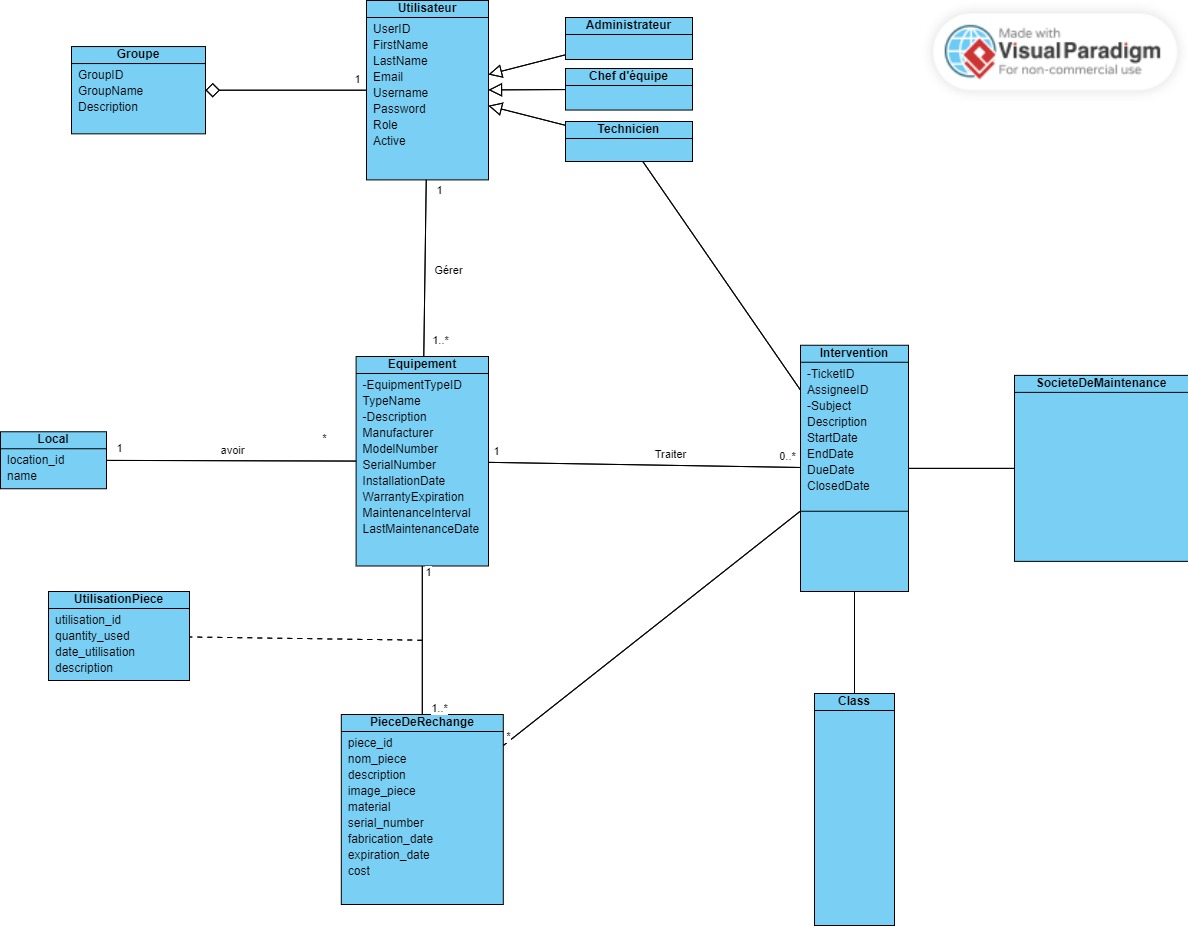


Figure 28 Diagramme des classes

1. **Diagramme de séquences :**

Dans cette partie, nous présentons les diagrammes des séquences des différents scénarios possibles dans le cadre du 2ème sprint.

**Côté Chef d’équipe**

Dans cette partie, nous montrons les diagrammes de séquences qui sont reliés par le chef d’équipe :

**Scénario 1 : Ajout Intervention**

**Interprétation :**

Dans ce diagramme, nous pouvons remarquer que chef d’équipe peut affecter une intervention pour un technicien, groupe ou une société.

La figure 40 représente le diagramme de séquences correspondant à l’ajout d’une intervention.

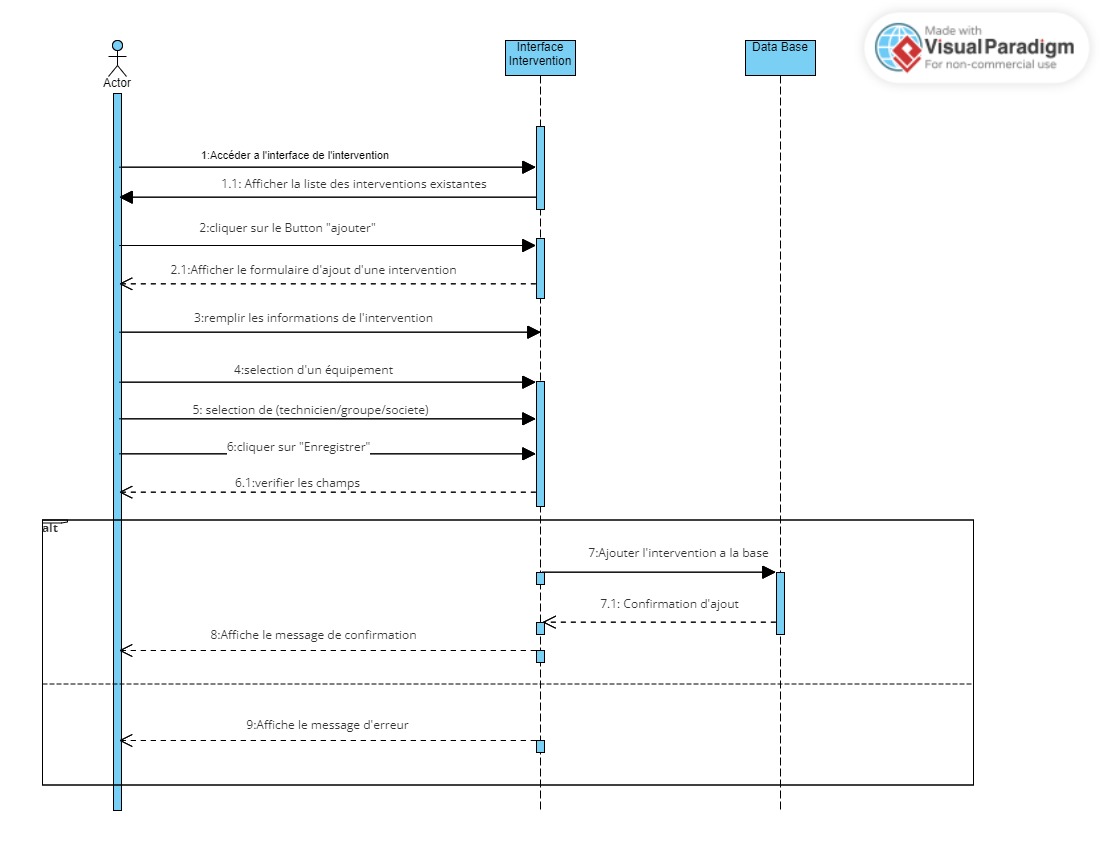


Figure 29 Ajout Intervention

**Scénario 2 : Planifier une intervention**

**Interprétation :**

Dans ce diagramme, le chef d’équipe peut planifier la liste des interventions.

La figure 41 représente le diagramme de séquences correspondant de planifier une intervention

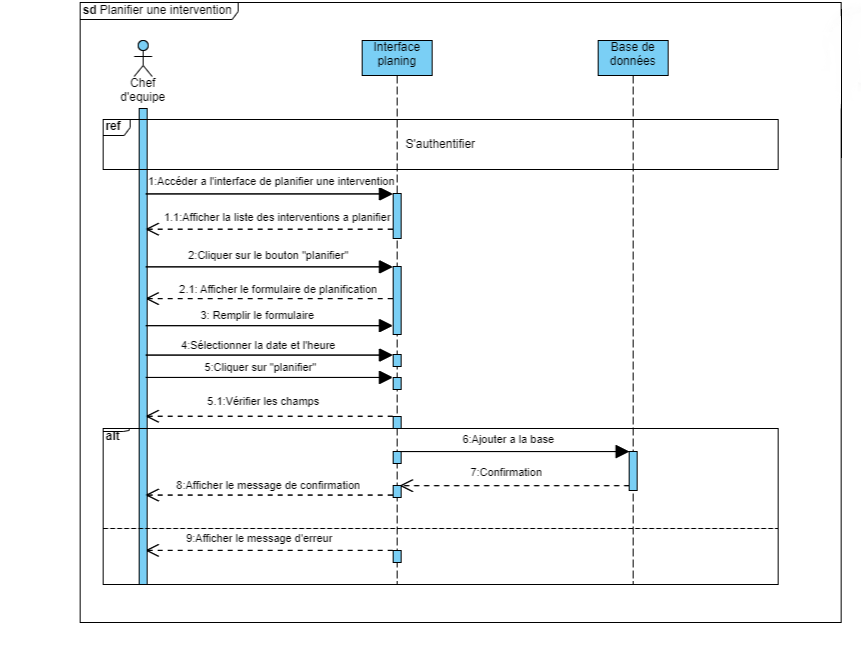


Figure 30 Planifier une intervention

**Scénario 3 : Ajouter une tache**

**Interprétation :**

Dans ce diagramme, le chef d’équipe peut ajouter une tache.

La figure 41 représente le diagramme de séquences correspondant d’ajouter une tache :

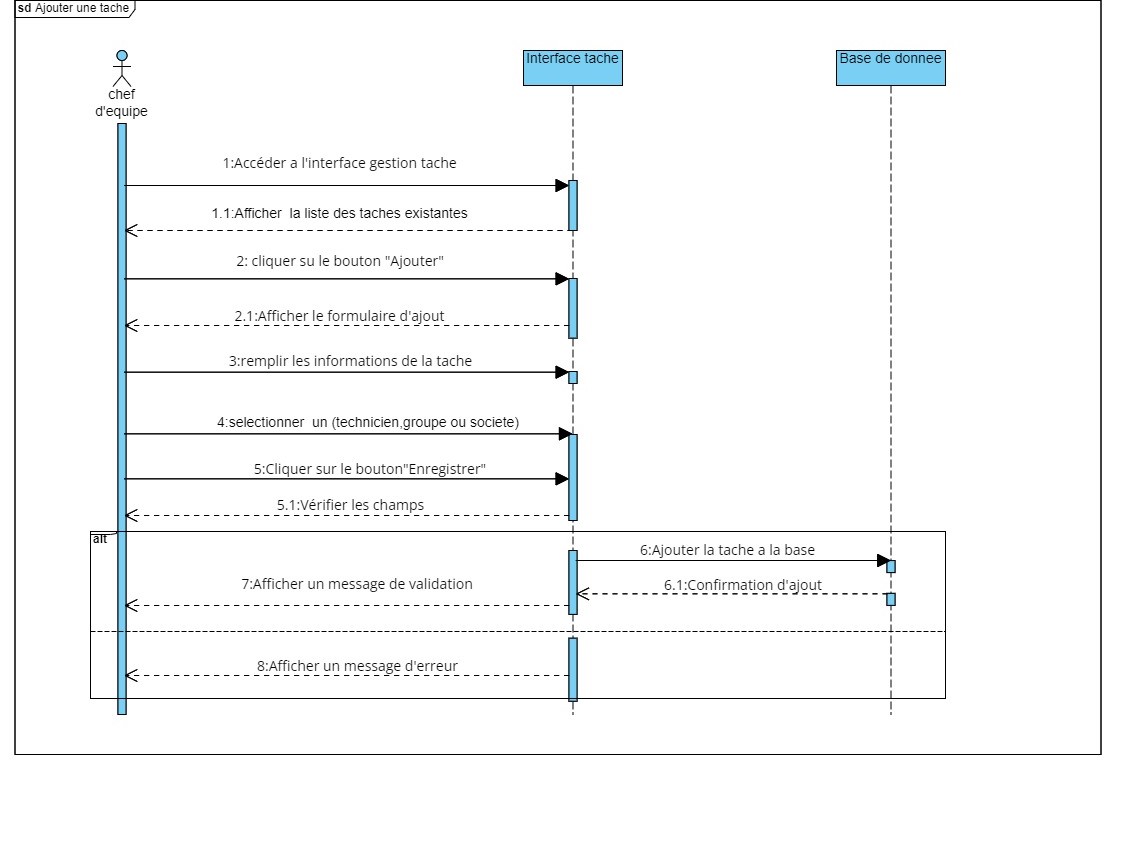


Figure 31 Ajouter une tache

**Scénario 4 : Consulter liste du Tâche**

**Interprétation :**

Dans ce diagramme, le chef d’équipe peut planifier une tache.

La figure 41 représente le diagramme de séquences correspondant de planifier une tache :

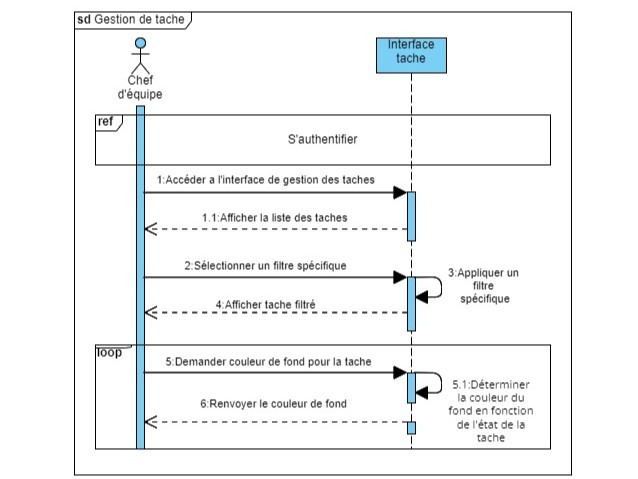


Figure 32 Consulter liste du Tâche

**Côté Technicien :**

Dans cette partie, nous montrons les diagrammes de séquences qui sont reliés par le technicien :

**Scénario 1 : Consulter l’historique d’une intervention :**

**Interprétation :**

Dans ce diagramme, le chef d’équipe peut planifier une tache.

La figure 41 représente le diagramme de séquences correspondant de consulter l’historique de l’intervention:

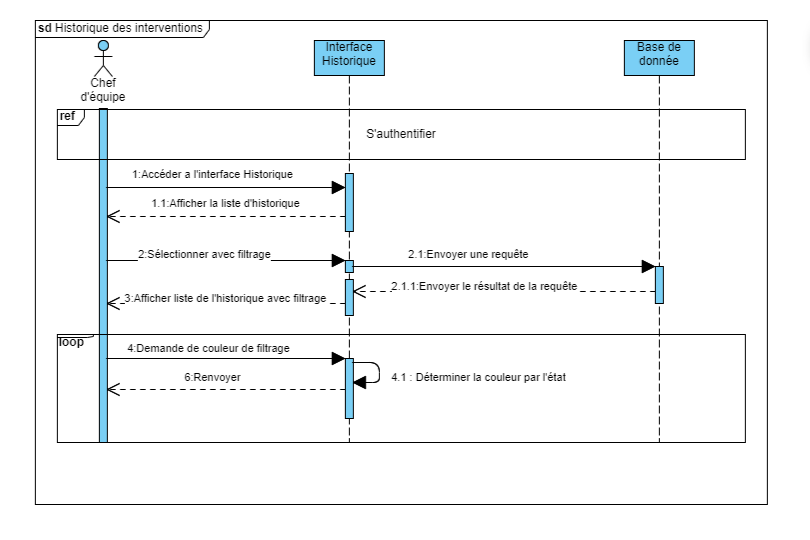


Figure 33 : Consulter l’historique d’une intervention

**Scénario 2 : Consulter la liste des interventions :**

**Interprétation :**

Dans ce diagramme, le chef d’équipe peut planifier une tache.

La figure 41 représente le diagramme de séquences correspondant de planifier une tache :

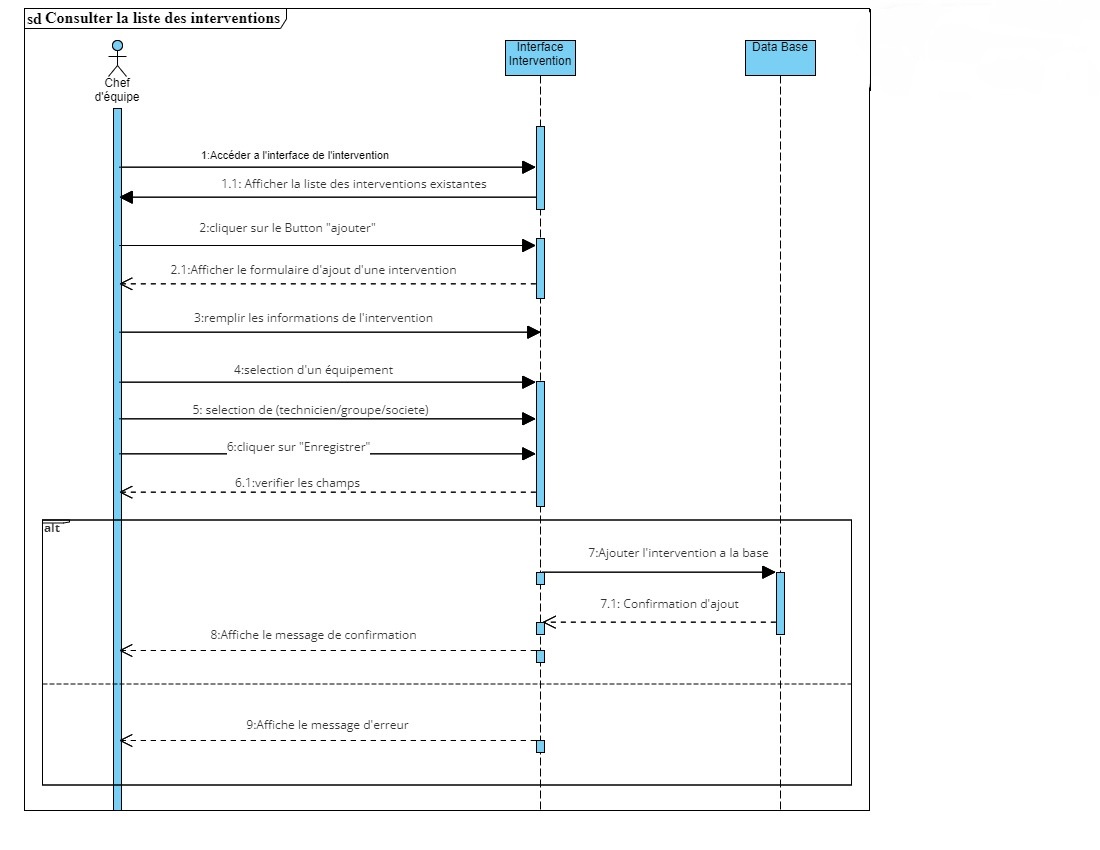


Figure 34 Consulter la liste des interventions

1. **Revue du sprint 2 :**

Dans cette section nous présentons les différentes interfaces graphiques de gestion de l’intervention :

**Côté Chef d’équipe :**

Cette partie, présente les différentes interfaces de gestion de l’intervention qui sont réalisées dans ce deuxième sprint du côté utilisateur.

**Interface de Gérer tâche**

Cette interface englobe les opérations classiques qui peuvent être exécutées par le commercial sur une intervention tel que l’ajout, la modification, la consultation, , l’annulation, la validation , clôture , filtrage et la recherche .

La figure 44 décrit l’interface gérer intervention :

**Côté Technicien :**

Donc pour le technicien en a juste ce filtre spécial, qui contient une liste avec le nom de tous les utilisateurs que technicien seulement peut voir et peut effectuer cette tâche à l’utilisateur sélectionné.

**Interface de sélection d’utilisateur**

Cette interface englobe les opérations classiques qui peuvent être exécutées par l’administrateur sur une tâche tel que l’ajout, la modification, la suppression, la consultation et la recherche même que l’autres interfaces pour le commercial.

La figure 54 décrit l’interface Ajout intervention spécifiquement à la « sélection d’utilisateur »

1. **Conclusion :**

Dans ce chapitre nous avons présenté la spécification des sprints étudiés dans le deuxième chapitre, les diagrammes et les différentes fonctionnalités développées. Dans le chapitre suivant nous allons mettre l’accent sur le troisième sprint qui est la gestion de stock et la partie analyse.

**Chapitre5 :**

1. **Introduction :**

Le troisième sprint de ce travail est la Gestion de stock et Gestion de fournisseurs. Dans ce chapitre, nous exposons les étapes des travaux réalisés afin d’atteindre les objectifs de la gestion des stocks et gestion de fournisseurs. Nous commençons par définir le backlog correspondant à ce sprint. Ensuite, nous présentons les différents diagrammes élaborés pour la conception de ce sprint. Finalement, nous montrons la revue de ce sprint à travers les interfaces de l’application réalisées. Nous montrons la rétrospective de ce sprint.

1. **Backlog du sprint 3 :**

Le tableau 17 représente le Backlog du 3ème sprint. Chaque thème de ce Backlog est constitué d’une user story.

Une user story est définie par un identifiant ID et un ordre d’importance de réalisation

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Thème** | **ID** | **User Story** | **Importance** |
| **Gérer le stock** | 1.1 | En tant que magasinier, je veux consulter la liste de stock. | Must |
| 2.1 | En tant que magasinier, je veux ajouter un stock. | Could |
| 3.1 | En tant que magasinier, je veux modifier le stock. | Could |
| 4.1 | En tant que magasinier, je veux supprimer le stock. | Could |

1. **Conception :**

Dans cette partie, nous expliquons les résultats des différents diagrammes de cette partie qui sont les diagrammes de cas d’utilisation, de classes et de séquences pour atteindre les objectifs de ce sprint.

1. **Diagramme de cas d’utilisation :**

La figure ci-dessous représente le diagramme de cas d’utilisation spécifique au 3ème sprint :

***Conclusion générale et perspectives***

Ce rapport présente le travail réalisé au sein de la société de développement informatique Diva Software spécialisée dans le textile, dans le cadre de mon stage de fin d’études. Il s’agit de la conception et de la réalisation d'une application web de Gestion de Maintenance Assistée par Ordinateur (GMAO) pour l'optimisation efficace des opérations industrielles, spécifiquement dans le secteur textile. Cette application couvre les besoins des divers acteurs impliqués dans la maintenance des équipements.

Elle permet principalement aux techniciens de suivre et de gérer les interventions de maintenance, de consulter l'historique des interventions, et de recevoir des notifications pour les tâches à venir. De plus, elle propose aux responsables de maintenance un outil de gestion des équipements, des stocks de pièces de rechange, et des calendriers de maintenance préventive. L'administrateur dispose de fonctionnalités avancées pour gérer les utilisateurs, les droits d'accès, et les divers paramètres de l'application.

Afin d’assurer un meilleur déroulement du travail, nous avons adopté la méthodologie Scrum et avons utilisé le langage UML pour modéliser notre système durant la phase de conception. Ce projet nous a donné l’occasion d’acquérir de nouvelles connaissances sur la gestion de la maintenance assistée par ordinateur et d’améliorer nos compétences en développement web, ce qui sera certainement utile dans notre future carrière professionnelle. De plus, il nous a permis de renforcer notre pratique de la gestion de projet à travers la mise en œuvre de la méthodologie Scrum.

Néanmoins, ce projet reste ouvert à diverses améliorations telles que :

- La création d’une application web pour la GMAO.

- L'intégration de modules de formation pour les utilisateurs afin d'améliorer leur prise en main de l'application.

- L'ajout de fonctionnalités de machine Learning pour la prédiction des pannes et l'optimisation des opérations de maintenance.

- L'extension des fonctionnalités pour couvrir d'autres secteurs industriels en plus du textile, rendant l'application plus versatile et inclusive.

***Résume***

Le présent rapport a été rédigé dans le cadre d’un stage de fin d’études en vue de l’obtention du Diplôme National de Licence en Technologie de l'Informatique au sein de l’Institut Supérieur des Études Technologiques de Sousse (ISET Sousse).

Ce projet a été réalisé au sein de la société Diva Software et a pour objectif de concevoir et développer une application web de Gestion de Maintenance Assistée par Ordinateur (GMAO) pour la maintenance des équipements.

L’application s’articule autour de quatre acteurs principaux : l’administrateur, le chef d’équipe, les techniciens et les magasiniers.

Elle offre à la société la facilité de maintenir les équipements, une gestion efficace des interventions et un gain de temps considérable.

Les fonctionnalités principales de l'application incluent : Gestion des utilisateurs, Gestion des équipements, Gestion des interventions, Gestion de Stock et aussi génération de rapports et statistiques détaillés.

Ce projet a fourni une base solide pour une gestion de maintenance efficace et reste ouvert à des améliorations pour répondre aux besoins futurs des utilisateurs et des entreprises.

Bibliographie

[7] : https://fr.ryte.com/wiki/Product\_owner. [En ligne] [Citation : 17 Mars 2024].

[8] : https://www.tuleap.org/fr/agile/comprendre-methode-agile-scrum-10-minutes#grands-principes-scrum. [En ligne] [Citation : 17 Mars 2024].

[9] : <https://blog.myagilepartner.fr/index.php/2018/05/27/role-de-scrum-master/>. [En ligne] [Citation : 17 Mars 2024].

[10] : <https://fr.wikipedia.org/wiki/Diagramme_de_cas_d%27utilisation>. [En ligne] [Citation : 17 Mars 2024].

[11] : <https://www.lucidchart.com/pages/fr/diagramme-de-classes-uml>. [En ligne] [Citation : 17 Mars 2024].

[12] : https://en.wikipedia.org/wiki/JSON. [En ligne] [Citation : 18 Mars 2024].

[13] : https://fr.wikipedia.org/wiki/Laravel#:~:text=Laravel%20est%20un%20framework%20web,ses%20sources%20h%C3%A9berg%C3%A9es%20sur%20GitHub. [En ligne] [Citation : 18 Mars 2024].

[14] : https://www.lucidchart.com/pages/fr/diagramme-de-sequence-uml [En ligne] [Citation :

15 Mars 2023].

[15] : <https://fr.wikipedia.org/wiki/Diagramme_de_s%C3%A9quence>.[En ligne] [Citation :

15 Mars 2023].